

Perfil Epidemiológico da Dengue no Paraná: Uma Análise Exploratória de Dados de 2024

Vinicius Brito Périco
Instituto Federal do Paraná
Ivaiporã, Brasil
viniciusbritoferico12@gmail.com

José Luiz Vilas Boas
Instituto Federal do Paraná
Ivaiporã, Brasil
jose.boas@ifpr.edu.br

Abstract — The article conducts an exploratory data analysis of reported dengue cases in the state of Paraná and other states in 2024, using *Google Colab* as the platform for development and data analysis. The tool was chosen due to its flexibility and ability to integrate with data analysis libraries, such as *Pandas* and *Matplotlib*, which allowed for efficient manipulation, visualization, and interpretation of the collected information. Important variables such as age, gender, and geographic location were highlighted. The objective was to identify patterns that could contribute to a more effective management of dengue in the region, taking into account the current epidemiological conditions. The study reveals an alarming increase in cases in densely populated areas and reinforces the need for strategic interventions, such as the elimination of breeding sites and the improvement of basic sanitation, using data to guide these actions.

Keywords — Dengue; Epidemic; Health.

Resumo — O artigo realiza uma análise exploratória dos dados de casos notificados de dengue no estado do Paraná e demais estados em 2024, utilizando o *Google Colab* como plataforma para desenvolvimento e análise dos dados. A ferramenta foi escolhida devido à sua flexibilidade e capacidade de integração com bibliotecas de análise de dados, como *Pandas* e *Matplotlib*, que permitiram manipular, visualizar e interpretar de forma eficiente as informações coletadas. Foram destacadas variáveis importantes como idade, sexo e localização geográfica. O objetivo foi identificar padrões que possam contribuir para uma gestão mais eficaz da dengue na região, levando em consideração as condições epidemiológicas atuais. O estudo revela um aumento alarmante de casos em áreas densamente povoadas e reforça a necessidade de intervenções estratégicas, como a eliminação de criadouros e a melhoria do saneamento básico, utilizando dados para orientar essas ações.

Palavras-chave — Dengue; Epidemia; Saúde.

I. INTRODUÇÃO

A primeira epidemia de dengue documentada no Brasil ocorreu em 1982, na cidade de Boa Vista (RR) [1]. Desde então, foi observado um aumento significativo nos números de notificações e casos confirmados da doença,

especialmente a partir do início dos anos 2000 [2]. Diversos fatores têm contribuído para esse cenário, sendo um dos mais destacados a mudança das condições climáticas [3].

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), desde a década de 1990, as alterações climáticas têm sido marcantes no Brasil, com um aumento gradual das temperaturas [4]. Essa mudança climática tem favorecido não apenas a proliferação, mas também a adaptação do mosquito *Aedes aegypti* [3].

Como resultado, nos primeiros seis meses de 2024, o Brasil enfrentou um grave surto de dengue, com 6,1 milhões de casos registrados [6]. Esse número representa um aumento alarmante em comparação aos anos anteriores, evidenciando a gravidade da situação. Como referência, em 2015, o país registrou 1,6 milhão de casos [7], o que ressalta a dimensão preocupante do atual surto. Além do elevado número de infecções, o surto já resultou em aproximadamente 42 mil mortes [6], ressaltando a urgência de implementar medidas eficazes de controle e prevenção para conter essa crise de saúde pública.

No estado do Paraná, por exemplo, a situação é particularmente preocupante. Dados da Secretaria de Estado de Saúde (SESA) [5], mostram que os casos de dengue aumentaram quase 20 vezes nos dois primeiros meses de 2024 em comparação com o mesmo período do ano anterior. Esse crescimento repentino destaca a necessidade de compreender os padrões e as causas dessa escalada na incidência da doença na região.

Diante desse cenário, este trabalho visa realizar uma análise exploratória dos registros de notificações de dengue de 2024 do estado do Paraná e demais estados. A análise abordará variáveis como idade, sexo e localização geográfica, com o objetivo de identificar padrões significativos e realizar comparações relevantes. O propósito é fornecer *insights* que possam contribuir para o entendimento e a melhoria das estratégias de gestão da dengue na região, considerando o contexto epidemiológico atual.

O trabalho está organizado em cinco seções distintas. Após a introdução, a seção 2 discute a importância dos

dados no contexto atual, destacando seu papel crucial para a tomada de decisões. Na seção 3, são apresentados os trabalhos correlatos que fundamentam o desenvolvimento do artigo. A seção 4 detalha a análise exploratória, assim como a metodologia adotada para a coleta, manipulação e visualização dos dados. Os resultados obtidos são demonstrados na seção 5, por meio de gráficos e também os trabalhos futuros pretendidos. Por fim, a seção 6 oferece a conclusão do estudo.

II. IMPORTÂNCIA DOS DADOS

Desde os primórdios da história humana, a busca por registrar e preservar informações tem sido uma constante [8]. Esta busca começou com as pinturas rupestres feitas por povos antigos e evoluiu para os modernos bancos de dados e *data centers*, que armazenam diariamente uma vasta quantidade de dados [8]. Portanto, armazenar informações é essencial, pois permite a retenção de conhecimento e experiências passadas, facilitando o aprendizado contínuo e promovendo o progresso. Desse modo, na ausência de registros, seria impossível construir o mundo como ele é atualmente. A capacidade de armazenar e analisar dados permite entender e interpretar melhor o mundo ao nosso redor, auxiliando a resolver problemas e melhorar a qualidade de vida

Na agricultura, por exemplo, o registro de dados é essencial para prever e gerenciar o plantio de alimentos em todo o planeta [10]. Com base em registros históricos e dados coletados ao longo dos anos, agricultores e comunidades rurais desenvolveram práticas mais eficazes. Esses registros permitem determinar os melhores momentos para semear e colher, evitar perdas significativas durante épocas adversas do ano e otimizar o uso de recursos, como água e fertilizantes [18]. Por exemplo, a análise de dados meteorológicos históricos pode ajudar a prever padrões climáticos e ajustar os cronogramas de plantio para maximizar a produção [19].

Na área da saúde, o papel dos registros de dados é igualmente vital [11]. Eles impulsionaram avanços tecnológicos na coleta, armazenamento e análise de informações, ampliando a capacidade de aprender com experiências passadas, antecipar tendências futuras e tomar decisões fundamentadas na saúde humana.

Ao coletar e analisar dados sobre o número de pacientes diagnosticados com dengue, por exemplo, juntamente com informações sobre idade, sexo e localização geográfica, podem ser realizadas previsões mais precisas e diagnósticos mais assertivos. Esses registros ajudam a identificar padrões epidemiológicos fundamentais, como áreas mais propensas a surtos de dengue em determinadas épocas do ano ou grupos demográficos mais vulneráveis à doença. Com base nessas informações, é possível tomar medidas preventivas,

como campanhas de conscientização direcionadas, planejamento de recursos médicos e implementação de estratégias de controle de vetores, para reduzir a incidência da doença e melhorar a saúde pública.

III. TRABALHOS CORRELATOS

A seção atual visa apresentar estudos que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, explorando tanto os padrões de incidência da dengue quanto a correlação com outros dados, como gênero, e comparações entre regiões.

O estudo de Soares et al. [12], correlacionou dados pluviométricos da região de Fortaleza, Ceará, com as ocorrências de dengue da mesma área. Os resultados indicaram que as variáveis meteorológicas exercem influência significativa na proliferação do mosquito *Aedes Aegypti* durante o período analisado. A correlação entre a quantidade de chuva e as ocorrências de dengue sugere que períodos de chuvas intensas podem criar condições ideais para o acúmulo de água, que serve como habitat para a reprodução dos mosquitos.

Outro estudo de Garcia e Fonseca [13], realizou uma análise exploratória dos dados de casos de dengue registrados nos municípios dos estados da região Sudeste do Brasil. De acordo com esse estudo foram correlacionadas diversas variáveis socioeconômicas importantes, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), a renda per capita e a taxa de urbanização. O estudo evidenciou que quanto maior o IDHM, maior foi a incidência de dengue na região sudeste.

Isso sugere que sociedades mais desenvolvidas podem enfrentar desafios adicionais na contenção de doenças como a dengue. Em outras palavras, não há uma relação direta entre o nível de desenvolvimento das sociedades e a capacidade de inibir doenças epidemiológicas. Pelo contrário, tem sido observado que quanto mais desenvolvida a região, maior a possibilidade de ocorrência de dengue e menor a capacidade dessas sociedades em conter esse distúrbio da saúde pública.

IV. ANÁLISE EXPLORATÓRIA E METODOLOGIA

Os dados foram obtidos através do *Kaggle* [14], plataforma de compartilhamento de dados para análise exploratória. Esta fonte fornece informações essenciais para a análise dos dados de casos notificados de dengue no Brasil, e principalmente no estado do Paraná, onde foi direcionado os estudos.

Para a escrita do código-fonte [20] em *Python*, foi utilizado o *Google Colab*, uma plataforma baseada em nuvem que oferece acesso gratuito a recursos computacionais. Essa plataforma suporta a execução de scripts em *Python* com ambiente semelhante aos *Notebooks Jupyter* [17].

Após importar os dados para o *Google Colab*, foram

realizadas as etapas de análise exploratória e pré-processamento. Essas etapas, segundo Geron [15], contemplam a verificação inicial para compreensão da estrutura, do conteúdo dos dados e a correção de inconsistências, incluindo a padronização de variáveis como sexo, região, estados e municípios.

Após essas etapas, identificamos a quantidade e a distribuição das notificações, destacando os registros mais relevantes. Utilizamos a biblioteca *Matplotlib* no *Google Colab* para gerar gráficos, proporcionando uma melhor visualização dos dados e permitindo a exploração de correlações entre variáveis para identificar relações significativas.

Por fim, os resultados foram interpretados com o objetivo de detectar padrões e obter possíveis conclusões para o estudo.

V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS, DISCUSSÕES E PESQUISA FUTURA

A. Apresentação dos resultados

A pesquisa concentrou-se inicialmente na identificação das regiões com os maiores índices de notificações de dengue. Os dados apresentados a seguir referem-se ao mês de janeiro de 2024. A Figura 1 ilustra o gráfico de distribuição das notificações por região do Brasil.

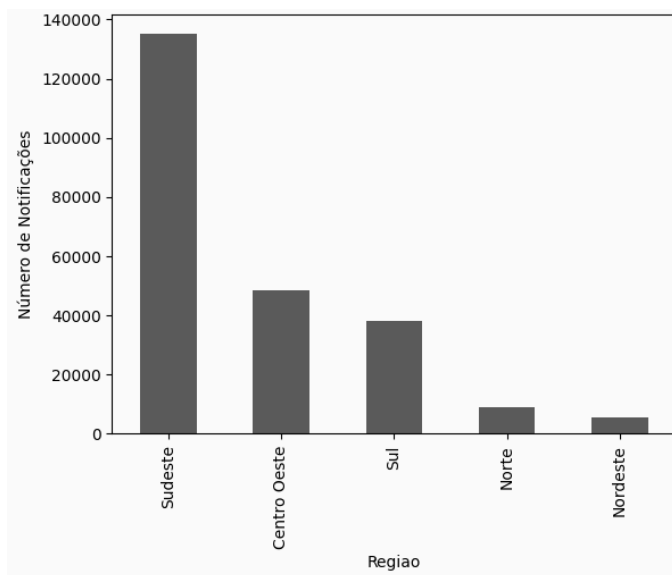


Figura 1: Distribuição Regional das Notificações

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

A Figura 1 identifica que a região Sudeste liderou o número de notificações de dengue, seguida pelas regiões

Centro-Oeste e Sul, que apresentaram índices semelhantes. Essa distribuição é atribuída à maior densidade populacional e possivelmente às condições climáticas que favorecem a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. A Figura 2 apresenta o número de notificações registradas por cada estado.

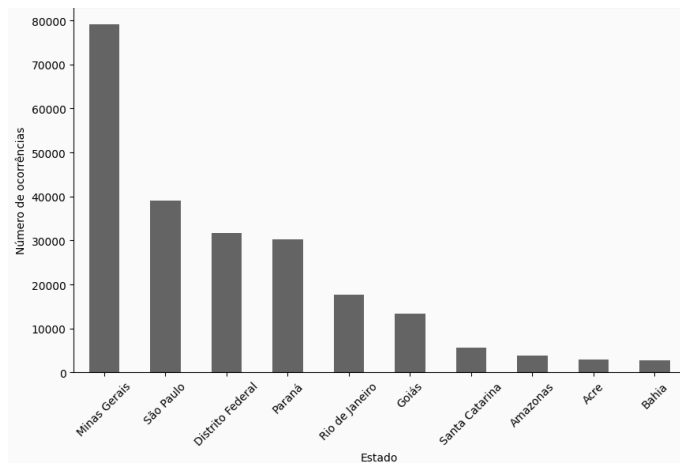


Figura 2: Notificações por Estado

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

A Figura 2, dentro da região Sudeste, Minas Gerais, se destacou como o estado com o maior número de notificações de dengue, registrando quase 80.000 casos. Esse total é o dobro do registrado em São Paulo, que é atualmente o estado mais populoso do Brasil. [16]. Já a Figura 3 apresenta o número de notificações por município.

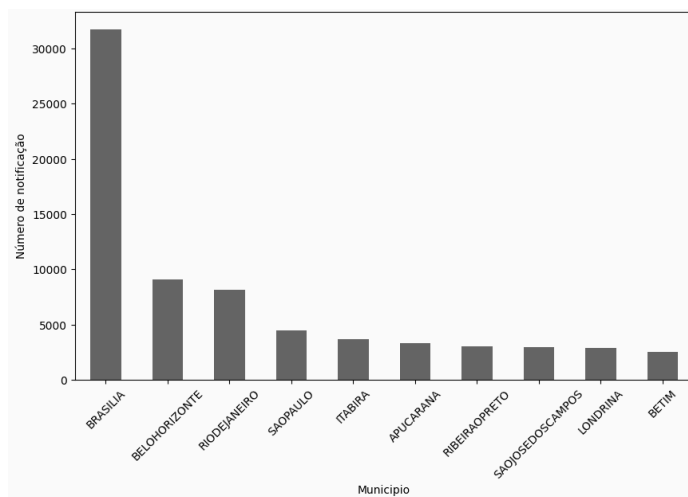


Figura 3: Notificações por Município

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

A Figura 3 revela que, ao expandir a análise para todo o país, Brasília apresentou o maior número de notificações de dengue, seguida por Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Esse dado reforça a observação anterior de que a região Sudeste tem o maior número de casos notificados. A Figura 4 apresenta um ranking dos dez municípios com o maior número de notificações no estado do Paraná.

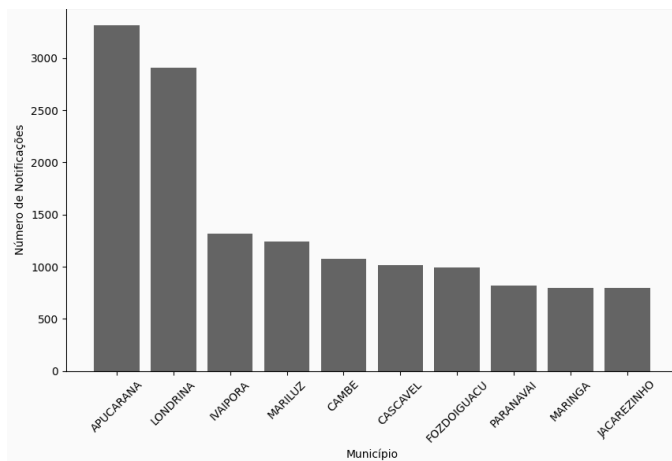


Figura 4: Municípios com mais Notificações no Paraná

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

Conforme mostrado na Figura 4, o estado do Paraná ficou em quarto lugar em termos de notificações de dengue, totalizando 30.000 casos. Dentro do estado, o município de Apucarana registrou o maior número de casos, seguido por Londrina e Ivaiporã. A Figura 5 apresenta a distribuição do número de notificações no Paraná, segmentada por faixas etárias da população.

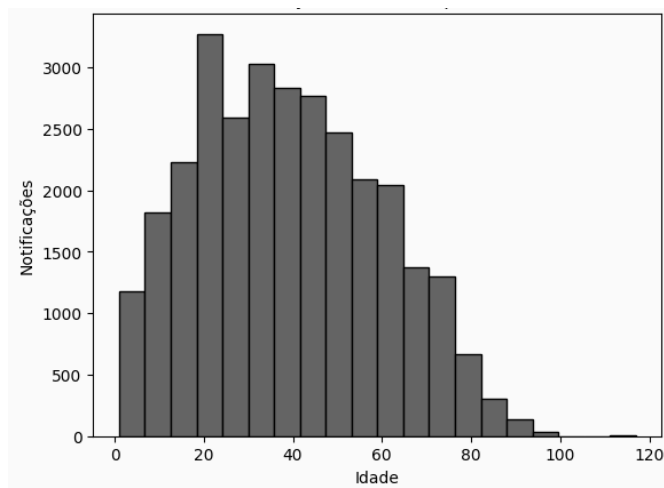


Figura 5: Notificações por Faixa Etária no Paraná.

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

A Figura 5 revela que, no estado do Paraná, a faixa etária mais afetada pela dengue é a de 20 a 60 anos. Por fim, a Figura 6 apresenta um gráfico circular que ilustra o número de notificações de casos entre os gêneros masculino e feminino.

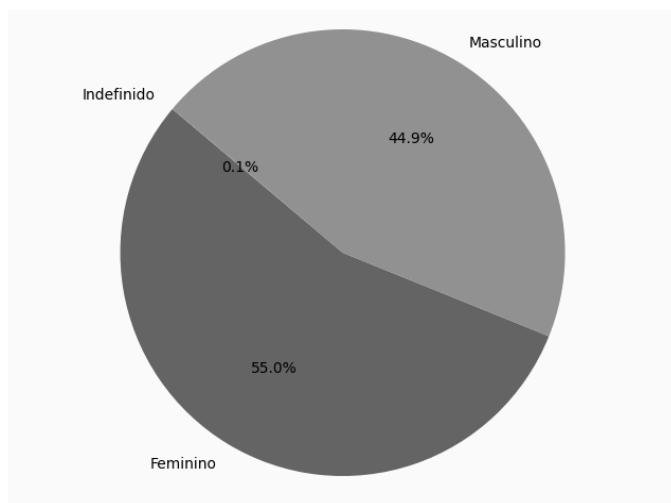


Figura 6: Notificações por Gênero no Paraná

Fonte: Gráfico gerado utilizando o ambiente *Google Colab* e a biblioteca *Matplotlib*.

A Figura 6, indica que os índices de incidência foram maiores entre o gênero feminino em comparação ao masculino. Especificamente, o gênero feminino representou 55,0% dos casos, enquanto o gênero masculino foi responsável por 44,9%.

B. Discussão

Os dados sobre as notificações de dengue levantam questões cruciais sobre os fatores locais que podem contribuir para esse cenário alarmante. O clima favorável à reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, a presença de áreas com acúmulo de água parada e a alta densidade populacional são fatores que devem ser analisados.

Os resultados desta análise destacam a importância de direcionar recursos e esforços para as áreas identificadas como de maior risco para a dengue. Gestores de saúde pública devem usar esses dados para planejar e implementar intervenções específicas, priorizando regiões e grupos populacionais mais vulneráveis. Uma abordagem estratégica baseada em evidências é essencial para reduzir a incidência da doença e proteger a saúde da população de maneira eficiente e sustentável.

C. Pesquisas Futuras

Como próximos passos, planeja-se realizar uma análise similar utilizando a base de dados do município de Ivaiporã, que será fornecida pela Secretaria Municipal de Saúde de Ivaiporã. Essa base de dados incluirá informações detalhadas sobre os casos notificados de dengue, como dados demográficos dos pacientes (idade, sexo, e localização geográfica). Além disso, serão incorporados dados ambientais, como condições meteorológicas (temperatura, precipitação, e umidade), que são fatores conhecidos por influenciar a proliferação do vetor *Aedes aegypti*.

Essa análise será fundamental para informar a gestão do município sobre os agravos da dengue no município. Com dados mais precisos e atualizados, será possível identificar áreas de maior risco e grupos populacionais mais vulneráveis, permitindo a implementação de ações preventivas e de controle de vetores de forma mais direcionada e eficaz. Por exemplo, o município poderá intensificar a fiscalização e eliminação de criadouros em bairros com maior incidência de casos através das análises obtidas.

VI. CONCLUSÃO

O estudo sobre o perfil epidemiológico da dengue revela um cenário preocupante, com um aumento significativo no número de notificações da doença. Esse crescimento é particularmente acentuado em áreas densamente povoadas. De acordo com a pesquisa citada [13] e os dados obtidos neste trabalho, a Região Sudeste destaca-se com o maior número de notificações, superando tanto o estado do Paraná quanto outras regiões do país.

Os resultados do estudo reforçam a necessidade urgente de intervenções estratégicas e direcionadas, como a eliminação de criadouros, a melhoria do saneamento básico e a mobilização da população. A utilização de dados para orientar essas ações é essencial para otimizar a eficácia das políticas de controle e prevenção.

Além disso, este estudo estabelece uma base sólida para análises futuras, como as que podem ser realizadas no município de Ivaiporã. Tais análises poderão oferecer *insights* mais precisos para os gestores de saúde locais, permitindo a implementação de estratégias mais focadas e eficazes no combate à dengue no Brasil.

VII. REFERÊNCIAS

- [1] ZEIDLER, J. D.; ACOSTA, P. O. A.; BARRÊTO, P. P.; CORDEIRO, J. da S. Vírus dengue em larvas de *Aedes aegypti* e sua dinâmica de infestação, Roraima, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008005000055>.
- [2] SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Dengue: Infecção por dengue no Estado de São Paulo. Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/dengue/dengue_inf2103.htm. Acesso em: 26 ago. 2024.
- [3] INSTITUTO BUTANTAN. Aumento histórico de temperatura leva à disseminação da dengue em todo o Brasil. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/aumento-historico-de-temperatura-leva-a-disseminacao-da-dengue-em-todo-o-brasil>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- [4] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). INMET aponta que a última década foi a mais quente no Brasil. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/inmet-aponta-que-a-ultima-decada-foi-a-mais-quente-no-brasil>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- [5] G1. Casos de dengue aumentam quase 20 vezes no Paraná nos primeiros dois meses de 2024; veja balanço. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2024/03/01/casos-de-dengue-aumentam-quase-20-vezes-no-parana-nos-primeiros-dois-meses-de-2024-veja-balanco.ghtml>. Acesso em: 26 ago. 2024.
- [6] AGÊNCIA BRASIL. Dengue: Brasil tem em 6 meses 6,1 milhões de casos e 42 mil mortes. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2024-07/dengue-brasil-tem-em-6-meses-61-milhoes-de-casos-e-42-mil-m>

ortes. Acesso em: 26 ago. 2024.

[7] **G1**. País teve 1,6 milhão de casos de dengue em 2015. Bem Estar, 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/2016/01/pais-teve-16-milhao-de-casos-de-dengue-em-2015.html>. Acesso em: 22 out. 2024.

[8] **SCHMANDT-BESSERAT, Denise; HALLO, William W. (Prefácio)**. Before Writing: Volume 1: From Counting to Cuneiform. Houston: University of Texas Press, 1992.

[9] **MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor; CUKIER, Kenneth**. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

[10] **BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.** El Niño e a Agricultura no Brasil: Impactos e Perspectivas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 2003.

[11] **BERG, M.** Implementing information systems in health care organizations: myths and challenges. *International Journal of Medical Informatics*, 2001. DOI: 10.1016/s1386-5056(01)00200-3.

[12] **SOARES, Patrícia Vieira; ARAÚJO, Roberto Alan Ferreira de; ALMEIDA, Moisés Eudócio**. A influência das variáveis meteorológicas na ocorrência de casos de dengue em Fortaleza, Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/4q3RQPJ3TvCcZPsGd5n6mqs/?lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[13] **FONSECA, Diego de Sousa Ribeiro; GARCIA, Ricardo Alexandrino**. Análise exploratória entre: infectados por dengue e dados socioeconômicos, relativos a 2010, dos municípios da região Sudeste do Brasil. *Cadernos*

do Leste, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/13130>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[14] **RAFAEL, J.** Notificações de casos de dengue 2024 - Brasil. *Kaggle*, 2024. Disponível em: <https://www.kaggle.com/datasets/jadsonrafael/notificacao-de-casos-de-dengue-2024-br>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[15] **GÉRON, A.** Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 2nd ed. O'Reilly Media, 2019.

[16] **GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**. Estado de São Paulo atinge 40 milhões de habitantes. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/eventos/estado-de-sao-paulo-atinge-40-milhoes-de-habitantes/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[17] **GOOGLE**. Google Colaboratory. Disponível em: <https://colab.research.google.com>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[18] **KUMAR, Rohitashw; GAUTAM, Hardik**. Climate change and its impact on agricultural productivity in India. *Journal of Climatology & Weather Forecasting*, 2014. DOI: 10.4172/2332-2594.1000109.

[19] **BOOTE, K. J.; JONES, J. W.; PICKERING, N. B.** Crop Modeling and Decision Support. In: *Understanding Options for Agricultural Production*. Dordrecht: Springer, 1996. DOI: 10.1007/978-94-017-3624-4_16

[20] **Vinicius Brito Périgo**. Análise de dados Dengue BR 2024. Disponível em: https://colab.research.google.com/drive/17OT-1VtYbAp7qL_Ab6izs3g0Xk60PjRP?usp=sharing. Acesso em 20 out. 2024.