

## DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DOS CASOS DE FEBRE CHIKUNGUNYA NO MARANHÃO E SUA RELAÇÃO COM DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

### *Territorial distribution of Chikungunya Fever cases in Maranhão and its relationship with socioeconomic development*

Miria Yasmim Miranda Paiva<sup>1</sup>, Claudia Zeneida Gomes Parente Alves Lima<sup>2</sup>, Beatriz Gomes Vila Nova<sup>3</sup>, Lucas dos Santos Silva<sup>4</sup>, Izadora Souza Soeiro Silva<sup>5</sup>, Maria Tereza dos Santos Correia<sup>6</sup>, Luís Cláudio Nascimento da Silva<sup>7</sup>

**Resumo:** Este estudo epidemiológico analisou a distribuição de casos de febre Chikungunya no estado do Maranhão, no período de 2019 a 2023, e avaliou a relação do número de casos com fatores socioeconômicos e demográficos a partir da correlação com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Os casos prováveis de CHIKF foram coletados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e transformados em mapas por meio do software Quantum GIS (QGIS). O IDHM foi obtido por meio do Atlas de Desenvolvimento Humano e a correlação foi realizada através do teste de correlação de Spearman, utilizando o software Jamovi, versão 2.3.28. Identificou-se um aumento progressivo nos casos de CHIKF no estado, com ênfase nos anos de 2022 e 2023. A distribuição dos casos mostrou um padrão espacial consistente, com áreas no norte, sul e leste do estado sendo mais afetadas, especialmente na Ilha de São Luís. A correlação entre o número de casos de CHIKF e o IDHM mostrou uma associação estatisticamente significativa ( $\rho = 0,383$ ;  $p < 0,001$ ). Os resultados demonstram um aumento progressivo e relevante do número de casos de CHIKF no estado, sugerindo-se a influência do IDHM nessa ocorrência. Assim sendo, são necessárias estratégias eficazes de saúde pública visando a redução da incidência da doença e melhoria na qualidade de vida da população afetada.

**Palavras-chave:** Vírus Chikungunya; Fatores socioeconômicos; Saúde pública.

**Abstract:** This epidemiological study analyzed the distribution of Chikungunya fever cases in the state of Maranhão, from 2019 to 2023, and evaluated the relationship between the number of cases and socioeconomic and demographic factors based on the correlation with the Municipal Human Development Index (MHDI). Probable cases of CHIKF were collected in the Notifiable Diseases Information System (SINAN) and transformed into maps using Quantum GIS software (QGIS). The HDI was obtained using the Human Development Atlas, and the correlation was performed using the Spearman correlation test using the Jamovi software, version 2.3.28. A progressive increase in CHIKF cases in the state was identified, especially in the years 2022 and 2023. The distribution of cases showed a consistent spatial pattern, with areas in the north, south and, east of the state being more affected, especially on Ilha de São Luís. The correlation between the number of CHIKF cases and the HDI showed a statistically significant association ( $\rho = 0.383$ ;  $p < 0.001$ ). The results demonstrate a progressive and relevant increase in the number of CHIKF cases in the state, suggesting the influence of the IDHM on this occurrence. Therefore, effective public health strategies are needed to

<sup>1</sup> Bacharel em Biomedicina, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8953-1046>; E-mail: miriaympaiva@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Bioquímica, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9454-1963>; E-mail: claudiazeneida30@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Mestre em Biociências aplicadas à Saúde, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5403-8520>; E-mail: beatrizgvilanova@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestre em Biociências aplicadas à Saúde, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7483-3238>; E-mail: ls.lucasas@gmail.com

<sup>5</sup> Bacharel em Biomedicina, Mestranda em Biociências aplicadas à Saúde, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7520-7191>; E-mail: izadorasoeiro@outlook.com

<sup>6</sup> Doutora em Ciências Biológicas (Biologia Molecular), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4920-9975>; E-mail: mtscorreia@gmail.com

<sup>7</sup> Doutor em Ciências Biológicas, Universidade CEUMA, São Luís, Maranhão, Brasil; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4206-0904>; Email: luiscn.silva@ceuma.br; Autor Correspondente.

reduce the incidence of the disease and improve the quality of life of the affected population.

**Keywords:** Chikungunya virus; Socioeconomic factors; Public health.

Recebido em 19 de dezembro de 2023  
Aceito em 27 de março de 2024

## INTRODUÇÃO

A febre Chikungunya (CHIKF) é ocasionada por um arbovírus (CHIKV) reemergente da família *Togaviridae*, pertencente ao gênero Alphavírus. Apresenta-se morfológicamente como uma partícula esférica, com nucleocapsídeo de simetria icosaédrica, envelopada, medindo 70 nm de diâmetro, constituindo-se de RNA fita simples, polaridade positiva com cerca de 12 kb (Yap et al., 2017)

CHIKV foi isolado pela primeira vez em 1952 no distrito Newala de Tanganyika (um antigo território britânico, hoje parte da Tanzânia) na África Oriental durante a investigação de um surto de doença artrítica debilitante. Em 1958, o vírus se espalhou para Ásia sendo reportados os primeiros casos em Bangkok na Tailândia, onde se espalhou na região até 1964. A partir de então, foram identificados vários surtos em países do continente africano, inicialmente na faixa central atingindo Uganda, Senegal, República democrática do Congo, Burundi e Nigéria (GONZÁLEZ-SÁNCHEZ; RAMÍREZ-ARROYO, 2018a). Num período aproximado de 32 anos, o CHIKV permaneceu circulando nestes dois continentes causando surtos esporádicos (Weaver, 2014).

O primeiro caso autóctone nas Américas foi detectado em 2013 na Ilha de San Martin, sendo da linhagem asiática. No Brasil, os primeiros casos notificados ocorreram em setembro de 2014, na cidade de Oiapoque (Amapá), e em Feira de Santana (Bahia) (González-Sánchez & Ramírez-Arroyo, 2018). Em 2016, o vírus atingiu os 27 estados da federação, com notificação de 271.824 casos e uma taxa de incidência de 133,0 casos/100 mil hab. Nos anos seguintes ocorreram tendência de queda no número de casos, sendo que em 2017 foram notificados 232.372 casos, com taxa de incidência de 111,5 casos/100 mil habitantes (Ministério da Saúde, 2020b). Em 2020 foram registrados 80.914 casos

prováveis (taxa de incidência de 38,5 casos por 100 mil hab.) no país, sendo as regiões Nordeste e Sudeste aquelas com maiores taxas de incidência, 102,2 casos/100 mil hab. e 13,1 casos/100 mil hab., respectivamente (Ministério da Saúde, 2020a).

Atualmente, sabe-se que este vírus pode causar um espectro de condições clínicas que varia de doença febril autolimitada a incapacidade severa permanente, como ocorre na doença inflamatória musculoesquelética incapacitante em humanos (da Cunha & Trinta, 2017; Ferreira et al., 2021). CHIKF juntamente com os flavivírus causadores da Dengue (DENV), Zika (ZIKV) e Febre Amarela (YFV) formam o grupo de arboviroses mais importantes do Brasil (Ribeiro et al., 2020; Valente De Freitas et al., 2023).

Semelhante a outros arbovírus, CHIKV é transmitido para humanos através da picada de mosquitos do gênero *Aedes*, principalmente *A. aegypti* e *A. albopictus*. Após a inoculação, o vírus se replica na pele antes de se disseminar para outras partes do corpo, incluindo fígado, baço, músculos, articulações e, ocasionalmente, plexo coroide do sistema nervoso central (Puttamallesh et al., 2013). O período de incubação que pode variar de 2 a 4 dias, a partir de então, o paciente apresenta um quadro clínico semelhante ao da dengue (da Cunha & Trinta, 2017).

Inicialmente, os indivíduos infectados apresentam febre elevada, erupções cutâneas tipicamente maculopapulares na face, tronco e extremidades; presença de mialgia em braços, antebraços, coxas e panturrilhas, poliartralgia e poliartrite intensas, que podem permanecer por meses e até anos após o desaparecimento dos demais sintomas. Infecções assintomáticas podem ocorrer em 5 a 15% dos casos (Amaral et al., 2020; Ferreira et al., 2021).

A gravidade e o potencial de disseminação dessa doença são influenciados por diversas características como a presença e abundância do vetor *A. aegypti*, cuja proliferação depende da associação de fatores socioeconômicos, demográficos e ambientais. Estudos anteriores demonstram que áreas urbanas com condições insalubres de saneamento e alta densidade populacional possibilitam criadouros ideais para vetores, resultando no aumento da incidência das arboviroses (Almeida et al., 2020).

Mediante este panorama, torna-se de suma importância conhecer os determinantes que interferem no processo saúde-doença de uma localidade, para que ocorra orientação de ações efetivas de controle e prevenção. Nesse sentido, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) apresenta-se como um indicador socioeconômico que permite a análise do desenvolvimento humano nos municípios e regiões metropolitanas de todo o país. Sendo este capaz de apresentar, de maneira quantitativa, a situação dos municípios no que diz respeito à educação, longevidade e renda (Tsukada, 2016)

Assim sendo, este estudo epidemiológico analisou a distribuição de casos de febre Chikungunya no estado do Maranhão, no período de 2019 a 2023, e avaliou a relação do número de casos com fatores socioeconômicos e demográficos a partir da correlação com o IDHM. A Compreensão dessas correlações torna-se fundamental para orientar estratégias eficazes de prevenção e controle, particularmente em áreas urbanas, onde as condições socioeconômicas e demográficas criam um ambiente propício à proliferação do vetor (ALMEIDA, 2021). Por meio dessa análise, espera-se contribuir para o aprimoramento das ações de saúde pública direcionadas ao combate e à gestão da febre Chikungunya, visando uma melhoria significativa na qualidade de vida das populações afetadas e na eficácia das intervenções preventivas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Local de estudo*

Este estudo epidemiológico abrange o período de 2019 a 2023 (37ª semana epidemiológica – iniciada no dia 10/09/2023) e tem como foco o estado do Maranhão, localizado na região Nordeste do Brasil. Com uma área de 331.983 km<sup>2</sup>, o Maranhão é o oitavo maior estado do Brasil e o segundo maior do Nordeste em termos de extensão territorial. Em 2022, a população estimada do estado foi de 6.775.152 habitantes, com uma densidade populacional média de 20,55 habitantes por quilômetro quadrado. O estado é composto por 217 municípios, agrupados em cinco mesorregiões: Norte, Oeste, Centro, Leste e Sul do Maranhão.

### *Definição de casos prováveis e coleta de dados*

Os casos prováveis de CHIKF referem-se à soma de todos os casos notificados, excluindo aqueles com diagnóstico laboratorial negativo ou diagnosticados como outras doenças, conforme as diretrizes do Ministério da Saúde. Os dados utilizados neste estudo foram coletados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), considerando as variáveis município de residência e ano epidemiológico de início dos sintomas. As informações foram coletadas, revisadas e transformadas em mapas através do software Quantum GIS (QGIS), na versão 3.28.10.

### *Cálculo das Taxas de Incidência*

As taxas de incidência de CHIKF no Maranhão foram calculadas para cada ano, utilizando a razão entre o número total de casos prováveis de CHIKF no estado e a população estimada, multiplicada por 100.000 habitantes, seguindo a metodologia proposta por Costa *et al.*, (2018).

### *Variável socioeconômica e demográfica*

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal utilizado foi obtido por meio do Atlas de Desenvolvimento Humano. O IDHM é composto por três indicadores: rendimento, longevidade e educação, resultando em um valor que varia de zero a um. A interpretação dos valores segue a classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD): muito baixo (até 0,499), baixo (0,500 a 0,599), médio (0,600 a 0,699), alto (0,700 a 0,799) ou muito alto (maior ou igual a 0,800).

### *Análise de correlação*

Para avaliar a correlação entre o número de casos de Chikungunya no estado do Maranhão e o IDHM, foi conduzido

o teste de correlação de Spearman. Esse teste é apropriado para analisar correlações entre variáveis que não seguem uma distribuição normal. Os resultados desse teste variam de -1 a +1, sendo valores próximos dos extremos (-1 ou 1) interpretados como correlações mais fortes, enquanto valores próximos de 0 indicam correlações mais fracas ou inexistentes. A análise foi realizada utilizando o software Jamovi, versão 2.3.28, com um nível de significância estabelecido em  $p < 0,001$ .

## RESULTADOS

Entre os anos de 2019 e 2023 (37ª semana epidemiológica), o estado do Maranhão registrou um total de 8.258 casos prováveis de Chikungunya. É notável que as regiões Norte, Sul e Leste do estado tenham sido as mais afetadas por essa doença. A visualização detalhada da distribuição de casos por município e ano de notificação pode ser observada na Figura 1, que fornece uma representação gráfica essencial para a análise da evolução da doença ao longo desse período.

A análise demográfica, apresentada na Tabela 1, revela aspectos significativos sobre a população afetada pela CHIKF. Nesse contexto, destaca-se uma maior incidência da doença entre pacientes do sexo feminino, totalizando 60% dos casos. Além disso, a faixa etária mais suscetível concentra-se entre 20 e 39 anos. Observou-se ainda uma predominância de casos entre indivíduos da raça/cor parda. Quanto às taxas de incidência anuais, chama a atenção o aumento substancial nos anos de 2022 (51,9) e 2023 (47,5), contrastando com os valores mais baixos registrados em 2021 (4,1), 2020 (3,7) e 2019 (14,6).

Visando compreender o contexto socioeconômico relacionado à disseminação da CHIKF no estado do Maranhão, a Figura 2 oferece uma representação espacial do IDHM nos municípios maranhenses. Complementando essa análise, a Tabela 2 apresenta os resultados do teste de Spearman que avaliou a correlação entre o número de casos de CHIKF por município e o IDHM. Embora tenha sido identificada uma correlação de postos positiva, é importante destacar que essa associação é fraca, com um coeficiente de correlação de  $\rho = 0,383$ , porém, altamente significativa ( $p < 0,001$ ).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram um aumento progressivo e significativo dos casos de Chikungunya no estado do Maranhão, com especial destaque para os últimos dois anos (2022-2023). Esse acréscimo pode ser atribuído a uma série de fatores, como mudanças climáticas, variações sazonais na atividade do vetor (*Aedes aegypti*) e comportamento humano (ALMEIDA, 2021). Além disso, a distribuição de casos de CHIKF demonstrou padrão de distribuição espacial semelhante durante os anos analisados, havendo predominância de aglomerados de alta incidência nas regiões Norte e Sul do Estado, especialmente na cidade de São Luís. Estes resultados corroboram com as conclusões obtidas em estudos sobre a análise espacial de arboviroses no estado do Maranhão entre os anos de 2015-2016 (Costa et al., 2018).

A semelhança observada na distribuição dos casos durante os anos analisados, sugere que os fatores subjacentes à propagação de doenças transmitidas por mosquitos, como Chikungunya, podem ser persistentes no estado do Maranhão. Nesse sentido, alguns fatores como a urbanização e infraestrutura devem ser levados em consideração pois, as áreas urbanas, especialmente na região da Ilha de São Luís, apresentam maior densidade populacional, facilitando a transmissão do vírus. Ademais, é importante considerar as condições socioeconômicas das populações nas regiões afetadas, uma vez que a falta de acesso a serviços de saúde, saneamento básico precário e educação deficiente desempenham um papel significativo na disseminação da doença (Aguar-Santos et al., 2023).

Compreender o perfil dos pacientes mais afetados pela CHIKF é de suma importância para a formulação de estratégias eficazes de prevenção, diagnóstico e tratamento. Nesse sentido, os resultados obtidos revelam predomínio de casos entre o sexo feminino, representando 60% do total de casos notificados, com faixa etária compreendida entre 20 e 39 anos e pertencentes à raça/cor parda. Estudos indicam que esses achados podem ser influenciados por fatores comportamentais, nos quais os homens tendem a buscar menos os serviços de saúde, resultando em subnotificação

dos casos masculinos (Levorato et al., 2014). Também ocorre similaridade desses resultados com os obtidos em estudo realizado no estado do Tocantins, onde foi observado uma maior prevalência de casos no sexo feminino com faixa etária acima de 18 anos (Viana, 2017).

Além disso, a análise das taxas de incidência anuais aponta para um aumento significativo em 2022-2023, com valores bastante elevados em comparação com anos anteriores (Costa et al., 2018). A tendência de menores valores, nos anos anteriores, podem estar relacionada à pandemia de coronavírus, que afetou a dinâmica de saúde pública no estado do Maranhão e em todo o mundo. Restrições de mobilidade, sobrecarga dos sistemas de saúde e mudanças comportamentais parecem ter influenciado a disseminação de arboviroses nesse período (Ribeiro et al., 2020). Diante desses resultados, é crucial considerar medidas de intervenção específicas para combater o aumento das taxas de incidência, como o aprimoramento de programas de conscientização, a ampliação da vigilância de vetores e a focalização em grupos demográficos específicos. Essas ações podem ser fundamentais para mitigar os impactos da doença e proteger a saúde da população do Maranhão.

A análise da correlação entre o número de casos de Chikungunya por município e o IDHM oferece insights valiosos sobre a relação entre desenvolvimento socioeconômico e incidência de doenças transmitidas por vetores no estado do Maranhão. Os resultados revelaram uma correlação de postos positiva (coeficiente de correlação de  $\rho = 0.383$ ) e um valor de  $p$  significativamente baixo ( $p < .001$ ) evidenciando alta relevância estatística entre os dados avaliados. Esses achados indicam que, embora a relação não seja muito forte, existe uma associação estatisticamente significativa entre o IDHM e o número de casos de CHIKF (MIOT, 2018).

Uma observação interessante é que foram encontrados aglomerados de municípios com melhores valores de IDHM em regiões que também apresentam altas taxas de incidência de febre Chikungunya. Isso sugere que os municípios com maior desenvolvimento socioeconômico podem estar experimentando um maior número de casos notificados da doença. Uma possível explicação para essa relação pode ser que os municípios com IDHM mais elevado são geralmente mais populosos e possuem melhor infraestrutura de saúde,

além de maior acesso aos serviços de saúde. Esses fatores podem contribuir para uma detecção e notificação mais eficazes dos casos, resultando em uma correlação positiva (COSTA, 2019).

Esses resultados corroboram com as descobertas de Aguiar-Santos *et al.*, (2023), onde o IDHM foi a única variável socioeconômica que demonstrou correlação significativa com o número de casos de Chikungunya. Isso destaca a importância do desenvolvimento socioeconômico como um fator que influencia a epidemiologia de doenças transmitidas por vetores, como a Chikungunya. Portanto, as estratégias de prevenção e controle da doença devem levar em consideração não apenas fatores biológicos, mas também aspectos socioeconômicos, visando a proteção das comunidades mais vulneráveis e o fortalecimento dos sistemas de saúde em todo o estado do Maranhão.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, esta análise epidemiológica ofereceu insights valiosos sobre a CHIKF no estado do Maranhão durante o período de 2019 a 2023. Os resultados destacaram um aumento progressivo e significativo nos casos da doença, com especial atenção para os anos de 2022 e 2023, demonstrando uma perspectiva preocupante para o estado em relação à saúde da população. Além disso, a correlação entre o número de casos de CHIKF e o IDHM demonstrou uma relação estatisticamente significativa, ainda que fraca, sugerindo que o desenvolvimento socioeconômico desempenha um papel na epidemiologia da doença, com municípios mais desenvolvidos possuindo maior capacidade de detecção e notificação de casos.

Diante dessas descobertas, é crucial implementar medidas de prevenção e controle direcionadas a grupos demográficos específicos e considerar o fortalecimento dos sistemas de saúde em todo o estado do Maranhão. Além disso, a vigilância constante e o monitoramento epidemiológico são essenciais para enfrentar os desafios em constante evolução apresentados pela CHIKF e outras doenças transmitidas por vetores.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar-Santos, M., Mendes, L. G. da C., Passos, D. F. dos, Santos, T. G. da S., Lins, R. H. F. B., & Monte, A. C. P. do. (2023). Análise espacial da incidência da febre de Chikungunya e dos fatores socioeconômicos, demográficos e de infestação vetorial associados, em municípios de Pernambuco, Brasil, 2015–2021. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 26. <https://doi.org/10.1590/1980-549720230018.2>
- Almeida, L. S., Cota, A. L. S., & Rodrigues, D. F. (2020). Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(10), 3857–3868. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>
- Amaral, J. K., Bilsborrow, J. B., & Schoen, R. T. (2020). Chronic Chikungunya Arthritis and Rheumatoid Arthritis: What They Have in Common. Em *American Journal of Medicine* (Vol. 133, Número 3). <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.005>
- Costa, S. da S. B., Branco, M. dos R. F. C., Aquino Junior, J., Rodrigues, Z. M. R., Queiroz, R. C. de S., Araujo, A. S., Câmara, A. P. B., Santos, P. S. dos, Pereira, E. D. A., Silva, M. do S. da, Costa, F. R. V. da, Santos, A. V. D. dos, Medeiros, M. N. L., Alcântara Júnior, J. O., Vasconcelos, V. V., Santos, A. M. dos, & Silva, A. A. M. da. (2018). Spatial analysis of probable cases of dengue fever, chikungunya fever and zika virus infections in Maranhao State, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 60(0). <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201860062>
- da Cunha, R. V., & Trinta, K. S. (2017). Chikungunya virus: Clinical aspects and treatment. Em *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* (Vol. 112, Número 8). <https://doi.org/10.1590/0074-02760170044>
- Ferreira, J. M., Santos, L. D. S., Oliveira, S. P., dos Santos, B. R. C., dos Santos, A. C. M., de Moura, E. L., de Souza, E. V. M., & de Lima Filho, J. L. (2021). Chikungunya Virus Infection Outcome: A Systematic Review of Host Genetics. Em *Immunological Investigations* (Vol. 50, Número 1). <https://doi.org/10.1080/08820139.2020.1733011>
- González-Sánchez, J. A., & Ramírez-Arroyo, G. F. (2018). Chikungunya virus: History, geographic distribution, clinical picture, and treatment. Em *Puerto Rico Health Sciences Journal* (Vol. 37, Número 4).
- Lavorato, C. D., Mello, L. M. de, Silva, A. S. da, & Nunes, A. A. (2014). Fatores associados à procura por serviços de saúde numa perspectiva relacional de gênero. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(4), 1263–1274. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014194.01242013>
- Ministério da Saúde. (2020a). *Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes Aegypti (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 50, 2020*.
- Ministério da Saúde. (2020b). *Óbito por arboviroses no Brasil, 2008 a 2019*.
- Miot, H. A. (2018). Análise de correlação em estudos clínicos e experimentais. *Jornal Vascular Brasileiro*, 17(4), 275–279. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.174118>
- Puttamalles, V. N., Sreenivasamurthy, S. K., Singh, P. K., Harsha, H. C., Ganjiwale, A., Broor, S., Pandey, A., Narayana, J., & Prasad, T. S. K. (2013). Proteomic profiling of serum samples from chikungunya-infected patients provides insights into host response. *Clinical Proteomics*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1559-0275-10-14>
- Ribeiro, V. S. T., Telles, J. P., & Tuon, F. F. (2020). Arboviral diseases and COVID-19 in Brazil: Concerns regarding climatic, sanitation, and endemic scenario. Em *Journal of Medical Virology* (Vol. 92, Número 11). <https://doi.org/10.1002/jmv.26079>
- Tsukada, C. Y. P. de S. T. (2016). *O Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) como importante ferramenta de gestão pública*. Universidade Candido Mendes.
- Valente De Freitas, M. C., Lopes De Melo, K. F., Franco, E. C., Mansour, S., & Casseb, M. (2023). Padronização da Técnica RT-qPCR para detecção de Arbovírus em amostras de tecidos parafinados. *Evidência*, 23(2), 205–214. <https://doi.org/10.18593/evid.32787>
- Viana, J. A. (2017). *Estudo epidemiológico dengue, zika e febre chikungunya no município de Augustinópolis, norte do estado do Tocantins, Brasil*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
- Weaver, S. C. (2014). Arrival of Chikungunya Virus in the New World: Prospects for Spread and Impact on Public Health. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002921>

Yap, M. L., Klose, T., Urakami, A., Hasan, S. S., Akahata, W., & Rossmann, M. G. (2017). Structural studies of Chikungunya virus maturation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(52). <https://doi.org/10.1073/pnas.1713166114>

## TABELAS

TABELA 1 – descrição demográfica dos casos prováveis de Chikungunya por ano de início dos sintomas, Maranhão, Brasil, 2019 – 2023.

Número de casos prováveis de febre Chikungunya por ano							
Ano	2019	2020	2021	2022	2023	Total	%
Número de casos	989	252	279	3.518	3.220	8.258	100
Taxa de Incidência	14,6	3,7	4,1	51,9	47,5		
Sexo							
Masculino	410	121	133	1.417	1.222	3.303	40,0
Feminino	579	131	146	2.099	1.996	4.951	60,0
Faixa etária (em anos)							
< 01	33	26	28	154	92	333	4,0
01 - 04	66	18	33	144	93	354	4,3
05 - 09	79	28	29	245	217	598	7,2
10 - 19	112	50	39	510	423	1134	13,7
20 - 39	88	75	69	1.183	997	2412	29,2
40 - 59	360	40	55	915	908	2278	27,6
≥ 60	251	15	25	362	489	1142	13,8
Raça/cor							
Branca	147	25	24	536	553	1285	15,6
Preta	70	16	15	242	254	597	7,2
Amarela	11	2	0	57	24	94	1,1
Parda	757	208	239	2.675	2.383	6262	75,8
Indígena	4	1	1	8	6	20	0,2

FONTE: SINAN.

Tabela 2 – Avaliação da correlação entre a média de número de casos notificados nos municípios por ano de início dos sintomas e o IDHM

Matriz de Correlações

		Média nº de casos	IDHM
Média nº de casos	Rho de Spearman	—	—
	gl	—	—
	p-value	—	—
IDHM	Rho de Spearman	0.383***	—
	gl	215	—
	p-value	< .001	—

Nota. \* p < .05, \*\* p < .01, \*\*\* p < .001

Fonte: Os autores

**FIGURAS**

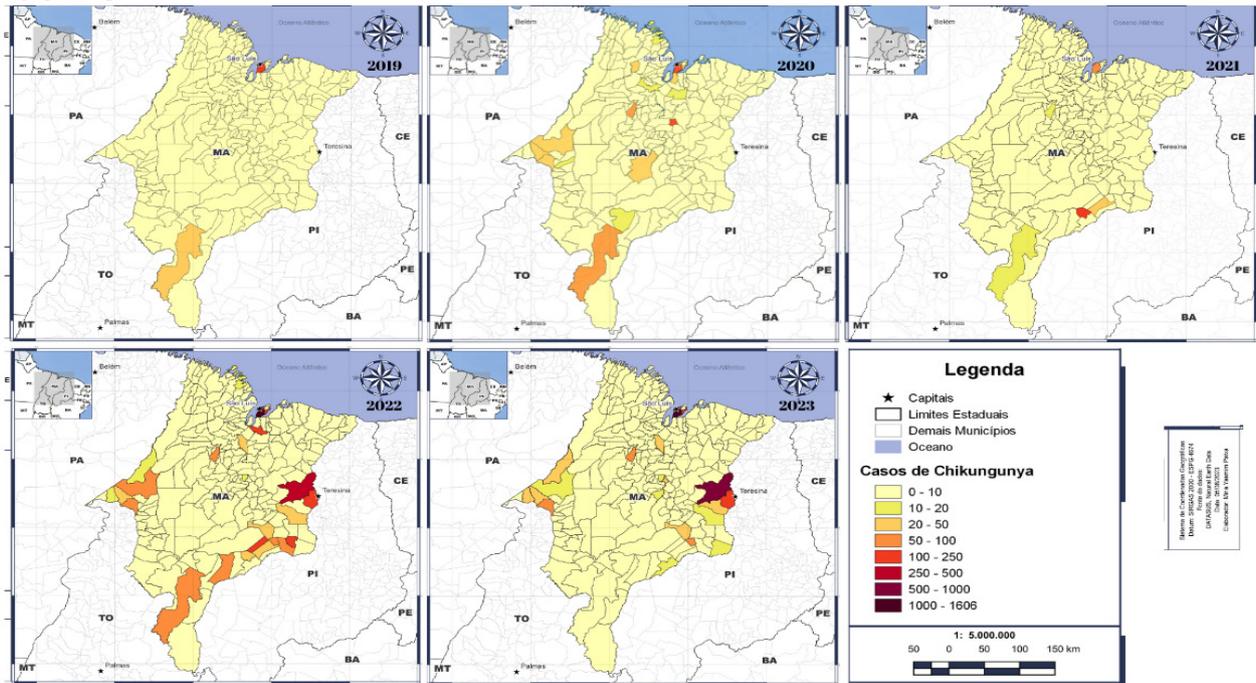


Figura 1 – Distribuição dos casos de febre Chikungunya por município no estado do Maranhão (2019 – 2023)

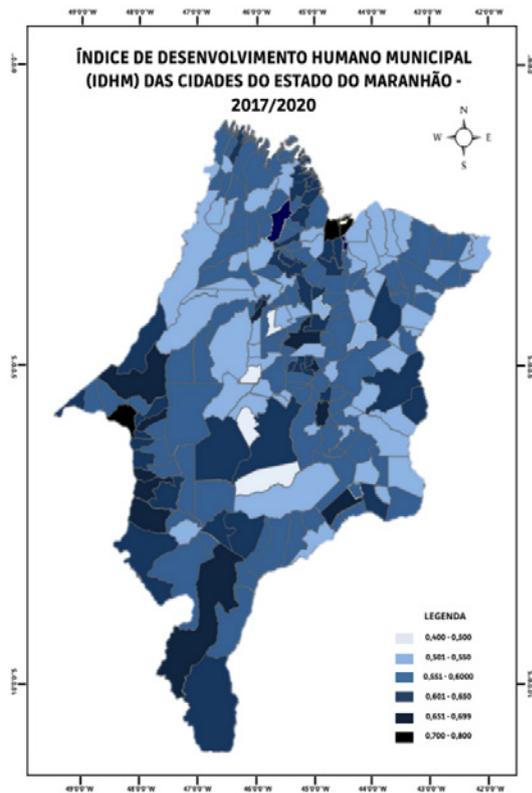


Figura 2 – Mapa representativo do IDHM por município no estado do Maranhão, Brasil, 2022.