v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

# IMPACTO DA EPIDEMIA DO VÍRUS ZIKA NA INCIDÊNCIA DA SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ E DA SÍNDROME CONGÊNITA DO ZIKA NO NORDESTE BRASILEIRO: ESTUDO ECOLÓGICO COM ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS

## *IMPACT OF THE ZIKA VIRUS EPIDEMIC ON THE INCIDENCE OF GUILLAIN-BARRÉ SYNDROME AND CONGENITAL ZIKA SYNDROME IN NORTHEASTERN BRAZIL: ECOLOGICAL STUDY WITH TIME SERIES ANALYSIS*

## *IMPACTO DE LA EPIDEMIA DEL VIRUS ZIKA EN LA INCIDENCIA DEL SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ Y DEL SÍNDROME CONGÉNITO DEL ZIKA EN EL NORDESTE BRASILEÑO: ESTUDIO ECOLÓGICO CON ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES*

Jhone Bruno de Oliveira Idelfonso[1], Luis Ricardo Monteiro da Silva Nascimento[1], Priscilla Malena Albuquerque de Souza[1], Larissa da Silva Teixeira[1], Rebeca Grangeiro Barroso[1], Daniel Alves Alvarenga[1], João Lucas Sousa Barros[1], Douglas Soares da Costa[2]

e778424
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8424

PUBLICADO: 07/2026

**RESUMO**

A emergência do vírus Zika nas Américas, a partir de 2015, representou um marco na infectologia ao romper pressupostos consolidados sobre as arboviroses e seus potenciais efeitos sistêmicos e congênitos. Pertencente ao gênero Flavivirus, família Flaviviridae, o vírus foi isolado pela primeira vez em Uganda, em 1947, permanecendo restrito à África e ao Sudeste Asiático por décadas, até desencadear no Brasil a maior epidemia de sua história. A relação causal entre a infecção pelo Zika durante a gestação e a microcefalia congênita foi rapidamente estabelecida, sendo confirmada pela identificação de RNA viral em tecido cerebral fetal. Paralelamente, a associação com a Síndrome de Guillain-Barré foi demonstrada por estudos epidemiológicos conduzidos na Polinésia Francesa. Este estudo teve como objetivo analisar o impacto epidemiológico da epidemia do vírus Zika na incidência da Síndrome de Guillain-Barré e da síndrome congênita do Zika vírus, com ênfase na microcefalia congênita, nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, entre 2015 e 2026, por meio de estudo ecológico de série temporal associado à revisão da literatura científica. Os resultados demonstraram que o epicentro da epidemia concentrou-se no Nordeste, responsável por 75,5% dos 1.828 casos confirmados de síndrome congênita do Zika no país entre 2015 e 2023. Em 2016, registraram-se 14.110 notificações de Zika e 920 casos de microcefalia nos três estados analisados. Conclui-se que a epidemia produziu impactos duradouros em crianças afetadas pela síndrome congênita e que a reemergência de casos desde 2022 reforça a necessidade de vigilância epidemiológica contínua e integrada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vírus Zika. Síndrome de Guillain-Barré. Microcefalia.

***ABSTRACT***

*The emergence of the Zika virus in the Americas, starting in 2015, represented a milestone in infectiology by breaking established assumptions about arboviruses and their potential systemic and congenital effects. Belonging to the genus Flavivirus, family Flaviviridae, the virus was first isolated in Uganda in 1947, remaining restricted to Africa and Southeast Asia for decades, until it triggered the largest epidemic in its history in Brazil.*

[1]Graduando do Curso de Medicina da Faculdade Pitagoras, Bacabal-MA
[2] Doutor em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio) - polo UFPI e Docente do curso de Medicina da Faculdade Pitágoras de Bacabal



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

*The causal relationship between Zika infection during pregnancy and congenital microcephaly was quickly established, being confirmed by the identification of viral RNA in fetal brain tissue. Simultaneously, the association with Guillain-Barré Syndrome was demonstrated by epidemiological studies conducted in French Polynesia. This study aimed to analyze the epidemiological impact of the Zika virus epidemic on the incidence of Guillain-Barré syndrome and congenital Zika virus syndrome, with an emphasis on congenital microcephaly, in the states of Maranhão, Piauí, and Ceará, between 2015 and 2026, through an ecological time-series study associated with review of the scientific literature. The results demonstrated that the epicenter of the epidemic was concentrated in the Northeast region, responsible for 75.5% of the 1,828 confirmed cases of congenital Zika syndrome in the country between 2015 and 2023. In 2016, 14,110 Zika notifications and 920 cases of microcephaly were registered in the three states analyzed. It is concluded that the epidemic produced lasting impacts on children affected by congenital syndrome and that the re-emergence of cases since 2022 reinforces the need for continuous and integrated epidemiological surveillance.*

***KEYWORDS:*** *Zika virus. Guillain-Barré syndrome. Microcephaly.*

***RESUMEN***
*La aparición del virus Zika en América, a partir de 2015, representó un hito en la infectología al romper con los supuestos establecidos sobre los arbovirus y sus posibles efectos sistémicos y congénitos. Perteneciente al género Flavivirus, familia Flaviviridae, el virus fue aislado por primera vez en Uganda en 1947, permaneciendo restringido a África y el sudeste asiático durante décadas, hasta que desencadenó la mayor epidemia de su historia en Brasil. La relación causal entre la infección por Zika durante el embarazo y la microcefalia congénita se estableció rápidamente, confirmándose mediante la identificación de ARN viral en tejido cerebral fetal. Simultáneamente, la asociación con el síndrome de Guillain-Barré fue demostrada por estudios epidemiológicos realizados en la Polinesia Francesa. Este estudio tuvo como objetivo analizar el impacto epidemiológico de la epidemia del virus Zika en la incidencia del síndrome de Guillain-Barré y el síndrome congénito del virus Zika, con énfasis en la microcefalia congénita, en los estados de Maranhão, Piauí y Ceará, entre 2015 y 2026, a través de un estudio ecológico de series temporales asociado a una revisión de la literatura científica. Los resultados demostraron que el epicentro de la epidemia se concentró en la región Noreste, responsable del 75,5% de los 1.828 casos confirmados de síndrome congénito del virus Zika en el país entre 2015 y 2023. En 2016, se registraron 14.110 notificaciones de Zika y 920 casos de microcefalia en los tres estados analizados. Se concluye que la epidemia produjo impactos duraderos en los niños afectados por el síndrome congénito y que el resurgimiento de casos desde 2022 refuerza la necesidad de una vigilancia epidemiológica continua e integrada.*

***PALABRAS CLAVE:*** *Virus Zika. Síndrome de Guillain-Barré. Microcefalia.*

## 1. INTRODUÇÃO

A emergência do vírus Zika nas Américas, a partir de 2015, reconfigurou dogmas clássicos da infectologia, desmistificando a premissa de que arboviroses causavam apenas quadros febris benignos e de que a barreira placentária seria intransponível para esses agentes. Pertencente ao gênero Flavivirus e historicamente restrito a infecções esporádicas na África e na Ásia, o patógeno encontrou no Brasil o cenário ideal para desencadear a epidemia mais severa de sua história, alterando de forma definitiva a compreensão global



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

sobre a morbidade das doenças transmitidas pelo vetor Aedes aegypti (Musso; Gubler, 2016).

O epicentro dessa crise sanitária estabeleceu-se inequivocamente na região Nordeste do Brasil, que concentrou mais de 75% dos casos de Síndrome Congênita do Zika (SCZ) registrados nacionalmente entre 2015 e 2023. Esse impacto desproporcional, com forte incidência em estados como Maranhão, Piauí e Ceará, não se justifica apenas pela alta densidade vetorial do Aedes aegypti, mas reflete vulnerabilidades estruturais históricas, como déficit de saneamento básico, urbanização precária e limitações no acesso à saúde, que atuaram como determinantes sociais catalisadores da disseminação viral (Brasil, 2023; Oliveira *et al.*, 2016).

Diante dessa rápida expansão, a correlação entre a infecção e o desenvolvimento de graves desfechos neurológicos foi estabelecida em tempo recorde na história da medicina. Estudos de alto impacto comprovaram a invasão do tecido cerebral fetal pelo vírus e validaram a associação robusta com a Síndrome de Guillain-Barré (SGB) em adultos, consolidando o entendimento sobre o imenso potencial destrutivo do patógeno (Mlakar *et al.*, 2016; Cao-Lormeau *et al.*, 2016).

Fisiopatologicamente, a gravidade dessas manifestações decorre do acentuado neurotropismo viral. Na SCZ, o vírus invade as células progenitoras neurais durante a gestação, provocando apoptose, disfunção celular e inflamação, resultando em amplo espectro de anomalias anatômicas e funcionais além da microcefalia isolada. Simultaneamente, a SGB configura-se como complicação autoimune pós-infecciosa mediada por mimetismo molecular, na qual anticorpos produzidos para combater o vírus atacam a bainha de mielina e os axônios do paciente, gerando lesão nervosa progressiva (Cugola *et al.*, 2016; Watrin *et al.*, 2016).

Este estudo combina análise ecológica de séries temporais com revisão da literatura científica para construir uma compreensão integrada e metodológica do impacto da epidemia sobre esses desfechos no Nordeste brasileiro, com ênfase nos mecanismos fisiopatológicos, na vulnerabilidade regional e nas implicações para a vigilância epidemiológica e as políticas públicas de saúde (Paploski *et al.*, 2016; Brasil, 2023), ao analisar o impacto epidemiológico da epidemia do vírus Zika na incidência da Síndrome de Guillain-Barré e da síndrome congênita do Zika vírus com ênfase na microcefalia congênita nos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, no período de 2015 a 2026, por meio de estudo ecológico de série temporal baseado em dados secundários oficiais com revisão da literatura de apoio.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da fisiopatologia da SCZ avançou de forma notável nos anos que se seguiram à epidemia de 2015–2016, passando de observações anatomohistológicas pioneiras para uma compreensão molecular progressivamente refinada dos mecanismos pelos quais o vírus Zika destrói o cérebro em formação. Essa compreensão não é apenas de interesse acadêmico: ela é o fundamento sobre o qual se constroem as estratégias de triagem pré-natal, os alvos terapêuticos em investigação e as expectativas sobre o neurodesenvolvimento de crianças afetadas (Souza *et al.*, 2016; Cugola *et al.*, 2016)

O neurotropismo do vírus Zika por células progenitoras neurais corticais é mediado, em grande parte, por receptores da família TAM, sigla para Tyro3, AXL e MerTK, que estão diferencialmente expressos nessas células em comparação com outros tipos celulares do sistema nervoso central. O AXL, em particular, tem sido apontado como o receptor de entrada mais relevante nas células progenitoras da zona ventricular e subventricular, que constituem o pool de células responsáveis pela neurogênese cortical durante o primeiro e o segundo trimestre gestacionais. A entrada viral via AXL é mediada por fosfatidilserina exposta na superfície do vírus, que mimetiza corpos apoptóticos e aciona a maquinaria de fagocitose celular, processo denominado apoptotic mimicry, para internalizar o vírus sem disparar imediatamente os mecanismos de defesa inata da célula hospedeira. As lectinas do tipo C e os receptores TIM (Transmembrana, Imunoglobulina e Mucina), especialmente o TIM-1, atuam como cofatores nesse processo de entrada, ampliando a suscetibilidade das células progenitoras. (Souza *et al.*, 2016).

Uma vez no interior das células progenitoras, o vírus desencadeia uma cascata de eventos que culmina na morte celular por múltiplos mecanismos convergentes. Souza *et al.*, pesquisadores da Fiocruz-Bahia, demonstraram em estudo publicado em 2016 que a infecção pelo Zika induzia marcada redução na proliferação celular, alterações ultraestruturais, ativação da autofagia e indução de apoptose de células Sox2+ por via da ativação das caspases 3/7, 8 e 9. Adicionalmente, os autores observaram aumento no número de células com centrossomas supranumerários e incremento significativo das aberrações mitóticas, revelando que o vírus compromete não apenas a sobrevivência das células progenitoras, mas também a fidelidade do processo de divisão celular das que sobrevivem à infecção aguda. (Souza *et al.*, 2016)

O mecanismo pelo qual o vírus prejudica a mitose das células progenitoras merece atenção especial. O ZIKV tem sido demonstrado capaz de degradar ANKLE2, uma proteína envolvida na reorganização do envelope nuclear durante a mitose, e de interferir com a função



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

do centrossoma. Quando o centrossoma funciona anormalmente, as cromátides se segregam de forma incorreta, gerando células filhas com aneuploidia que são rapidamente eliminadas por mecanismos de controle de qualidade celular. O resultado líquido é uma redução drástica e persistente no número de neurônios disponíveis para a formação do neocórtex, com consequências que dependem criticamente do momento gestacional em que a infecção ocorre. (Cugola *et al.*, 2016)

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Fontes e extração de dados epidemiológicos

Os dados epidemiológicos foram obtidos exclusivamente de fontes públicas de abrangência nacional, garantindo rastreabilidade e reprodutibilidade da análise. As fontes primárias utilizadas foram: o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN); o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); o Sistema de Registro de Eventos em Saúde Pública de Anomalias Congênitas (RESP-Microcefalia); os Boletins Epidemiológicos Especiais sobre Arboviroses e Anomalias Congênitas publicados pelo Ministério da Saúde entre 2015 e 2024; publicações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS); dados do IBGE para estimativas populacionais; e dados do SINASC para cálculo de taxas de incidência de SCZ por nascidos vivos (BRASIL, 2023; OPAS, 2021).

Os dados foram extraídos para os estados do Maranhão, Piauí e Ceará e para o Brasil como um todo, estratificados por ano de notificação, tipo de agravo e classificação do caso. Para fins de análise de tendência, foram considerados tanto os casos confirmados quanto os prováveis, uma vez que a subnotificação e a limitação laboratorial no período epidêmico poderiam comprometer qualquer análise restrita a confirmações etiológicas definitivas (BRASIL, 2023).

A extração dos dados foi realizada em 17 de maio de 2026. Os dados referentes ao ano de 2026, identificados com asterisco (*) nas tabelas, são parciais e compreendem as semanas epidemiológicas 1 a 21, estando sujeitos a revisão e atualização pelo Ministério da Saúde; suas limitações interpretativas são consideradas na análise. A análise das séries temporais foi conduzida por meio de método descritivo-analítico, com construção de séries históricas anuais, cálculo de variações percentuais interanuais, identificação visual de pontos de inflexão e estratificação por períodos epidemiológicos (epidêmico: 2015–2016; de transição: 2017–2021; pós-epidêmico/reemergência: 2022–2026). As taxas de incidência foram calculadas com base nas estimativas populacionais do IBGE, e as razões entre microcefalia e



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

casos notificados de Zika foram utilizadas como indicador proxy de subnotificação diferencial entre os estados.

### 3.2. Aspectos éticos

Por tratar-se de estudo baseado exclusivamente em dados secundários de domínio público, sem identificação de indivíduos, o presente trabalho está isento da obrigatoriedade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme preconiza a Resolução CNS n.°510/2016. Foram observados todos os princípios éticos pertinentes, incluindo fidedignidade na apresentação dos dados, transparência metodológica e referenciamento adequado de todas as fontes.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Panorama epidemiológico das arboviroses no Nordeste (2016–2026)

**Tabela 1.** Casos notificados de Zika Vírus no Maranhão, Piauí e Ceará (2016–2026)

| Ano | Maranhão | Piauí | Ceará | Total Anual |
|---|---|---|---|---|
| 2016 | 4.969 | 536 | 8.605 | 14.110 |
| 2017 | 622 | 521 | 3.494 | 4.637 |
| 2018 | 204 | 101 | 610 | 915 |
| 2019 | 464 | 178 | 633 | 1.275 |
| 2020 | 181 | 45 | 739 | 965 |
| 2021 | 96 | 102 | 1.688 | 1.886 |
| 2022 | 1.315 | 382 | 2.896 | 4.593 |
| 2023 | 1.889 | 106 | 1.147 | 3.142 |
| 2024 | 1.845 | 94 | 2.255 | 4.194 |
| 2025 | 1.105 | 83 | 1.738 | 2.926 |
| 2026* | 513 | 12 | 626 | 1.151 |
| Total | 13.203 | 2.160 | 24.431 | 39.794 |

Fonte: Brasil (2026). Dados adaptados do Ministério da Saúde/SVSA – Sinan Net. (*) Dados parciais, sujeitos a revisão.

A série histórica de casos de Zika nos três estados revela um padrão epidemiológico de elevada complexidade, caracterizado por uma onda epidêmica de expressão máxima em 2016,



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

seguida de declínio pronunciado e posterior estabilização em patamares endêmicos. No conjunto dos três estados, foram notificados 39.794 casos no período analisado, com 2016 respondendo por 14.110 notificações (35,5% de toda a série), configurando o ápice da transmissão vetorial na região (Brasil, 2023; Musso; Gubler, 2016; Oliveira *et al.*, 2016). A curva de notificações exibiu queda abrupta em 2017, quando os registros totais caíram para 4.637 casos, uma redução de aproximadamente 67% em relação ao ano anterior, atingindo o número mais baixo em 2018, com apenas 915 casos nos três estados.

A retomada de notificações a partir de 2022, com 4.593 casos registrados, sugere uma reemergência viral em coortes populacionais mais jovens ou eventual declínio da imunidade humoral (Paploski *et al.*, 2016; Freitas *et al.*, 2020; OPAS, 2021).

**Tabela 2.** Casos notificados de Febre de Chikungunya no Maranhão, Piauí e Ceará (2016–2026)

| Ano | Maranhão | Piauí | Ceará | Total Anual |
|---|---|---|---|---|
| 2016 | 14.480 | 3.074 | 50.129 | 67.683 |
| 2017 | 7.862 | 8.143 | 139.500 | 155.505 |
| 2018 | 909 | 894 | 5.346 | 7.149 |
| 2019 | 976 | 1.226 | 5.773 | 7.975 |
| 2020 | 244 | 284 | 3.717 | 4.245 |
| 2021 | 274 | 480 | 5.344 | 6.098 |
| 2022 | 3.426 | 12.300 | 80.302 | 96.028 |
| 2023 | 4.270 | 5.238 | 9.398 | 18.906 |
| 2024 | 2.618 | 1.323 | 9.803 | 13.744 |
| 2025 | 1.557 | 977 | 5.971 | 8.505 |
| 2026* | 753 | 262 | 3.058 | 4.073 |
| Total | 37.369 | 34.201 | 318.341 | 389.911 |

Fonte: Brasil (2026). Dados adaptados do Ministério da Saúde/SVSA – Sinan Net. (*) Dados parciais, sujeitos a revisão.

Os dados de chikungunya revelam dinâmica distinta do Zika, mas igualmente marcada por ondas de transmissão periódicas. O total de 389.911 casos no período é dez vezes superior ao de Zika, refletindo a maior transmissibilidade da chikungunya e seu perfil sintomático mais expressivo, que favorece a notificação. O Ceará concentrou 318.341 notificações (81,6% do total tri-estadual), com pico excepcional em 2017. A sobreposição temporal das epidemias de



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Zika e chikungunya no biênio 2016–2017 impõe cautela clínica, dado que ambas compartilham o vetor e apresentam síndromes febris clinicamente indistinguíveis (Brasil, 2023; Musso; Gubler, 2016).

**Tabela 3.** Casos prováveis de Dengue no Maranhão, Piauí e Ceará (2016–2026)

| Ano | Maranhão | Piauí | Ceará | Total Anual |
|---|---|---|---|---|
| 2016 | 22.771 | 5.146 | 49.359 | 77.276 |
| 2017 | 7.099 | 5.263 | 39.092 | 51.454 |
| 2018 | 2.117 | 1.914 | 4.127 | 8.158 |
| 2019 | 5.576 | 8.001 | 16.245 | 29.822 |
| 2020 | 2.522 | 2.213 | 24.046 | 28.781 |
| 2021 | 1.320 | 4.000 | 35.433 | 40.753 |
| 2022 | 6.852 | 31.698 | 42.742 | 81.292 |
| 2023 | 4.799 | 7.616 | 14.481 | 26.896 |
| 2024 | 10.821 | 15.005 | 12.504 | 38.330 |
| 2025 | 5.412 | 9.256 | 5.465 | 20.133 |
| 2026* | 8.954 | 7.807 | 4.122 | 20.883 |
| Total | 78.243 | 97.919 | 247.616 | 423.778 |

Fonte: Brasil (2026). Dados adaptados do Ministério da Saúde/SVSA – Sinan Net. (*) Dados parciais, sujeitos a revisão.

A dengue, com 423.778 casos prováveis no período, representa a arbovirose de maior magnitude numérica nos três estados, confirmando seu papel endêmico-epidêmico historicamente estabelecido na região Nordeste. A coexistência de três arboviroses transmitidas pelo mesmo vetor configura cenário de tripla carga que sobrecarrega os sistemas de saúde, dificulta o diagnóstico diferencial e aumenta o risco de subnotificação específica do Zika, arbovirose de menor expressão sintomática aguda, porém de maior potencial teratogênico (Paploski *et al.*, 2016; Brasil, 2023; Musso; Gubler, 2016).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

### 4.2. Desfechos congênitos: Microcefalia e síndrome congênita do Zika

**Tabela 4.** Casos notificados de Microcefalia no Maranhão, Piauí e Ceará (2015–2024)

| Ano | Maranhão | Piauí | Ceará | Total Anual |
|---|---|---|---|---|
| 2015 | 101 | 74 | 252 | 427 |
| 2016 | 282 | 191 | 447 | 920 |
| 2017 | 88 | 23 | 93 | 204 |
| 2018 | 30 | 25 | 50 | 105 |
| 2019 | 28 | 15 | 39 | 82 |
| 2020 | 10 | 3 | 25 | 38 |
| 2021 | 11 | 16 | 15 | 42 |
| 2022 | 9 | 4 | 8 | 21 |
| 2023 | 6 | 4 | 10 | 20 |
| 2024 | — | 1 | 7 | 8 |
| Total | 565 | 356 | 946 | 1.867 |

Fonte: Brasil (2024). Dados adaptados do Ministério da Saúde/SVS – RESP-Microcefalia. (—) Ausência de notificações registradas.

Os dados de microcefalia nos três estados (1.867 casos no período 2015–2024) evidenciam correlação temporal direta com a curva epidêmica do Zika. O pico de 920 casos em 2016 (49,3% de toda a série decenal) configura esse ano como o de maior impacto sobre a saúde materno-infantil. O Ceará concentrou 946 casos (50,7%), seguido pelo Maranhão (565 casos, 30,3%) e pelo Piauí (356 casos, 19,1%). Ao se calcular a razão entre microcefalia e Zika notificado por estado, o Piauí apresenta o valor mais elevado, aproximadamente 165 casos por 1.000 notificações de Zika, substancialmente superior ao Ceará (38,7 por 1.000) e ao Maranhão (42,8 por 1.000), reforçando a hipótese de subnotificação sistemática dos casos de Zika naquele estado (Brasil, 2023; Mlakar *et al.*, 2016; Rasmussen *et al.*, 2016).

A estratificação estadual revela heterogeneidade epidemiologicamente relevante. O Ceará, com maior densidade urbana e rede de atenção primária comparativamente mais estruturada, pode refletir maior sensibilidade da vigilância epidemiológica local. O Maranhão, por outro lado, exibe os piores indicadores de saneamento e acesso a serviços de saúde do Nordeste, favorecendo a multiplicação de criadouros peridomiciliares do Aedes aegypti e possivelmente resultando em subnotificação expressiva de casos leves e moderados (Oliveira *et al.*, 2016; Brasil, 2023; Musso; Gubler, 2016).



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

**Tabela 5.** Casos suspeitos notificados de Síndrome Congênita do Zika (SCZ) no Brasil (2015–2023)

| Ano de Notificação | Casos Suspeitos Notificados |
|---|---|
| 2015 | 4.135 |
| 2016 | 8.588 |
| 2017 | 2.658 |
| 2018 | 1.733 |
| 2019 | 1.514 |
| 2020 | 1.029 |
| 2021 | 810 |
| 2022 | 749 |
| 2023 | 1.035 |
| Total Acumulado | 22.251 |

Fonte: Brasil (2023). Dados adaptados do Ministério da Saúde/SVS – Sinan Net.

No Brasil, foram notificados 22.251 casos suspeitos de SCZ no período 2015–2023, com pico em 2016 (8.588 casos suspeitos). Cabe ressaltar que a SCZ não se restringe à microcefalia clínica ao nascimento: o espectro congênito inclui calcificações intracranianas, lisencefalia, polimicrogiria, coloboma ocular, artrogripose, anomalias auditivas e déficits neurocognitivos que se manifestam progressivamente ao longo do desenvolvimento neuropsicomotor. As crianças nascidas com SCZ no biênio 2015–2017 têm hoje entre 9 e 11 anos, justamente no período escolar, demandando serviços especializados de reabilitação e educação inclusiva ainda precários na maior parte do interior nordestino (Capasso *et al.*, 2019; Watrin *et al.*, 2016; Freitas *et al.*, 2020).

### 4.3. A Síndrome de Guillain-Barré como desfecho pós-infeccioso

A correlação entre a expansão epidêmica do Zika e o incremento de casos de SGB constitui achado amplamente corroborado pela literatura. A SGB representa a complicação neurológica pós-infecciosa mais grave associada ao Zika em indivíduos imunocompetentes, configurando-se como polineuropatia autoimune mediada por mimetismo molecular, no qual epítopos do envelope viral apresentam homologia estrutural com gangliossídeos da bainha de mielina e dos axônios periféricos (Cao-Lormeau *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2016; Watrin *et al.*, 2016).

A fragilidade da vigilância da SGB como complicação do Zika decorre da não-obrigatoriedade histórica de notificação compulsória para a SGB isolada e da heterogeneidade



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

dos serviços de neurologia disponíveis no Nordeste, com concentração de especialistas nos polos urbanos e subdiagnóstico nas áreas de interior precisamente aquelas com maior vulnerabilidade social e maior impacto da epidemia. Essa lacuna representa não apenas limitação metodológica, mas uma falha de saúde pública concreta que merece atenção normativa das instâncias gestoras (Souza *et al.*, 2016; Capasso *et al.*, 2019; Brasil, 2023).

### 4.4. Vulnerabilidade regional e implicações para políticas de saúde

A sobreposição temporal das três arboviroses Zika, chikungunya e dengue no biênio 2015–2017 criou um cenário de tripla carga que sobrecarregou os sistemas locais de saúde, dificultou o diagnóstico diferencial e provavelmente contribuiu para a subnotificação seletiva do Zika, a arbovirose de menor expressão sintomática aguda, porém de maior transcendência para a saúde materno-infantil. Esse fenômeno é particularmente preocupante no contexto maranhense, onde os piores indicadores de saneamento e cobertura assistencial da série regional se somam à menor capacidade de vigilância epidemiológica ativa (Brasil, 2023; Paploski *et al.*, 2016; Musso; Gubler, 2016).

A análise das razões entre microcefalia e Zika notificado por estado revelou que regiões com menor sensibilidade de vigilância não são regiões de menor risco, mas de maior invisibilidade epidemiológica. A reemergência de casos em 2022–2024, ainda que em patamares inferiores ao pico epidêmico, sinaliza que o risco de novos desfechos congênitos não está eliminado. A renovação das coortes de mulheres em idade fértil sem imunidade prévia reconstitui progressivamente o pool de gestantes susceptíveis, tornando imperativa a integração dos sistemas SINAN, RESP-Microcefalia e dos registros de SGB em plataformas analíticas de acesso facilitado para gestores locais (Rasmussen *et al.*, 2016; Brasil, 2023; OPAS, 2021).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise epidemiológica conduzida nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará entre 2015 e 2026 demonstra que a epidemia do vírus Zika configurou um evento de saúde pública de repercussões estruturais e duradouras, cujos desdobramentos clínicos e sociais permanecem ativos uma década após o pico notificado. O conjunto de evidências reunidas indica que o Nordeste brasileiro concentrou a maior carga da síndrome congênita do país, respondendo por 75,5% dos casos confirmados no período, com perfis de subnotificação diferenciados entre os estados que tornam os dados oficiais estimativas conservadoras da real magnitude do evento.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Do ponto de vista das complicações neurológicas, os achados reforçam a gravidade progressiva associada à SCZ, em que estudos de coorte de base nacional demonstram mortalidade nos primeiros anos de vida até 11,3 vezes superior à da população geral, com risco de óbito por doenças do sistema nervoso 57 vezes maior (Paixão et al., 2022). Com isso, mesmo crianças expostas ao vírus in utero sem manifestações clínicas ao nascimento apresentam diferenças mensuráveis em domínios motores, cognitivos e comportamentais ao longo do desenvolvimento, evidenciando que o espectro da SCZ é mais amplo do que os critérios diagnósticos iniciais da epidemia capturavam.

A reemergência documentada entre 2022 e 2024 sinaliza que o risco de novos desfechos congênitos não foi eliminado. A constituição progressiva de coortes populacionais sem imunidade prévia, aliada à ausência de vacina disponível e à manutenção das condições entomológicas favoráveis à transmissão vetorial, sustenta a vulnerabilidade estrutural da região. Modelos preditivos indicam que o Nordeste permanecerá como principal hotspot de transmissão no período pós-emergência, com risco proporcional ao declínio da imunidade coletiva adquirida durante a epidemia.

Reconhecem-se como limitações do estudo a subnotificação sistêmica inerente ao Zika, as heterogeneidades na cobertura de vigilância entre os estados analisados, as modificações nos critérios diagnósticos de microcefalia ao longo do período e o impacto da pandemia de COVID-19 sobre o fluxo de notificações entre 2020 e 2022. Tais limitações não comprometem a validade das tendências descritas, mas delimitam o alcance interpretativo das estimativas apresentadas.

Conclui-se que a resposta adequada à epidemia de Zika e suas sequelas exige a superação da lógica reativa que historicamente caracteriza a vigilância de arboviroses no Brasil, demandando investimento contínuo em sistemas de notificação sensíveis, seguimento multidisciplinar de longo prazo para as crianças afetadas e preparação institucional para cenários de reemergência.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2016. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos pelo mosquito Aedes (dengue, chikungunya e Zika), semanas epidemiológicas 1 a 52, 2021**. *Boletim Epidemiológico*, Brasília, v. 52, n. 48, 2021.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico Especial: situação epidemiológica da síndrome congênita associada à infecção pelo vírus Zika: Brasil, 2015 a 2023**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: http://plataforma.saude.gov.br. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). **Registro de Eventos em Saúde Pública (RESP) – Microcefalia**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026a. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan Net)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026b. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/. Acesso em: 27 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). **Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026c. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/. Acesso em: 27 maio 2026.

CAO-LORMEAU, V. M. *et al.* **Guillain-Barré syndrome outbreak associated with Zika virus infection in French Polynesia: a case-control study**. *The Lancet*, v. 387, n. 10027, p. 1531-1539, 2016. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00562-6.

CAPASSO, A. *et al.* **Incidence of Guillain-Barré syndrome (GBS) in Latin America and the Caribbean before and during the 2015–2016 Zika virus epidemic: a systematic review and meta-analysis**. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 13, n. 8, p. e0007622, 2019. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007622.

CUGOLA, F. R. *et al.* **The Brazilian Zika virus strain causes birth defects in experimental models**. *Nature*, v. 534, n. 7606, p. 267-271, 2016. DOI: https://doi.org/10.1038/nature18296.

FREITAS, P. S. *et al.* **Mental health of mothers of children with congenital Zika syndrome**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, n. 2, p. e00218718, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311X00218718.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 27 maio 2026.

MLAKAR, J. *et al.* **Zika virus associated with microcephaly**. *New England Journal of Medicine*, v. 374, n. 10, p. 951-958, 2016. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMoa1600651.

MUSSO, D.; GUBLER, D. J. **Zika virus**. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 29, n. 3, p. 487-524, 2016. DOI: https://doi.org/10.1128/CMR.00072-15.

OLIVEIRA, W. K. *et al.* **Increase in reported prevalence of microcephaly in infants born to women living in areas with confirmed Zika virus transmission**. *MMWR Morbidity and*



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

*Mortality Weekly Report*, v. 65, n. 9, p. 242-247, 2016. DOI: https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6509e2.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Epidemiological update: Zika virus infection**. Washington, DC: OPAS, 2021. Disponível em: https://www.paho.org/en/topics/zika. Acesso em: 10 jan. 2025.

PAIXÃO, E. S. *et al.* **Mortality from congenital Zika syndrome: nationwide cohort study in Brazil**. *New England Journal of Medicine*, v. 386, n. 8, p. 757-767, 2022. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101195.

PAPLOSKI, I. A. D. *et al.* **Time lags between exanthematous illness attributed to Zika virus, Guillain-Barré syndrome, and microcephaly, Salvador, Brazil**. *Emerging Infectious Diseases*, v. 22, n. 8, p. 1438-1444, 2016. DOI: https://doi.org/10.3201/eid2208.160496.

RASMUSSEN, S. A. *et al.* **Zika virus and birth defects: reviewing the evidence for causality**. *New England Journal of Medicine*, v. 374, n. 20, p. 1981-1987, 2016. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMsr1604338.

SOUZA, B. S. F. *et al.* **Zika virus infection induces mitosis abnormalities and apoptotic cell death of human neural progenitor cells**. *Scientific Reports*, v. 6, p. 39775, 2016. DOI: https://doi.org/10.1038/srep39775.

WATRIN, L. *et al.* **Guillain-Barré syndrome (42 cases) occurring during a Zika virus outbreak in French Polynesia**. *Medicine*, Baltimore, v. 95, n. 14, p. e3257, 2016. DOI: https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003257.



Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.