

**RSP**<http://www.rsp.fsp.usp.br/>Revista de  
Saúde Pública

## Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil

Tamara Nunes Lima-Camara

Departamento de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

### RESUMO

A modificação do ambiente por ações antrópicas, o crescimento urbano desordenado, o processo de globalização do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas são alguns fatores que vêm facilitando a emergência e disseminação de doenças infecciosas humanas transmitidas por vetores. Este comentário aborda a recente entrada de três arbovírus no Brasil, Chikungunya (CHIKV), West Nile (WNV) e Zika (ZIKV), com enfoque nos desafios para a Saúde Pública do País. Transmitidos por mosquitos vetores amplamente distribuídos no território nacional e associados ao homem, a população brasileira encontra-se exposta à infecção por esses três arbovírus. Na ausência de vacina eficaz e tratamento específico, são importantes a manutenção e integração de uma vigilância entomológica e epidemiológica contínua, a fim de direcionarmos métodos de controle e prevenção contra essas arboviroses no País.

**DESCRITORES:** Infecções por Arbovírus, epidemiologia. Doenças Transmissíveis Emergentes, prevenção & controle. Insetos Vetores. Saúde Pública.

#### Correspondência:

Tamara Nunes Lima-Camara  
Departamento de  
Epidemiologia – FSP/USP  
Av. Doutor Amaldo, 715  
Cerqueira César  
01246-904 São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: limacamara@usp.br

**Recebido:** 26 out 2015

**Aprovado:** 7 mar 2016

**Como citar:** Lima-Camara TN. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. Rev Saude Publica. 2016;50:36.

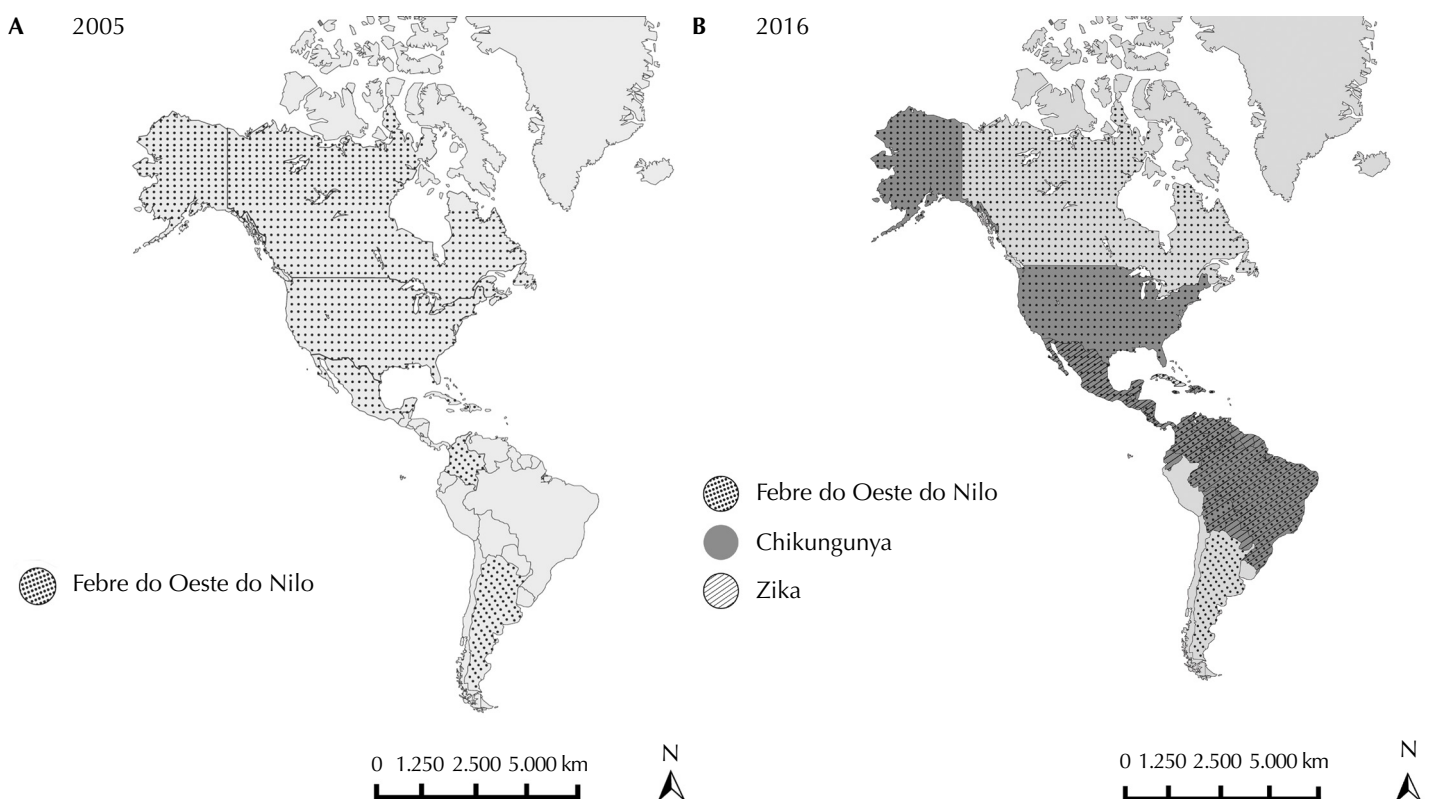
**Copyright:** Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.



## INTRODUÇÃO

Doenças infecciosas apresentam algumas peculiaridades que as distinguem de outras doenças humanas, tais como o caráter imprevisível e explosivo em nível global, a transmissibilidade, a relação estreita com o ambiente e o comportamento humano e a capacidade de prevenção e erradicação<sup>10</sup>. A maior parte dos patógenos responsáveis por doenças infecciosas humanas tem origem zoonótica, ou seja, são mantidos na natureza em ciclos que envolvem um vetor e um animal silvestre (por exemplo, macaco ou pássaro). Entretanto, com a modificação do ambiente causada por ações antrópicas associadas principalmente às atividades econômicas, muitos insetos vetores, como os mosquitos, tornaram-se sinantrópicos, favorecendo a transmissão dos patógenos ao homem<sup>20</sup>. Dessa forma, nos últimos 10 anos, temos observado a emergência de algumas doenças transmitidas por mosquitos vetores, em especial arboviroses, como Chikungunya, Febre do Oeste do Nilo e Zika, em diferentes países das Américas (Figura A e B).

Além da interferência e da modificação dos ecossistemas pela ação humana, outros fatores também estão relacionados à emergência de arboviroses nesses países, tais como o crescimento populacional urbano desordenado, o processo de globalização e ampliação do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas<sup>16</sup>. A população desloca-se de maneira voluntária, por razões de trabalho, estudo e lazer, ou de maneira forçada, para refúgio, após um desastre natural ou durante uma guerra em seu país. Esses movimentos populacionais aumentam o risco de viajantes transportarem consigo patógenos ainda não detectados em outras áreas, ou mesmo novos sorotipos ou cepas mais resistentes de um determinado vírus já conhecido no local, causando a emergência ou reemergência de uma doença<sup>1</sup>.



Fontes: Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya Virus Home. Geographic distribution. Atlanta: CDC; 2016 [citado 2016 jan]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/chikungunya/geo/index.html>; Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya Virus Home, Areas with Zika. All countries and territories with active Zika virus transmission. Atlanta: CDC; 2016 [citado 2016 jan]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/zika/geo/active-countries.html>

**Figura.** Arboviroses emergentes nas Américas. Distribuição da Febre do Oeste do Nilo (pontilhado), Chikungunya (cinza escuro) e Zika (hachurado) nas Américas: (A), em 2005, e (B), em 2016.

Paralelamente, o aquecimento global também se mostra como importante fator na dinâmica de transmissão de patógenos ao homem. O aumento da temperatura global afeta os mosquitos vetores, pois reduz o tempo de desenvolvimento das larvas e, dessa forma, aumenta rapidamente a população de adultos. Além disso, diminui o período de incubação extrínseco, isto é, o tempo para que o vírus alcance a glândula salivar do mosquito, tornando-o apto para a transmissão desse agente etiológico<sup>11</sup>. Adicionalmente, estudos indicam que o aquecimento global pode expandir a distribuição de doenças que envolvem vetores, tanto em altitude quanto em latitude<sup>9</sup>. Assim, apesar de os países tropicais apresentarem condições sociais, ambientais e climáticas mais favoráveis para a transmissão de novas doenças infecciosas, a circulação de alguns arbovírus também está sendo observada em alguns países de clima temperado.

O objetivo deste comentário foi discutir a recente entrada dos arbovírus Chikungunya (CHIKV), Febre do Oeste do Nilo (WNV) e Zika (ZIKV) no Brasil, com enfoque nos desafios para a Saúde Pública do País.

## As Arboviroses e seus Vetores

### Chikungunya

A Febre do Chikungunya é causada por um vírus pertencente à família *Togaviridae* e ao gênero *Alphavirus*. O CHIKV foi primeiramente isolado em 1952/1953, durante uma epidemia no Leste da África (Tanzânia e Moçambique). Com efeito, o termo “Chikungunya” provém do idioma Makonde, falado em algumas áreas do norte de Moçambique e sul da Tanzânia, que quer dizer “aquele que se dobra”, em referência à postura adquirida pelo paciente devido às severas artralguas<sup>14</sup>. Além da forte artralgia característica, outros sintomas como febre alta, dores de cabeça, náusea e vômito também podem ocorrer<sup>14</sup>.

Essa arbovirose não recebeu muita atenção até o ano de 2005, quando epidemias atingiram algumas ilhas do Oceano Índico, como a ilha francesa Reunión, onde houve registro de mais de 240 mil casos e 203 óbitos<sup>2,14</sup>. Em 2006, epidemias de Chikungunya ocorreram na Índia e em alguns países do sudeste asiático, enquanto em 2007, casos autóctones dessa arbovirose foram reportados na Itália, na região de Ravenna, além do sul da França, que também registrou a doença em 2010<sup>14</sup>.

No continente africano, o ciclo do CHIKV ocorre, essencialmente, em áreas florestadas, envolvendo mosquitos vetores silvestres do gênero *Aedes*, como o *Aedes fuscifer-taylori*, por exemplo, e primatas não humanos<sup>17</sup>. Já no continente asiático, o ciclo de transmissão do CHIKV esteve geralmente associado ao mosquito urbano *Aedes (Stegomyia) aegypti* e ao homem. Entretanto, durante a epidemia de Chikungunya na ilha Reunión, observou-se baixo número de *Ae. aegypti* e uma elevada densidade de *Aedes (Stegomyia) albopictus* na área<sup>2</sup>. A análise da sequência do material genético do CHIKV circulante mostrou uma mutação específica na proteína do envelope desse vírus (E1-A226V). Essa mutação pontual do CHIKV aumentou significativamente sua capacidade de infectar o *Ae. albopictus*, tornando esse mosquito um excelente vetor para o homem em diversas áreas onde o *Ae. aegypti* não está presente<sup>14,28</sup>.

No final de 2013, o primeiro caso de transmissão autóctone de CHIKV foi registrado nas Américas, na região do Caribe. Apenas um ano depois, no final de 2014, países da América do Sul, tais como Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Suriname, Paraguai e Brasil já haviam registrado a circulação local do CHIKV (CDC, 2014)<sup>a</sup>. O primeiro registro autóctone em território brasileiro ocorreu em 2014, na cidade do Oiapoque, no Amapá, e atualmente este estado, Bahia e Pernambuco são os que mais notificam casos no País. Apesar de ainda não estar claro o principal vetor do CHIKV no Brasil, estudo recente comprovou que tanto as populações brasileiras de *Ae. aegypti* quanto as de *Ae. albopictus* apresentam elevada competência vetorial para esse vírus, o que torna essa arbovirose uma potencial ameaça para o País<sup>29</sup>.

<sup>a</sup>Centers for Disease Control and Prevention – CDC, Chikungunya nowcast for the Americas. Nowcast: Chikungunya in the Americas. Atlanta: CDC; 2015 [citado 2016 abr 5]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/chikungunya/modeling/index.html>

### Febre do Oeste do Nilo

A Febre do Oeste do Nilo é causada por um vírus da família Flaviviridae e do gênero *Flavivirus*. O WNV foi isolado pela primeira vez em 1937, em uma mulher febril, no distrito de West Nile, situado no nordeste de Uganda, África. Mais tarde, alguns surtos dessa arbovirose foram registrados em outros locais da África, além do Oriente Médio, Ásia e Europa<sup>25</sup>.

A entrada do WNV no Ocidente ocorreu no final de agosto e início de setembro de 1999, nos Estados Unidos, na cidade de Nova Iorque. A cidade viveu um surto de encefalite humana, que indicava ter um arbovírus do gênero *Flavivirus* como agente etiológico<sup>18</sup>. Paralelamente à encefalite humana, na mesma área, uma encefalite viral de etiologia desconhecida atingia pássaros residentes, especialmente corvos. Inicialmente, essa encefalite foi diagnosticada como Saint Louis (SLEV), mas o sequenciamento do vírus, isolado do cérebro de uma ave doente, mostrou tratar-se de WNV<sup>19</sup>. Entre 1999 e 2005, cerca de 19.525 casos de Febre do Oeste do Nilo foram registrados nos Estados Unidos, sendo 8.606 casos neuroinvasivos, com 771 óbitos<sup>13</sup>. Em 2009, foram registrados 720 casos, com 32 mortes<sup>17</sup>. A expansão do WNV pelos Estados Unidos deu-se de forma tão rápida, que foi considerado endêmico para a Febre do Oeste do Nilo em apenas 10 anos<sup>18</sup>.

A maioria dos pacientes infectados com WNV é assintomática, mas os sintomas, quando presentes, incluem febre, dor de cabeça, enjoo e vômito. Geralmente, a recuperação é completa, mas a fraqueza e cansaço podem perdurar por mais tempo. Menos de 1,0% das pessoas infectadas desenvolve a forma mais agressiva da doença, apresentando problemas neurológicos graves, como meningite e encefalite, podendo ir a óbito. Tais manifestações são mais comuns em idosos e imunossuprimidos<sup>19,27</sup>.

O ciclo do WNV é mantido na natureza por meio das aves e mosquitos ornitófilos, enquanto o homem e o cavalo são considerados hospedeiros finais, pois não atuam como fontes infecciosas para o vetor<sup>18</sup>. Apesar de o WNV já ter sido isolado em algumas espécies de *Aedes* e *Anopheles* na África, Europa e Estados Unidos, indubitavelmente, o gênero *Culex* engloba os principais mosquitos vetores desse arbovírus, inclusive o *Cx. quinquefasciatus*<sup>18</sup>.

Na América do Sul, evidências sorológicas de WNV foram detectadas em cavalos e pássaros na Colômbia, Venezuela e Argentina. No Brasil, a primeira evidência sorológica de WNV ocorreu em 2009, na região do Pantanal, Mato Grosso do Sul, com o isolamento do vírus em cavalos<sup>25</sup>. Recentes estudos ainda confirmam a circulação desse arbovírus em equinos, principalmente cavalos, nessa mesma região<sup>23,26</sup>. No final de 2014, o primeiro caso humano de Febre do Oeste do Nilo foi reportado no estado do Piauí.

### Zika

Também pertencente à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus*, o ZIKV foi isolado pela primeira vez em macaco rhesus, em 1947, na Floresta Zika, em Uganda. O isolamento do ZIKV em humanos foi confirmado na Nigéria, mas algumas evidências sorológicas de infecção humana por esse arbovírus também foram reportadas em outros países africanos, como Egito, Tanzânia, Gabão e Serra Leoa, bem como em países asiáticos, como Índia, Malásia, Tailândia e Indonésia<sup>12</sup>. Em 2007, uma epidemia de Zika atingiu a ilha Yap, Micronésia, no Oceano Pacífico, enquanto que a Polinésia Francesa, também na Oceania, registrou uma grande epidemia da doença em outubro de 2013. Dessa forma, a circulação e a transmissão do ZIKV fora dos continentes africano e asiático estavam confirmadas<sup>12</sup>.

Em 2015, o Brasil registrou os primeiros casos humanos autóctones de Zika, confirmando a recente entrada desse arbovírus no País. Os primeiros estados brasileiros a registrar casos de infecção por ZIKV foram Bahia e Rio Grande do Norte<sup>3,4,32</sup>. Porém, em nota técnica, o Governo do Estado do Rio de Janeiro também confirmou casos dessa arbovirose nas cidades de Sumaré, SP, e Rio de Janeiro, RJ, até 31 de maio de 2015<sup>b</sup>. Atualmente, a transmissão autóctone do ZIKV ocorre em 21 unidades da federação: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará,

<sup>b</sup> Rio de Janeiro, Secretaria de Estado da Saúde, Subsecretaria de Vigilância em Saúde. Nota Técnica sobre Vigilância do Zika Vírus. *Nota Técnica SVS*. mar. 2015. Disponível em: <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=WfmHPQJ5e3w%3d>

Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, São Paulo e Tocantins<sup>c</sup>.

A principal forma de infecção pelo ZIKV é pela picada de fêmeas infectadas do gênero *Aedes*, sendo *Ae. aegypti* o principal vetor no Brasil. Os sintomas dessa arbovirose aparecem alguns dias após a picada do mosquito, duram de três a 12 dias e incluem febre baixa, artralgia, mialgia, dor de cabeça, conjuntivite e exantema maculopapular<sup>3,7,32</sup>.

### Desafios para a Saúde Pública no Brasil

A emergência de arboviroses em locais antes indenes representa um potencial desafio para a Saúde Pública em muitos aspectos. A recente entrada de CHIKV, WNV e ZIKV no Brasil e em outros países das Américas expõe a população ao risco de infecção, uma vez que todos os indivíduos são susceptíveis, não existem vacinas disponíveis como método profilático e não existem antivirais efetivos para o tratamento<sup>5</sup>. Ressalta-se que a entrada desses arbovírus em países já endêmicos para dengue, como o Brasil, pode ter como consequência o colapso nos serviços de saúde durante epidemias explosivas simultâneas. Além disso, o impacto econômico dessas novas arboviroses é preocupante, pois, apesar de a maioria dos pacientes infectados com CHIKV e WNV apresentar recuperação completa após a fase aguda da doença, alguns sintomas, como a forte artralgia do Chikungunya e a fadiga profunda da Febre do Oeste do Nilo, podem durar semanas ou meses, interferindo nas atividades ocupacionais do indivíduo<sup>14,27</sup>. Por outro lado, a infecção por ZIKV pode levar o paciente a desenvolver uma síndrome de origem autoimune e de ordem neurológica, denominada Guillain-Barré, que causa fraqueza muscular generalizada e paralisia<sup>21</sup>. Adicionalmente, há a suspeita de que a infecção por ZIKV em mulheres grávidas pode estar associada ao recente surto de microcefalia em bebês recém-nascidos no Brasil, o que aumenta a urgente necessidade de implementar a vigilância em saúde relacionada a essa infecção<sup>22</sup>.

A notável associação dos mosquitos vetores com o homem também é um desafio. *Ae. aegypti* e *Cx. quinquefasciatus* têm ampla distribuição no Brasil e encontram-se extremamente associados ao homem e ao ambiente urbano<sup>6</sup>. Além disso, *Ae. albopictus* também está presente em quase todo território nacional<sup>24</sup>, podendo ser encontrado em ambientes rurais e suburbanos, criando-se em recipientes artificiais ou naturais. Dessa forma, o contato do homem com esses vetores é comum e frequente em todo o País, aumentando os riscos de epidemias em diferentes estados. O controle eficiente desses mosquitos tem sido desafiador. Em relação ao *Ae. aegypti*, por exemplo, novas tecnologias têm sido utilizadas para o controle desse vetor de dengue, Chikungunya e Zika no Brasil, como a liberação de adultos geneticamente modificados ou infectados pela bactéria *Wolbachia*. Entretanto, ainda são necessárias algumas pesquisas que confirmem a eficácia desses métodos<sup>31</sup>.

O ambiente também representa um obstáculo para o controle desses vetores. O crescimento desordenado das cidades, acompanhado da poluição de rios e formação de valas, disponibiliza sítios de oviposição artificiais para a proliferação e disseminação dos mosquitos, principalmente o *Ae. aegypti* e o *Cx. quinquefasciatus*. As mudanças climáticas também atuam positivamente na proliferação dos mosquitos vetores. A maior frequência de chuvas que vem sendo observada em alguns locais acarreta no acúmulo de água em mais recipientes, aumentando a oferta de criadouros, naturais ou artificiais, para as fêmeas dos mosquitos depositarem seus ovos. Em contrapartida, o período de seca em determinadas regiões obriga as pessoas a armazenarem água em tonéis ou em outros depósitos artificiais, que servem de criadouros para a proliferação e aumento da população dos vetores<sup>17</sup>.

Outro desafio relevante para a Saúde Pública é o diagnóstico dessas novas arboviroses. No Brasil, há circulação de vários arbovírus, como Mayaro (MAYV), Encefalite Equina Venezuelana (VEEV), Encefalite Equina do Leste (EEEV), Rocio (ROCV) e Dengue (DENV), que apresentam sintomas muitos similares aos observados pelo CHIKV, WNV e ZIKV<sup>15</sup>. Além disso, alguns testes sorológicos utilizados para detecção desses arbovírus em hospedeiros vertebrados podem apresentar reação cruzada, dificultando o diagnóstico acurado<sup>25</sup>. Recentemente,

<sup>c</sup> Portal da Saúde – SUS. Novos casos suspeitos de microcefalia são divulgados pelo Ministério da Saúde. *Boletim*. 14 jan. 2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/21677-novos-casos-suspeitos-de-microcefalia-sao-divulgados-pelo-ministerio-da-saude>



por exemplo, foi identificada a presença de MAYV em pacientes durante epidemias de dengue em Mato Grosso<sup>30</sup>. Assim, o diagnóstico baseado em exame clínico-epidemiológico, ou mesmo por análise sorológica, pode ser complicado.

Finalmente, apesar da letalidade de CHIKV e ZIKV ser considerada baixa, casos de coinfeção com outras arboviroses já foram reportados em pacientes de outros continentes<sup>8</sup>, o que nos direciona para uma melhor atenção acerca do diagnóstico dos pacientes, bem como para o estudo da interação desses vírus no homem.

A recente entrada de novos arbovírus desafia médicos, profissionais da saúde e pesquisadores para a necessidade de uma investigação ativa e contínua acerca dos sintomas e sorologia específicos, dos vetores, dos agentes etiológicos e dos fatores ambientais e sociais que podem estar associados às epidemias e ao surgimento de novos casos. Dessa forma, faz-se necessário o fortalecimento e a integração das vigilâncias entomológica e epidemiológica, a fim de direcionarmos métodos de controle e prevenção contra essas doenças no País.

## REFERÊNCIAS

1. Aagaard-Hansen J, Nombela N, Alvar J. Population movement: a key factor in the epidemiology of neglected tropical diseases. *Trop Med Int Health*. 2010;15(11):1281-8. DOI:10.1111/j.1365-3156.2010.02629.x
2. Burt FJ, Rolph MS, Rulli NE, Mahalingam S, Heise MT. Chikungunya: a re-emerging virus. *Lancet*. 2012;379(9816):662-71. DOI:10.1016/S0140-6736(11)60281-X
3. Campos GS, Bandeira AC, Sardi SI. Zika Virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(10):1885-6. DOI:10.3201/eid2110.150847
4. Cardoso CW, Paploski IA, Kikuti M, Rodrigues MS, Silva MM, Campos GS, et al. Outbreak of exanthematous illness associated with Zika, Chikungunya, and Dengue viruses, Salvador, Brazil. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(12):2274-6. DOI:10.3201/eid2112.151167
5. Chancey C, Grinev A, Volkova E, Rios M. The global ecology and epidemiology of West Nile virus. *Biomed Res Int*. 2015;2015:376230. DOI:10.1155/2015/376230
6. Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz; 1994.
7. Duffy MR, Chen TH, Hancock WT, Powers AM, Kool JL, Lanciotti RS, et al. Zika virus outbreak on Yap Island, Federated States of Micronesia. *N Engl J Med*. 2009;360(24):2536-43. DOI:10.1056/NEJMoa0805715
8. Dupont-Rouzeyrol M, O'Connor O, Calvez E, Daurès M, John M, Grangeon JP, et al. Co-infection with Zika and Dengue viruses in 2 patients, New Caledonia, 2014. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(2):381-2. DOI:10.3201/eid2102.141553
9. Epstein PR. Is global warming harmful to health? *Sci Am*. 2000;283(2):50-7.
10. Fauci AS, Morens DM. The perpetual challenge of infectious diseases. *N Engl J Med*. 2012;366(5):454-61. DOI:10.1056/NEJMra1108296
11. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull World Health Organ*. 2000;78(9):1136-47. DOI:10.1590/S0042-96862000000900009
12. Hayes EB. Zika virus outside Africa. *Emerg Infect Dis*. 2009;15(9):1347-50. DOI:10.3201/eid1509.090442
13. Kramer LD, Li J, Shi PY. West Nile virus. *Lancet Neurol*. 2007;6(2):171-81. DOI:10.1016/S1474-4422(07)70030-3
14. Kucharz EJ, Cebula-Byrska I. Chikungunya fever. *Eur J Intern Med*. 2012;23(4):325-9. DOI:10.1016/j.ejim.2012.01.009
15. Lopes N, Nozawa C, Linhares REC. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2014;5(3):55-64. DOI:10.5123/S2176-62232014000300007
16. McMichael AJ, Woodruff RE. Climate change and infectious diseases. In: Mayer KH, Pizer HF, editors. *The social ecology of infectious diseases*. Amsterdam: Elsevier; 2008. p.378-407.

17. Meason B, Paterson R. Chikungunya, climate change, and human rights. *Health Hum Rights*. 2014;16(1):105-12.
18. Murray KO, Mertens E, Desprès P. West Nile virus and its emergence in the United States of America. *Vet Res*. 2010;41(6):67. DOI:10.1051/vetres/20100039
19. Murray KO, Walker C, Gould E. The virology, epidemiology, and clinical impact of West Nile virus: a decade of advancements in research since its introduction into the Western Hemisphere. *Epidemiol Infect*. 2011;139(6):807-17. DOI:10.1017/S0950268811000185
20. Norris DE. Mosquito-borne diseases as a consequence of land use change. *EcoHealth*. 2004;1(1):19-24. DOI:10.1007/s10393-004-0008-7
21. Oehler E, Watrin L, Larre P, Leparc-Goffart I, Lastère S, Valour F, et al. Zika virus infection complicated by Guillain-Barré syndrome: case report, French Polynesia, December 2013. *Euro Surveill*. 2014;19(9):1-3.
22. Oliveira Melo AS, Malinger G, Ximenes R, Szejnfeld PO, Alves Sampaio S, Bispo de Filippis AM. Zika virus intrauterine infection causes fetal brain abnormality and microcephaly: tip of the iceberg? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;47(1):6-7. DOI:10.1002/uog.15831
23. Ometto T, Durigon EL, Araújo J, Aprelon R, Aguiar DM, Cavalcante GT, et al. West Nile virus surveillance, Brazil, 2008-2010. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2013;107(11):723-30. DOI:10.1093/trstmh/trt081
24. Pancetti FGM, Honório NA, Urbinatti PR, Lima-Camara TN. Twenty-eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: a rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015;48(1):87-9. DOI:10.1590/0037-8682-0155-2014
25. Pauvolid-Corrêa A, Morales MA, Levis S, Figueiredo LTM, Couto-Lima D, Campos Z, et al. Neutralising antibodies for West Nile virus in horses from Brazilian Pantanal. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2011;106(4):467-74. DOI:10.1590/S0074-02762011000400014
26. Pauvolid-Corrêa A, Campos Z, Juliano R, Velez J, Nogueira RMR, Komar N. Serological evidence of widespread circulation of West Nile virus and other flaviviruses in equines of the Pantanal, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8(2):e2706. DOI:10.1371/journal.pntd.0002706
27. Sejvar JJ. Clinical manifestations and outcomes of West Nile virus infection. *Viruses*. 2014;6(2):606-23. DOI:10.3390/v6020606
28. Tsetsarkin KA, Vanlandingham DL, McGee CE, Higgs S. A single mutation in chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. *PLoS Pathog*. 2007;3(12):e201. DOI:10.1371/journal.ppat.0030201
29. Vega-Rúa A, Zouache K, Girod R, Failloux AB, Lourenço-de-Oliveira R. High vector competence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from ten American countries as a crucial factor of the spread of Chikungunya. *J Virol*. 2014;88(11):6294-306. DOI:10.1128/JVI.00370-14
30. Vieira CJSP, Silva DJF, Barreto ES, Siqueira CEH, Colombo TE, Ozanic K, et al. Detection of Mayaro virus infections during a dengue outbreak in Mato Grosso, Brazil. *Acta Trop*. 2015;147:12-6. DOI:10.1016/j.actatropica.2015.03.020
31. Wermelinger ED, Ferreira AP, Horta MA. The use of modified mosquitoes in Brazil for the control of *Aedes aegypti*: methodological and ethical constraints. *Cad Saude Publica*. 2014;30(11):2259-61. DOI:10.1590/0102-311XPE021114
32. Zanluca C, Melo VC, Mosimann ALP, Santos GIV, Santos CND, Luz K. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2015;110(4):569-72. DOI:10.1590/0074-02760150192

**Financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP – Processo 2014/05016-5 – Auxílio Pesquisa-Regular).

**Conflito de Interesses:** O autor declara não haver conflito de interesses.