



Características clínicas e epidemiológicas das arboviroses epidêmicas no Brasil: Dengue, Chikungunya e Zika

Clinical and epidemiological characteristics of epidemic arboviruses in Brazil: Dengue, Chikungunya and Zika

Características clínicas y epidemiológicas de los arbovirus epidémicos en Brasil: Dengue, Chikungunya y Zika

Sêmilly Suélen da Silva Sousa¹, Ana Cecília Ribeiro Cruz², Romário de Sousa Oliveira³, Valéria Cristina Soares Pinheiro³.

RESUMO

Objetivo: Realizar análise e descrição das principais informações disponíveis sobre as características clínicas e epidemiológicas das arboviroses epidêmicas no Brasil: Dengue, Chikungunya e Zika. **Revisão bibliográfica:** A Dengue, Chikungunya e Zika, são as arboviroses de maior importância no cenário epidemiológico brasileiro, devido à morbidade que causam anualmente. A sintomatologia semelhante que apresentam dificulta o diagnóstico clínico preciso e favorece o aumento de complicações e sequelas graves. Desse modo, o diagnóstico laboratorial para confirmação e adoção do manejo clínico adequado é necessário. Os métodos moleculares (RT-PCR) são considerados os mais eficientes pela rapidez e especificidade no diagnóstico. Mesmo frente ao avanço de uma vacina no combate à dengue, o controle dos arbovírus transmitidos pelo mosquito *Aedes aegypti* ainda inspira a associação de uma série de parâmetros na saúde pública, com foco na redução das populações do vetor. **Considerações finais:** O entendimento sobre a estrutura e a patogenicidade das arboviroses é fundamental para alcançar êxito frente às medidas de controle, a fim de reduzir a ocorrência de surtos, o número de óbitos, a ocorrência de sequelas e a onerosidade que essas doenças causam aos cofres públicos.

Palavras-chave: Infecções por Arbovirus, Dengue, Infecção por Zika vírus, Febre Chikungunya, Epidemiologia.

ABSTRACT

Objective: Perform analysis and description of the main information available on the clinical and epidemiological characteristics of epidemic arboviruses in Brazil: Dengue, Chikungunya and Zika. **Bibliographic review:** Dengue, Chikungunya and Zika are the most important arboviruses in the Brazilian epidemiological scenario, due to the morbidity they cause annually. The similar symptomatology they present makes it difficult to make an accurate clinical diagnosis and favors an increase in complications and serious sequelae. Thus, laboratory diagnosis for confirmation and adoption of appropriate clinical management is necessary. Molecular methods (RT-PCR) are considered the most efficient due to their speed and specificity in the diagnosis. Even with the advancement of a vaccine to combat dengue, the control of arboviruses transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito still inspires the association of a series of parameters in public health, with a focus on reducing vector populations. **Final considerations:** Understanding the structure and pathogenicity of arboviruses is essential to achieve success with control measures, in order to reduce the

¹Universidade Federal do Maranhão, Brasil (UFMA) Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, São Luís - MA.

² Instituto Evandro Chagas (IEC), Ananindeua - PA.

³ Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Campus Caxias - MA, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde-PPGBAS.

occurrence of outbreaks, the number of deaths, the occurrence of sequelae and the burden that these diseases cause to public safes.

Keywords: Arbovirus infections, Dengue, Zika virus infection, Chikungunya fever, Epidemiology.

RESUMEN

Objetivo: Realizar análisis y descripción de las principales informaciones disponibles sobre las características clínicas y epidemiológicas de los arbovirus epidémicos en Brasil: Dengue, Chikungunya y Zika. **Revisión bibliográfica:** Dengue, Chikungunya y Zika son los arbovirus más importantes en el escenario epidemiológico brasileño, debido a la morbilidad que provocan anualmente. La sintomatología similar que presentan dificulta un diagnóstico clínico certero y favorece un aumento de complicaciones y secuelas graves. Por lo tanto, es necesario el diagnóstico de laboratorio para su confirmación y adopción de un manejo clínico adecuado. Los métodos moleculares (RT-PCR) se consideran los más eficientes por su rapidez y especificidad en el diagnóstico. Aún con el avance de una vacuna para combatir el dengue, el control de los arbovirus transmitidos por el mosquito *Aedes aegypti* aún inspira la asociación de una serie de parámetros en salud pública, con foco en la reducción de las poblaciones de vectores. **Consideraciones finales:** El conocimiento de la estructura y patogenicidad de los arbovirus es fundamental para lograr el éxito de las medidas de control, con el fin de reducir la ocurrencia de brotes, el número de muertes, la ocurrencia de secuelas y la carga que estas enfermedades ocasionan a la caja fuerte pública.

Palabras clave: Infecciones por arbovirus, Dengue, Infección por virus Zika, Fiebre chikungunya, Epidemiología.

INTRODUÇÃO

As arboviroses são importantes problemas de saúde pública em regiões tropicais e subtropicais, devido à vários fatores que favorecem a transmissão e a replicação dos vírus que as causam (VIANA LRC, et al., 2018). O crescimento populacional, as mudanças climáticas, a destruição acelerada dos biomas, a urbanização não planejada, e a expansão geográfica do vetor, são alguns dos fatores que contribuem para a disseminação e permanência dos arbovírus no ambiente causando infecções de espectro preocupante (GIRARD M, et al., 2020; ALMEIDA LS, et al., 2020; TAJUDEEN YA, et al., 2021).

No cenário epidemiológico brasileiro, as arboviroses de maior impacto são a dengue, a zika, e a chikungunya; as duas primeiras causadas por vírus pertencentes à família Flaviviridae, gênero *Flavivirus*, enquanto o vírus da chikungunya pertence à família Togaviridae, gênero *Alphavirus*. (DONALÍSIO MR, et al., 2017). Estes arbovírus são transmitidos ao homem, principalmente, através da picada das fêmeas dos mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) infectados (BRASIL, 2019).

No Brasil, as arboviroses estabelecem um quadro de saúde complexo decorrente da circulação simultânea dos quatro sorotipos da dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4), associada a partir de 2014, à circulação do vírus responsável pela chikungunya e, em 2015, do vírus causador da febre zika, quando a transmissão paralela desses arbovírus teve início no país (BRASIL, 2016). As manifestações clínicas das arboviroses podem variar desde doença febril leve e indiferenciada, a síndromes febris neurológicas, articulares e hemorrágicas. Com frequência, os quadros graves são conhecidos somente após circulação viral em extensas epidemias, muitas vezes mostrando impacto imprevisível na morbidade e mortalidade, enquanto há ocorrência, evidenciando uma mudança no perfil dessas doenças (DONALÍSIO MR, et al., 2017).

Apesar de serem doenças conhecidas, as arboviroses, ainda são motivo de preocupação para os órgãos públicos de saúde, tanto em áreas urbanas, quanto periurbanas, principalmente, devido à infestação e à reinfestação de *Aedes aegypti*, seu principal vetor. Uma maior proliferação das populações desse mosquito favorece a transmissão, o aumento do número de casos, e à ocorrência de implicações e sequelas clínicas cada vez mais graves. Aliado a estas dificuldades e inerentes às infecções virais, verifica-se a insuficiência dos métodos diagnósticos aplicados e à falta de terapia específica, postergando o tratamento das arboviroses ao controle sintomático das manifestações clínicas. Nesse sentido, é essencial a atualização do conhecimento acerca da epidemiologia e clínica da dengue, chikungunya e zika, a fim de contribuir com a melhoria das estratégias direcionadas à diminuição dos surtos e da ocorrência de casos graves. O objetivo do estudo foi descrever as características clínicas e epidemiológicas da Dengue, da Chikungunya e da Zika no Brasil.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Definição e epidemiologia

As arboviroses são infecções causadas por arbovírus, ou seja, por vírus que são transmitidos ao homem e a outros animais através da picada de artrópodes (*Arthropod-borne vírus*), os quais, recebem essa denominação, principalmente porque parte do ciclo replicativo desses vírus ocorre no corpo dos insetos. (LOPES N, et al., 2014; WEAVER SC, 2018). Nos últimos anos, mesmo com todos os esforços empreendidos para o controle dos vetores, as arboviroses emergentes apresentaram elevado potencial para geração de surtos epidêmicos (MILLET JP, et al., 2017).

A dengue, considerada a arbovirose mais globalizada, apresenta crescimento dramático nos últimos 50 anos. Antes de 1970, era restrita a apenas cinco países. Atualmente, cerca de metade da população mundial está em risco de infecção por dengue, com estimativas de 400 milhões de pessoas infectadas e 22.000 mortes registradas anualmente (JONES R, et al., 2020). No Brasil, foram registrados 1.450.270 casos possíveis de dengue em 2022, com incidência de 679,9 casos por 100 mil habitantes. Neste mesmo ano, o país registrou 1.473 casos de dengue grave e 18.145 casos de dengue com sinais de alarme com 1.016 óbitos confirmados, (BRASIL, 2022). Até o mês de abril de 2023, foram registrados 899,5 mil casos de dengue e 333 óbitos pela doença, o que representa um aumento de 30% em comparação com os registros do mesmo período de 2022. Os Estados com a maior incidência de casos no período foram: Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Paraná, Minas Gerais, Acre, Santa Catarina e Rondônia (BRASIL/MS, 2023).

A febre Chikungunya é uma arbovirose tropical que tem o nome traduzido como “doença que dobra as articulações”, referindo-se à postura desencadeada pela artralgia crônica que provoca nos indivíduos infectados (WEAVER SC, 2018). Os primeiros casos de Chikungunya registrados no Brasil ocorreram em 2014 no município de Oiapoque, Estado do Amapá (Região Norte) e em Feira de Santana na Bahia (Região Nordeste), em setembro de 2014. Desde então, todos os anos há registrados dessa arbovirose no país (NUNES MR, et al., 2015). Em 2023, até o mês de abril, 86,9 mil casos prováveis de chikungunya foram registrados no Brasil (40,7 casos por 100 mil habitantes) com 19 óbitos confirmados. Esse dado revela um aumento de 40% no número de casos notificados, quando comparado com o mesmo período de 2022, com as maiores incidências em Tocantins, Minas Gerais, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul (BRASIL 2023).

Em relação à febre Zika, esta arbovirose foi detectada no Brasil no ano de 2015, sendo que o maior surto da história dessa doença ocorreu em maio de 2015 no Nordeste do Brasil chegando a atingir proporções pandêmicas, a partir de então, todos os anos ocorrem notificações dessa arbovirose. Em 2023, até o mês de abril, 6,2 mil casos de zika foram notificados no Brasil, esse dado representa uma incidência igual a 3 casos por 100 mil habitantes e um aumento de 289% em relação ao registrado no mesmo período de 2022, quando ocorreram 1,6 mil notificações da doença no país (BRASIL, 2023).

As epidemias de arboviroses são caracterizadas sobretudo pela variação do perfil epidemiológico da população, emergência e re-emergências de sorotipos em diferentes regiões do país, e pelo aumento dos casos graves e fatais, que decorrem algumas vezes do diagnóstico tardio ou equivocado. Além destes fatores, o grande número de pessoas suscetíveis às doenças e a mudança na circulação de sorotipo do vírus, são alguns condicionantes favoráveis à ocorrência das arboviroses urbanas.

Mecanismos de transmissão

Os vírus que causam a dengue, chikungunya e zika, podem ser transmitidos ao homem por via vertical, vetorial e transfusional. Porém, a principal e mais eficiente forma de transmissão é a vetorial, que ocorre através da picada de fêmeas infectadas do mosquito *Aedes aegypti* no ciclo humano-vetor-humano. Na natureza, esses vírus são conservados entre os mosquitos, sobretudo mediante a transmissão vertical (LOPES N, et al., 2014). Após o processo de hematofagia de sangue infectado, o vírus passa por um período de incubação extrínseco que ocorre no corpo do inseto e dura em média de 8 a 12 dias, no caso do DENV e ZIKV, e de 3 a 7 dias em relação ao CHIKV, e após este intervalo o mosquito estará apto a transmitir os vírus por toda a vida (BRASIL, 2023).

Se tratando da dengue, a transmissão vertical em humanos é geralmente rara. Contudo, no caso da Chikungunya, pode ocorrer a transmissão perinatal em gestantes no período de viremia, em alguns casos provocando infecção neonatal grave, especialmente antes dos cinco meses e meio de gestação. Contudo, em relação à zika, a transmissão vertical pode ocorrer em diferentes idades gestacionais e resultar em malformações no feto e aborto. Estudos indicam ainda que o vírus da zika pode ser transmitido de uma pessoa infectada, com ou sem sintomas, para seu parceiro pelo contato sexual, até mesmo meses após o início da infecção (DECKARD D, et al., 2016; DUARTE G, et al., 2017).

Em relação ao período de incubação intrínseco desses arbovírus, ou seja, aquele que ocorre no corpo do indivíduo infectado, pode variar de acordo com o arbovírus envolvido. No que tange ao vírus da dengue, esse período varia de 3 a 7 dias (TERRA MR, et al., 2017). Após este período inicia-se o período de viremia, que tem início geralmente um dia antes do aparecimento da febre e estende-se até o quinto dia da doença. Quanto à Chikungunya, o período de incubação intrínseco do vírus pode variar de 4 a 7 dias. O período de incubação no homem geralmente inicia-se 2 dias antes do aparecimento dos sintomas e pode perdurar por até 10 dias. No caso da Zika, esse período dura em média de 2 a 7 dias, e as manifestações clínicas, geralmente se estendem por até 10 dias. (BRASIL, 2022).

Manifestações Clínicas

A dengue é a arbovirose urbana de maior impacto epidemiológico no cenário brasileiro (BRASIL, 2017). Apresenta como sintomas característicos: febre alta, cefaleia, mal-estar, dor nas articulações, etc., contudo, também pode ser assintomática. Quando uma pessoa é infectada por um sorotipo (VDEN-1, VDEN-2, VDEN-3 e VDEN-4), ela adquire imunidade definitiva a ele, não podendo ser infectada novamente por esta mesma cepa viral (BRASIL, 2019) e proteção parcial e transitória contra os sorotipos heterólogos por 1 a 3 anos (LONDONO-RENTERIA B, et al. 2016).

Em 2014, no Brasil, uma nova classificação para os casos de dengue estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS), passou a ser adotada pelo Ministério da Saúde. Os casos passaram a ser classificados como: dengue, dengue com sinais de alarme e dengue grave (WHO, 2014). Os efeitos da doença podem ser fatais quando desenvolvem sintomas sistêmicos mais graves, incluindo vazamento capilar, hemorragia, choque e morte. (KHETARPAL N e KHANNA I, 2016). Na dengue grave, o comprometimento de órgãos específicos pode ocorrer sem choque ou qualquer outra característica dessa doença. Uma minoria desses casos pode evoluir para manifestações atípicas graves, como encefalopatia, encefalite, hepatite fulminante e miocardite. A progressão para dengue grave comumente ocorre após a fase febril, entre os dias 4 e 6 da doença e pode ser fatal (SANGKAEW S, et al., 2021).

Em relação à Chikungunya, esta doença se caracteriza por apresentar um quadro debilitante e seus principais sintomas são febre alta (tipicamente > 39 °C), erupções cutâneas, poliartralgia, mialgia, cefaleia, fadiga, náuseas e vômitos. Possui três fases: A fase aguda, que geralmente se estende até o vigésimo primeiro dia da doença; a fase pós-aguda, que ocorre a partir do vigésimo primeiro dia até o final do terceiro mês da infecção e a fase crônica, que tem início após três meses de incômodo em decorrência das dores articulares (EDINGTON F, et al., 2018).

Ao contrário de outras arboviroses, esta infecção é muito sintomática na maioria das pessoas, principalmente na fase aguda, contudo também pode ser sintomática nas fases subaguda e crônica, principalmente com manifestações articulares. (DE LIMA CAVALCANTI TYV, et al., 2022). Ocorre a recorrência da poliartralgia em 30-40% dos indivíduos infectados, que pode persistir por anos, principalmente em idosos e pacientes com comorbidades (AN W, 2017; GONZALEZ-SANCHEZ JA e RAMIREZ-ARROYO GF, 2018; BADAWI A, et al., 2018). As formas mais severas e irregulares são incomuns, porém, quando acontecem, podem levar o paciente à óbito.

O vírus Zika é um *Flavivírus*, com surtos registrados pela primeira vez em 2007 na Oceania (COLINAS SL, 2017). Com o surgimento da microcefalia em neonatos em 2016 no Brasil, o país tornou-se, segundo a OMS, uma “emergência de saúde pública de interesse internacional (WHO, 2022). Os sintomas comumente relatados nos casos de zika, caracterizam-se mais frequentemente por manifestações clínicas mais brandas

e autolimitadas, que incluem erupção cutânea, febre baixa (37,4 °C a 38,0 °C), artralgia, mialgia, fadiga, dor de cabeça e conjuntivite. A manifestação clínica mais proeminente decorre do potencial teratogênico do ZIKV, a microcefalia, associada a uma infecção pré-natal (MLAKAR J, 2016, OPAS, 2022). Além destes, sequelas neurológicas graves também foram descritas em adultos, incluindo meningite, meningoencefalite e síndrome de Guillain-Barré (PLOURDE AR e BLOCH EM, 2016, OPAS, 2022).

Manifestações clínicas atípicas e graves com miocardite, pericardite, insuficiência cardíaca e arritmias como a fibrilação atrial podem ser subdiagnosticadas aumentando a mortalidade, principalmente em áreas de surto (ESCATULARO CE, 2020). Apesar das iniciativas para conter as doenças tropicais, como a dengue, a chikungunya e a zika, o número de casos tem apresentado um aparente acréscimo em todo o mundo. O aumento das infecções por arbovírus gera maior risco de complicações ou doença grave, principalmente em populações mais velhas e com comorbidades (BURGOS LM, 2020; ARAIZA-GARAYGORDOBIL D, 2021).

Métodos de diagnóstico

As técnicas conhecidas atualmente para o diagnóstico laboratorial da dengue, chikungunya e zika são realizadas através de métodos diretos, que consistem na pesquisa de vírus (isolamento viral por inoculação em células) e na pesquisa de genoma viral por transcrição reversa seguida da reação em cadeia da polimerase (RT-PCR), e também por métodos indiretos por meio da pesquisa de anticorpos imunoglobulina da classe M (IgM) através de testes sorológicos (ensaio imunoenzimático – ELISA), de neutralização por redução de placas (PRNT), na inibição da hemoaglutinação (IH) e na pesquisa de antígeno NS1 (ensaio imunoenzimático – ELISA) (OPAS, 2022; CARBONE TRJ e FELIPE PG, 2019).

O isolamento é considerado padrão ouro para diagnóstico de arboviroses. Deve ser realizado até o quinto dia da doença, especialmente nos três primeiros dias de sintomas. No entanto, apesar de eficaz, este método é bastante dispendioso quanto ao tempo necessário para obtenção dos resultados e, ainda pode haver a necessidade de realização de novos testes para conseguir realizar o isolamento adequadamente (OPAS, 2022). Os testes moleculares são considerados pelo Ministério da Saúde padrão ouro na identificação do patógeno e no monitoramento do sorotipo circulante, estão entre os métodos de diagnósticos mais sensíveis, precisos e muito úteis durante a fase virêmica. Neste caso, a detecção do RNA viral é feita por reação da transcriptase reversa seguida pela reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) (ROMÉRIO MF, et al., 2016).

A Transcrição Reversa - Reação em Cadeia da polimerase modo convencional (RT-PCR), é uma técnica qualitativa que determina presença ou ausência do vírus e que vem sendo utilizado há mais de 30 anos para detecção viral (LANCIOTTI et al., 1992), e a Transcrição Reversa – Reação em Cadeia mediada pela Polimerase quantitativo (RT-qPCR), também conhecida como RT-qPCR em tempo real, é atualmente a mais eficiente no diagnóstico de muitas doenças, devido à elevada especificidade e sensibilidade que apresenta, sendo capaz de diminuir a ocorrência de reações cruzadas e de identificar os patógenos nos primeiros estágios da doença. Além disso, apresenta baixo risco de contaminação e menor tempo de reação (LIMA NETO AS, et al., 2016).

Os testes sorológicos identificam na amostra de soro analisada a presença de anticorpos contra os vírus, ou seja, confirmam a presença da imunoglobulina G (IgG) em amostras pareadas e em caso de pacientes com sintomas hemorrágicos, exames de plaquetometria e hematócrito são solicitados. A IgM específica pode ser detectada por Enzyme immunoassay - EIA em média a partir do 2º dia da doença e persiste por várias semanas até 3 meses. A IgG específica é detectada na fase convalescente e persiste por anos (SANTOS et al. 2015). Apesar de ser o método mais comum para o diagnóstico de *Flavivírus* nos estágios iniciais da doença, o teste de ELISA apresenta baixa sensibilidade o que acarreta inúmeras reações cruzadas entre os diversos arbovirus (LICÍNIO COL e AYRE FM, 2021).

Há também a realização de testes rápidos da dengue, os quais são imunocromatográficos e detectam a proteína não-estrutural 1 (NS1). É um teste qualitativo, em que a presença do antígeno NS1 sugere doença aguda e ativa. Contudo, deve ser realizado como exame de triagem; e seu resultado precisa ser confirmado por técnicas mais sensíveis (BRASIL, 2016).

No Brasil a cocirculação dos vírus DENV, ZIKV e CHIKV é uma realidade em grande parte dos municípios brasileiros, de modo que, a investigação desses por métodos faz-se necessária (ROMEIRO MF, et al., 2016). A diferenciação entre os arbovírus é importante para evitar complicações no manejo do paciente, bem como para auxiliar na tomada de medidas preventivas para a não proliferação da doença. A similaridade de sintomas que há entre as arboviroses, compromete o diagnóstico clínico, por isso, o diagnóstico preciso e confiável, realizado por meio de testes moleculares figura-se de grande relevância para a vigilância epidemiológica. A justaposição dos exames com resultados positivos para dengue, chikungunya e zika no território brasileiro, pode favorecer o entendimento sobre a magnitude da circulação viral e também auxiliar os órgãos de saúde a desenvolver um melhor aparelhamento dos serviços prestados à população, a partir da elaboração de estratégias eficientes para prevenção de surtos e epidemias das arboviroses.

Medidas Profiláticas

As arboviroses expõem a população de todo o Brasil em uma situação de risco, sem contar as subnotificações que apresentam número muito elevado, decorrentes da insuficiência dos serviços de saúde para atender o crescente número de pessoas doentes, das dificuldades no diagnóstico laboratorial, e também devido àqueles que procuram atendimento apenas diante do agravamento do quadro de saúde (BRASIL, 2019). O cenário se torna mais preocupante ao se considerar que a dengue e chikungunya podem ocorrer concomitante no mesmo indivíduo o que dificulta a sua identificação clínica (BRASIL, 2019). A possibilidade de diagnósticos errôneos e o seu impacto no desfecho da doença, não podem ser negligenciados e precisam ser mais bem investigados.

O tratamento das arboviroses é feito mediante a administração de fármacos para amenizar o estado febril, as dores articulares e processos inflamatórios, de acordo os sintomas do paciente. Nesse sentido, a detecção precoce e o acesso a cuidados médicos adequados reduzem as taxas de mortalidade para abaixo de 1% (OPAS, 2022). Uma estimativa recente indica que o número de casos dessas arboviroses aumentou substancialmente após 2013 nas regiões tropicais (FRUTUOSO LCV, et al., 2020). A co-circulação de diferentes arbovírus em regiões endêmicas, à falta de imunizações para todas as infecções por arbovírus e a grande dificuldade do controle vetorial são alguns dos fatores que dificultam a prevenção às arboviroses (MARTINS MM, et al., 2020).

Em relação à busca de imunizantes contra a dengue, em dezembro de 2022, uma vacina contra os quatro sorotipos da doença, a QDENGGA® (TAK-003), desenvolvida pelo laboratório japonês Takeda, foi aprovada pela agência sanitária da União Europeia. E, em março de 2023, esta mesma vacina foi aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Brasil. Segundo o fabricante, a vacina apresentou eficácia geral de 80,2%, nos ensaios clínicos e reduziu as hospitalizações em 90%. (BRASIL, 2023). Contudo, é válido ressaltar que, mesmo frente ao avanço que a QDENGGA® representa no combate à dengue, o controle dos vírus transmitidos pelo mosquito *Ae. aegypti* ainda inspira a associação de uma série de parâmetros na saúde pública.

Algumas medidas de prevenção estão relacionadas ao saneamento do meio ambiente, as ações de educação e o combate direto ao vetor, utilizando-se meios químicos, físicos e biológicos (BRASIL, 2016). O conhecimento sobre a circulação de um ou mais sorotipos do vírus da dengue e a identificação das infecções causadas por CHIKV e pelo ZIKV, podem contribuir para a elaboração de medidas exitosas. Contudo, a principal forma de prevenção às arboviroses consiste na drástica redução da população do mosquito transmissor, *Aedes aegypti*, as vigilâncias entomológicas e epidemiológicas devem ser indissociáveis e aliadas nestas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dengue, a Zika e a Chikungunya são arboviroses de importante impacto epidemiológico para a saúde pública brasileira. Nesta perspectiva, entender a estrutura, patogenicidade e distribuição das arboviroses é fundamental para alcançar êxito frente ao controle dessas doenças que continuam sendo um grande desafio para os serviços de saúde do Brasil e do Mundo. Desse modo, a prevenção é imprescindível para que seja

alcançada uma melhoria no quadro crítico instalado pelas arboviroses, sendo necessário o intensivo e constante investimento em campanhas de combate ao vetor, aquisição de maior conhecimento sobre a dinâmica de sintomas e transmissão dessas doenças, assim como a utilização de técnicas diagnósticas mais eficazes e rápidas, a fim de reduzir a disseminação das arboviroses, minimizar o número de óbitos, pessoas sequeladas e a onerosidade causada aos cofres públicos diante da necessidade de afastamento das necessidades laborais para tratamento, que precede o afastamento das atividades essenciais pelo pacientes sintomáticos.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTOS

O presente trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão / Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde (PPSUS - FAPEMA / MS-DECIT / CNPq / SES) [Nº02052/20], Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão- (SES/MA), pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus Caxias, Laboratório de Entomologia Médica (LABEM), e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA LS, et al. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2020; 25: 3857-3868.
2. AN W, et al. Progresso recente na pesquisa do vírus chikungunya. *Virology*, 2017; 32: 441–453.
3. ARAIZA-GARAYGORDOBIL D, et al. Dengue e o coração. *Cardiovasc. J. Afr.*, 2021; 32: 276–283.
4. BADAWI A, et al. Prevalência de comorbidades crônicas em chikungunya: Uma revisão sistemática e meta-análise. *Int J. Infect. Dis.* 2018; 67: 107–113.
5. BRASIL, 2022. Boletim Epidemiológico Vol.53 Nº18—Português (Brasil). GOV.BR—Português (Brasil). Disponível online: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no18/view> (acessado em 19 de março de 2022).
6. BRASIL, 2023. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Português (Brasil). Disponível online: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/novos-medicamentos-e-indicacoes/indicacoes/indicacoes-vacina-dengue-1-2-3-e-4-atenuada-novo-registro> (acessado em 19 de abril de 2023).
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Dengue: diagnóstico e manejo clínico adulto e criança. Brasília-DF, 2016.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico. Brasília – DF, 2019.
9. BURGOS LM, et al. Em nome das Doenças Tropicais Negligenciadas e outras Doenças Infecciosas que Afetam o Coração (projeto NET-Heart). *Doenças Tropicais Negligenciadas e Outras Doenças Infecciosas do Coração. O Projeto NET-Heart: Justificativa e Design. Glob. Coração*, 2020; 15: 60.
10. CARBONE TRJ e FELIPE PG. Arboviroses urbanas e o Exército Brasileiro: a visão do reumatologista. *Escola de Saúde do Exército: Revista Científica*. 2019; 2: 52-79.
11. COLINAS SL, et al. Epidemiologia da infecção pelo vírus Zika. *J. Infectar. Dis.*, 2017; 216(Supl. 10): S868–S874.
12. DE LIMA CAVALCANTI TYV, et al. Uma Revisão sobre Epidemiologia do Vírus Chikungunya, Patogênese e Desenvolvimento de Vacinas Atuais. *Vírus*, 2022; 14: 969.
13. DECKARD D. Trew et al. Male-to-male sexual transmission of Zika virus—Texas, January 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2016; 65: 372-374.
14. DONALÍSIO MR, et al. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. *Revista Saúde Pública*, 2017; 51: 30.
15. DUARTE G, et al. Infecção do vírus Zika em gestantes e microcefalia. *Rev. Bras. Ginecol.*, 2017; 39: 235-248.
16. EDINGTON F, et al. Incidência de dor articular e artrite após febre chikungunya nas Américas: revisão sistemática da literatura e metanálise. *Articulação Osso da Coluna*, 2018; 6: 669–78.
17. ESCATULARO CE, et al. Doenças Tropicais Negligenciadas e outras Doenças Infecciosas que afetam o Coração (projeto NET-Heart). Zika e coração: uma revisão sistemática. *Tendências Cardiovasc. Med.*, 2020; 32: 52–58.

18. FRUTUOSO LCV, et al. Estimated rate and leading causes of death among individuals with chikungunya in 2016 and 2017 in Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.*, 2020; 53.
19. GIRARD M, et al. Arbovírus: uma ameaça global à saúde pública. *Vacina*, 2020; 38: 3989–3994.
20. GONZALEZ-SANCHEZ JÁ e RAMIREZ-ARROYO GF. Vírus Chikungunya: História, Distribuição Geográfica, Quadro Clínico e Tratamento. *PR Health Science*, 2018; 37: 187–194.
21. JONES R, et al. Arbovírus vetores de preocupação epidemiológica nas Américas: uma revisão de escopo de estudos entomológicos sobre vetores do vírus zika, dengue e chikungunya. *PLoS ONE*, 2020; 15: e0220753.
22. KHETARPAL N e KHANNA I. Dengue Fever: Causes, Complications, and Vaccine Strategies. *J Immunol Res.*, 2016; 2016: 6803098.
23. LIMA NETO AS, et al. Dengue, zika e chikungunya - desafios do controle vetorial frente à ocorrência das três arboviroses. *Rev Bras Promoç Saúde*, 2016; 29(3): 305-308.
24. LONDONO-RENTERIA B, et al. Arboviroses e potenciais vacinas bloqueadoras da transmissão. *Parasitas & Vetores*, 2016; 9: 516.
25. LOPES N, et al. Características gerais e epidemiologia dos arbovirus emergentes no Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 2014; 5(3): 55-64.
26. MARTINS MM, et al. A. Arboviral diseases in pediatrics. *Jornal de Pediatria*, 2020; 96: 2-11.
27. MILLET JP, et al. Zika vírus importado em cidade europeia: como prevenir a transmissão local? *Microbiol frontal.*, 2017; 8: 1319.
28. MLAKAR J, et al. Zika Vírus Associado à Microcefalia. *N. Engl. J. Med.*, 2016; 374: 951–958.
29. NUNES MR, et al. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. *BMC Med.*, 2015; 13: 102.
30. OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Diretrizes para o Diagnóstico Clínico e Tratamento da Dengue, Chikungunya e Zika; Organização Pan-Americana da Saúde: Washington, DC, EUA, 2022. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55867>. Acessado em: 10 de março de 2022.
31. PLOURDE AR e BLOCH EM. Uma Revisão da Literatura sobre o Zika Vírus. *Emerg. Infectar. Dis.*, 2016; 22: 1185–1192.
32. ROMEIRO MF, et al. Evaluation and optimization of SYBR green real-time reverse transcription polymerase chain reaction as a tool for diagnosis of the flavivirus genus in Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.*, 2016; 49: 3: 279-85.
33. SANGKAEW S, et al. Preditores de risco de progressão para doença grave durante a fase febril da dengue: uma revisão sistemática e meta-análise. *Lancet Infect. Dis.*, 2021; 21: 1014–1026.
34. TAJUDEEN YA, et al. Enfrentando a ameaça global à saúde dos arbovírus: uma avaliação das três abordagens holísticas para a saúde. *Promoção de Saúde. Perspectiva*, 2021; 11: 371–381.
35. TERRA MR, et al. *Aedes aegypti* e as arboviroses emergentes no Brasil. *Uningá review*, 2017; 30: 3.
36. VIANA LRC, et al. Arboviroses reemergentes: perfil clínico-epidemiológico de idosos hospitalizados. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 2018, 52: 2018.
37. WEAVER SC. Previsão e prevenção de epidemias de arbovírus urbanos: um desafio para a comunidade global de virologia. *Res. Antiviral.*, 2018, 156: 80–84.
38. WHO. World Health Organization. Dengue. 2014. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/dengue-and-severe-dengue#tab=tab_3. Acessado em: 15 março de 2021.
39. WHO. World Health Organization. Ending neglect to achieve the Sustainable Development Goals: a roadmap for neglected tropical diseases 2021–2030. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352>. Acessado em: 14 de março de 2022.