

Mapeamento de Casos e Análise Inferencial da Incidência de Chikungunya em uma Capital do Nordeste Brasileiro

Mapping of Cases and Inferential Analysis of the Incidence of Chikungunya in a Northeastern Brazilian Capital City
Mapeo de casos y análisis inferencial de la incidencia de Chikungunya en una ciudad capital del Nordeste de Brasil

Sônia Samara Fonseca de **MORAIS**

Doutora em Saúde Coletiva, Universidade Estadual do Ceará (UECE) Fortaleza – CE, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-0146-4611>

Elias Bruno Coelho **GOUEIA**

Geógrafo, Universidade Estadual do Ceará (UECE) Fortaleza – CE, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-1884-3674>

João **CRUZ NETO**

Enfermeiro, Universidade Regional do Cariri (URCA) Crato – CE, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-0972-2988>

Marcelo Gurgel Carlos da **SILVA**

Doutor em Saúde Coletiva, Universidade Estadual do Ceará (UECE) Fortaleza – CE, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4030-1206>

Resumo

Introdução: A Chikungunya é uma arbovirose cujo agente etiológico é transmitido pela picada de fêmeas infectadas do gênero *Aedes*. Objetivo: Mapear os casos de Chikungunya em capital do nordeste brasileiro. Método: Estudo ecológico e quantitativo, por regionais, com variáveis pluviométricas no município de Fortaleza, nos anos de 2016, 2017 e 2018. As técnicas de geoprocessamento foram realizadas por meio das ferramentas do *Software QGIS Desktop 2.18.25*. Resultados: Em 2016 foi confirmado 17.791 casos de Chikungunya e 25 óbitos. Em 2017, houve epidemia caracterizada por 61.727 casos e 144 óbitos com posterior redução em 2018 (583 casos e um óbito). Em 2017 a Regional V evidenciou maior número de casos e maior população, com 16.253 casos e 541,5 mil habitantes, composta por 18 bairros e a menor renda média de R\$ 471,70 por habitante. Durante os três anos, a sazonalidade pluviométrica surge com maior volume de chuvas no primeiro semestre de cada ano e declínio em todo segundo semestre. Conclusão: Desigualdades sociais relacionadas aos casos de chikungunya devem ser levadas em conta para planejamento de ações em saúde, a fim de evitar riscos epidêmicos com prejuízos na qualidade de vida em todo território espacial.

Descritores: Febre de Chikungunya; Epidemias; Análise Espacial; Epidemiologia.

Abstract

Introducción: Chikungunya is an arbovirose whose etiologic agent is transmitted by the bite of infected females of the genus *Aedes*. Aim: To develop a spatial analysis of Chikungunya in a capital city of northeastern Brazil. Method: Ecological and quantitative study, by regional, rainfall variables in the municipality of Fortaleza, in the years 2016, 2017 and 2018. The geoprocessing techniques were performed using the tools of the *QGIS Desktop 2.18.25 Software*. Results: In 2016, 17,791 cases of Chikungunya and 25 deaths were confirmed. In 2017, there was an epidemic characterized by 61,727 cases and 144 deaths with a subsequent reduction in 2018 (583 cases and one death). In 2017, Regional V evidenced the highest number of cases and largest population, with 16,253 cases and 541.5 thousand inhabitants, composed of 18 neighborhoods and the lowest average income of R\$ 471.70 per inhabitant. During the three years, the pluviometric seasonality appears with higher rainfall volume in the first semester of each year and declining throughout the second semester. Conclusion: Social inequalities related to cases of chikungunya must be taken into account for planning health actions, in order to avoid epidemic risks with losses in the quality of life throughout the spatial territory.

Descriptors: Chikungunya Fever; Epidemics; Spatial Analysis; Epidemiology.

Resumen

Introducción: El chikungunya es una arbovirose cuyo agente etiológico se transmite por la picadura de hembras infectadas del género *Aedes*. Objetivo: Mapear los casos de Chikungunya en una capital del noreste de Brasil. Método: Estudio ecológico y cuantitativo, por regiones, con variables pluviométricas en el municipio de Fortaleza, en los años 2016, 2017 y 2018. Las técnicas de geoprosesamiento se realizaron mediante las herramientas del software *QGIS Desktop 2.18.25*. Resultados: En 2016 se confirmaron 17.791 casos de Chikungunya y 25 muertes. En 2017, hubo una epidemia caracterizada por 61.727 casos y 144 muertes, con una reducción posterior en 2018 (583 casos y una muerte). En 2017, la Regional V evidenció el mayor número de casos y la mayor población, con 16.253 casos y 541,5 mil habitantes, compuesta por 18 barrios y la menor renta media de R\$ 471,70 por habitante. A lo largo de los tres años, la estacionalidad pluviométrica aparece con un mayor volumen de precipitaciones en el primer semestre de cada año y disminuyendo a lo largo del segundo semestre. Conclusión: Las desigualdades sociales relacionadas con los casos de chikungunya deben tenerse en cuenta para la planificación de las acciones de salud, con el fin de evitar riesgos epidémicos que perjudiquen la calidad de vida en todo el territorio.

Descriptores: Fiebre Chikungunya; Epidemias; Análisis Espacial; Epidemiología.

INTRODUÇÃO

A Chikungunya é uma arbovirose cujo agente etiológico é transmitido pela picada de fêmeas infectadas do gênero *Aedes*. O vírus Chikungunya (CHIKV) teve seus primeiros casos relatados durante a segunda metade do século XX, sendo responsável por grandes surtos e epidemias na África e na Ásia. A partir de 2005, ele se espalhou rapidamente pelas ilhas do sudoeste do Oceano Índico e no final de 2013 emergiu na região das Américas¹. Em 2014, mais de um milhão de casos foram

notificados nas três Américas, sendo a maioria registrada no Caribe².

No Brasil, o vetor envolvido na transmissão do CHIKV é o *Aedes aegypti*, a transmissão autóctone foi confirmada, pela primeira vez, no segundo semestre de 2014. A entrada do vírus no país se deu por duas maneiras independentes, pela via do Caribe e chegando a Roraima e por Feira de Santana, na Bahia. Desde então, todos os estados notificaram registros da doença².

Em 2015 foram registrados 38.499 casos

de febre Chikungunya no Brasil, com aumento de 277.882 casos em 2016 (1.008,4%). Em 2017, ano epidêmico, foram 185.605 casos prováveis e incidência de 90,1 casos/100 mil hab., destes 142.006 casos (76,5%) pertenciam a região Nordeste. Esta apresentou incidência de 249,5 casos/100 mil hab., destacando-se os estados do Ceará (1.271,3 casos/100 mil hab.), Roraima (792,3 casos/100 mil hab.) e Tocantins (213,1 casos/100 mil hab.) com maior número de casos³.

Implica-se que a epidemia decorra do armazenamento irregular de água na região Nordeste do Brasil. O aumento da frequência de chuvas, geralmente no primeiro semestre de cada ano no Nordeste, acarreta no acúmulo de água e eleva a oferta de criadouros naturais ou artificiais para proliferação do mosquito⁴. Além do mais, contribuem para a proliferação do mosquito o clima tropical, a alta densidade do vetor, a presença de indivíduos susceptíveis e a intensa circulação de pessoas^{2,4,5}.

As manifestações clínicas apresentam-se por dores intensas nas articulações de pés e mãos, dedos, tornozelos e pulsos, dores de cabeça e musculares e manchas vermelhas na pele que pode evoluir para quadros de incapacitação temporária⁶.

Na progressão das complicações da doença, há a evolução para forma crônica, na qual as dores e as inflamações perduram por mais de noventa dias. Alguns pacientes podem apresentar casos atípicos e graves da doença, que evoluem para óbito com ou sem doenças associadas².

Em anos epidêmicos é observada uma maior concentração de doenças causadas pelo tríplice arbovírus (dengue, Chikungunya e zika), em determinadas áreas geográficas de um município. O aumento de casos se deve as condições de saúde e a frequência ou localização da ocorrência de doenças e agravos, sendo influenciadas pelas condições socioeconômicas e ambientais nas quais se encontra determinada população, problemas e fatores de risco que determinam a frequência e alta incidência de eventos causados pelo mosquito do *Aedes Aegypti*.⁷

A localização dessas áreas é de grande importância para a gestão, com atuação específica nos bairros prioritários, visando através de políticas públicas minimizar o número de casos em anos epidêmicos, e através de promoção e proteção à saúde, buscar condições epidemiológicas, espaciais, socioeconômica e de infraestrutura que propiciem áreas de menor risco para Chikungunya. Portanto, esta pesquisa teve

como objetivo mapear os casos de Chikungunya em capital do nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico, descritivo e exploratório, com abordagem quantitativa, baseado na incidência de casos de Chikungunya, segundo áreas geográficas, relacionado com variáveis pluviométricas no município de Fortaleza (CE), entre os meses de janeiro a dezembro dos anos consecutivos de 2016, 2017 e 2018.

Fortaleza, capital do Ceará, está localizada na região nordeste do Brasil, com população estimada em 2.699.342 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e tem o quinto maior contingente populacional do País⁸. Em termos administrativos, está dividida em seis Coordenadorias Regionais de Saúde (CORES), (figura 1) e 119 bairros, além do centro da cidade⁹.

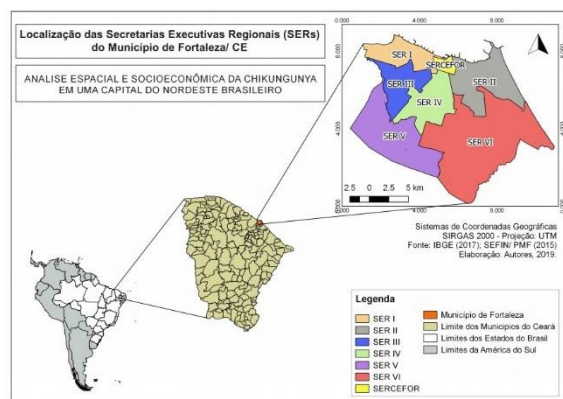


Figura 1: Localização das Coordenadorias Regional de Saúde (CORES), Fortaleza (CE), Ceará, Brasil, 2019 (Fonte: Elaborado pelos autores).

Para realização do estudo foi realizado um levantamento de dados secundários relativos à incidência da doença obtidos através do sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN-online) e Sistema de Monitoramento Diário de Agravos (SIMDA); óbitos, sexo e faixa etária pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), renda média por regionais do Plano Municipal de Saúde de Fortaleza (CE) 2018 – 2021 e índices pluviométricos ocorridos nos anos pesquisados nos Sistemas de Coordenadas Geográficas (SIRGAS) e Sistema de Informação Geográfica (SIG), conforme o Quadro 1.

Para obter informações sobre precipitação mL/anual, foram analisados dados preliminares coletados nas quatro Estações Pluviométricas da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), por meio do *download* da série histórica de 2016 a 2018.¹⁰ No site é possível ter acesso aos dados pluviométricos, sendo escolhida para

análise a estação castelão de Fortaleza por ter a maior capacidade hidrica.

As técnicas de geoprocessamento foram realizadas por meio das ferramentas do *Software QGIS Desktop 2.18.25*, uma ferramenta de acesso gratuito disponibilizado online por meio do mapeamento dos casos em mapas cloropléticos. Os shapefiles.shp utilizados foram coletados de bases de dados cartográficos de domínio público como o *forest*. Também foram feitas análises envolvendo processos de geoprocessamento. Por fim, os dados foram apresentados em tabelas e gráficos construídos no programa Microsoft Excel® versão 2013.

Quanto aos aspectos éticos, a pesquisa está em conformidade às determinações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e não se fez necessário submeter o estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa, por se tratar de dados públicos com acesso irrestrito¹¹.

Quadro 1. Endereço eletrônico dos dados secundários para as buscas, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2019

Local	Endereço
Sistema de Informação de Agravos de Notificação ¹²	https://sinan.saude.gov.br/
Sistema de Monitoramento Diário de Agravos ¹³	https://simda.sms.fortaleza.ce.gov.br/simda/index
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ¹⁴	https://www.ibge.gov.br/
Sistemas de Coordenadas Geográficas ¹⁵	https://www.ibm.com/docs/pt-br/db2/11.1?topic=systems-geographic-coordinate
Sistema de Informação Geográfica ¹⁶	https://www.qgis.org/pt_BR/site/
Plano Municipal de Saúde de Fortaleza ¹⁷	https://saude.fortaleza.ce.gov.br/imagens/planodesaude/20182021/_PlanoMunicipal-de-Saude-de-Fortaleza-2018-2021_.pdf

Fonte: elaborado pelos autores

RESULTADOS

Em Fortaleza (CE), nos anos de 2016, 2017 e 2018, foram observados as evoluções de casos confirmados, incidência e óbitos de Chikungunya, evidenciando o ano de 2017 com maior número de casos (61.727), maior incidência 2.349,28/100.000 habitantes e 144 óbitos. Em 2016 houve 17.791 casos, incidência de 677,04/100.000 habitantes e 25 óbitos. Esses foram classificados como epidêmicos devido a marca de incidência maior que 100 casos/100.000 habitantes¹⁸. Todavia, o ano de 2018 teve 583 casos, incidência de 22,19/100.00 habitantes e um óbito.

Nos anos de 2016, 2017 e 2018, (Figura 2), é possível visualizar nos mapas a distribuição dos casos confirmados de Chikungunya (a partir de dados do SINAN-online), caracterizando assim anos com diferentes perfis de incidência por Coordenadoria Regional de Saúde.

A Tabela 1 descreve, no ano de 2016, as regionais Regional III e IV com maior número de casos e incidência de 1.176,73 e 1.538,22/100.00 mil habitantes. Destarte, outras

regiões também obtiveram alta incidência, a saber: Regional I, V, II, e VI, respectivamente.

No ano epidêmico de 2017, a Chikungunya manifestou-se em grande proporção de contágio aos grupos populacionais de cada regional. A Regional V obteve maior número 16.253 casos confirmados e uma incidência de 2.801,15/100.000 mil habitantes. Entretanto, a incidência se manteve maior na Regional IV com 3.701,74/100.000 mil habitantes, sendo a segunda em número de casos confirmados.

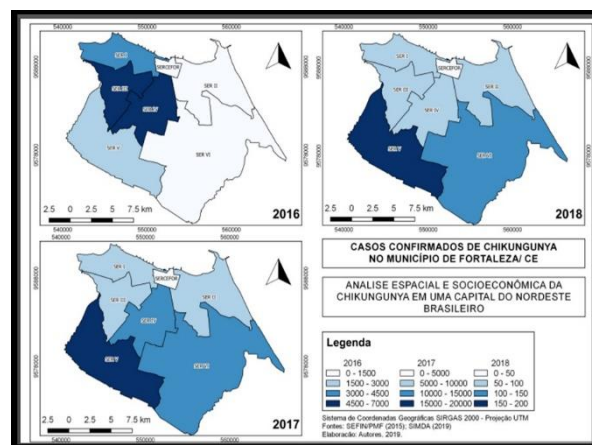


Figura 2: Chikungunya: Incidência dos casos confirmados, Fortaleza- CE, 2016 a 2018 (Fonte: elaborado pelos autores).

Tabela 1: Chikungunya: Casos confirmados, incidência e óbitos, Fortaleza-CE 2016- 2018

Anos	Casos Confirmados	Incidência (100mil/hab.)	Óbitos
2016	17.791	677,04	25
2017	61.727	2.349,28	144
2018	583	22,19	1

Fonte: SINAN Online, 2019

Ainda em 2017, é possível identificar a variabilidade em função do quantitativo populacional das regionais, em escala decrescente temos: Regional IV (11.171), Regional VI (10.025), III (9.280), II (8.020), e I (5.670). Em 2018, houve decréscimo dos casos, com maiores registros na Regional V com 161, sequenciados pela Regional VI (112), Regional I (80), Regional IV (76), Regional III (73) e Regional II (62).

A distribuição da população e renda por subdivisões em regionais no município de Fortaleza-CE apresentou a regional V com maior população, ou seja, 541,5 mil habitantes, composta por 18 bairros e uma renda média de R\$ 471,70 por habitante, a menor renda entre as regionais. Na regional VI há quantitativo semelhante, com 541,1 mil habitantes e 29 bairros, além de renda média de R\$ 715,40 (setecentos e quinze reais e quarenta centavos).

As regionais I II e III apresentaram contingente populacional aproximado, com número de bairros de 15, 21 e 16, respectivamente. Destaca-se a regional II, por concentrar maior renda por habitante R\$

1.850,10 e população de 363.406. A regional III tem população de 360.551 e renda de R\$ 658,00. A regional I tem população de 363.912 e renda média de R\$ 587,70. Por fim, a área central da cidade representa a menor população (28.538 habitantes) e a segunda maior renda média, R\$ 1.062,93.

Dessa forma, o resultado evidencia uma grande desigualdade na distribuição populacional, no qual, de acordo com o IBGE⁸ 20% da população se concentra em apenas 10 bairros da cidade, a saber: Barra do Ceará e Vila Velha (Regional I); Vicente Pizon e Aldeota (Regional II); Quintino Cunha e Pici (Regional III); Mondubim e Granja Lisboa (Regional V); e por últimos Passaré e Jangurussu (Regional VI). Além disso, as regionais apresentam disparidades quanto à distribuição de renda, ou seja, não constituem áreas economicamente homogêneas representando um mosaico de contrastes urbanos e desigualdades sociais.

Uma série temporal dos casos confirmados por mês do início dos sintomas de Chikungunya no período de 2016 a 2018 é mostrado no Gráfico 1, ilustrando que o primeiro semestre resulta na época de maior número de pessoas infectadas pelo mosquito, e há manifestação e proliferação do vírus com infectividade da população pela doença.

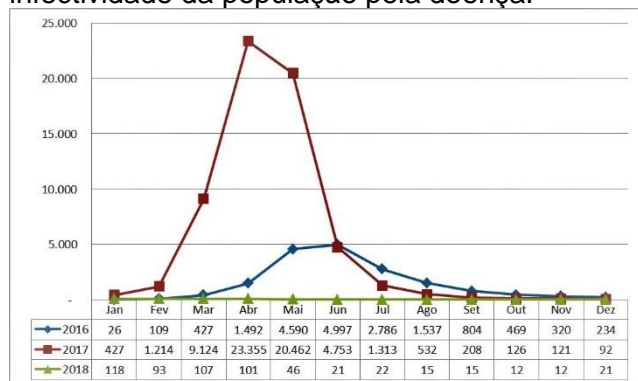


Gráfico 1: Chikungunya: Série temporal dos casos confirmados (eixo y) versus o mês do início dos sintomas (eixo x), Fortaleza (CE) 2016 a 2018 (Fonte: elaborado pelos autores).

Em 2016, houve aumento de casos de Chikungunya durante os meses de janeiro a maio, com pico máximo no mês de junho com 4.997 casos confirmados da doença; em julho já se encontrava decrescente com 2.786 (55%) comparado ao mês anterior. Assim, houve diminuição meses subsequentes: agosto (1.537), setembro (804), outubro (469), novembro (320) e dezembro (234).

Em 2017, comparado com o mesmo período do ano anterior, já apresenta um aumento no mês de janeiro de 26 casos para 427. Esses números continuam crescente de forma descontrolada, atingindo em abril o pico máximo com 23.355 casos, acréscimo de seis

mil por cento, comparados com abril de 2016. Nesse sentido há atenuação dos casos os meses posteriores

Em 2018 foi observada uma redução significativa, em casos, comparado aos anos de 2016 e 2017. De janeiro a abril foram os meses com maior incidência, com pico em março e o mínimo em outubro e novembro. Dessa forma 2018 foi um ano endêmico para a capital Cearense totalizando apenas 583 casos de Chikungunya confirmados.

O Gráfico 2 apresenta dados dos índices pluviométricos em milímetros (mm) (eixo y), resultado do somatório quantitativo de precipitações de água das chuvas, no município de Fortaleza-CE, Ceará nos anos de 2016, 2017 e 2018 em relação aos anos de estudo (eixo x).

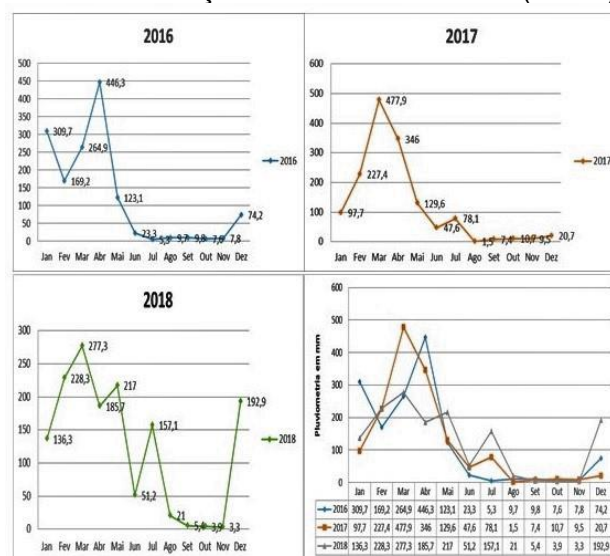


Gráfico 2: Pluviometria em anos do Município de Fortaleza-CE, Ceará, 2019 (Fonte: elaborado pelos autores).

Durante os três anos, a sazonalidade pluviométrica surge com maior volume de chuvas no primeiro semestre de cada ano, época considerada de estação de inverno no nordeste. Verificou-se um declínio desses índices a partir de junho dos anos de 2016 e 2017, com baixa durante todo segundo semestre, característico do início da estação verão ou estiagem.

No ano de 2016 observa-se um índice pluviométrico máximo de 446,3 mm no mês de abril, o segundo maior registro foi em janeiro (309,7 mm), depois em março (264,9 mm), fevereiro e maio com 169,2 mm e 123,1 mm, respectivamente. O registro de mínima pluviométrica foi de 5,3 mm no mês de julho, seguindo em baixos volumes durante todo o segundo semestre e média anual de 120,9 mm durante este ano.

Em 2017, verificou-se máxima de 477,9 mm no mês de março e mínima de 1,5 mm em agosto, caracterizando como estação de inverno no primeiro semestre, considerado período mais chuvoso e no segundo semestre, o verão, com

escassez de chuvas e elevadas temperaturas. A média anual foi de 121,2 mm.

Em 2018, essa variação ocorre com mais intensidade de forma atípica, mesmo com volumes menores comparados aos anos de 2016 e 2017. As chuvas se mantiveram presentes até o mês de julho com 157,1 mm, em seguida começa a declinar nos meses seguintes e se eleva novamente no mês de dezembro com 192,9 mm, pluviosidade não esperada pela característica climática da estação do município. Assim, a máxima foi de 277,3 mm no mês de março e mínima de 3,3 mm em novembro e média anual de 123,3 mm.

DISCUSSÃO

Nesse estudo investigaram-se os indicadores de grupos urbanos, subdivisão geográfica e dados pluviométricos. Cada regional apresentou dados proximais e distais à incidência dos casos de chikungunya no período de 2016 a 2018.

Esse estudo apresentou limitações semelhantes com pesquisa realizada no Rio de Janeiro, por não obter variáveis relacionadas a transmissão da doença, como regularidade do abastecimento de água, densidade espacial do vetor e produtividade de criadouros¹⁹. Desta forma, a dificuldade do acesso aos dados sobre o vetor limita a sua correlação com os dados da doença devido as variáveis apresentadas.

Estudo realizado em Natal (RN) ressalta a precariedade na oferta dos serviços e de infraestrutura urbana, principalmente quanto ao abastecimento de água, o que leva à adoção de práticas de estocagem em recipientes, que por sua vez são potenciais locais de reprodução do vetor²⁰. Neste estudo, os elevados índices de manifestação da doença especialmente em 2017 demonstram que houve medidas relacionadas ao comportamento populacional que impactou na contaminação da população.

A cobertura urbana de esgotamento sanitário em Fortaleza ainda não conseguiu coletar o esgoto doméstico em sua totalidade, alcançando quase 58,09% das residências. Dessa maneira, o esgoto não coletado é despejado em fossas sépticas e/ou fossas rudimentares, valas, rios, lagos ou mar, contribuindo para poluição dos corpos hídricos da cidade e proliferação de doenças⁹. Como resultado desse processo aumenta-se a contaminação e aos sintomas da doença como observado em 23.355 casos deste estudo.

O município de Fortaleza se configura em um importante cenário para entender os fatores que interferem na dinâmica de transmissão e agravamento da doença, uma vez que possui consideráveis diferenças

socioeconômicas, demográficas e volume de chuvas sazonal, entre suas regiões administrativas, além de ter apresentado a maior incidência de casos de chikungunya no Estado, no Nordeste e no Brasil no ano de 2017.

O crescimento acelerado de indústria de materiais biodegradáveis, condições climáticas favoráveis agravadas pelo aquecimento global, conduz a um cenário ideal para a reprodução do vetor¹¹. Neste estudo foi visto que a tendência nos casos de chikungunya também é observada em relação à gravidade da doença, conseqüentemente os pacientes necessitam ser hospitalizados. Esse fato também se reflete diretamente no registro de maior número de óbitos relacionados à doença.

De acordo com Catão²¹, as cidades e suas características singulares vão influenciar na distribuição e permanência das arboviroses como consequência da intensidade dos fluxos de pessoas e, conseqüente, de vírus e vetores. Desse modo o vírus encontra concentração de pessoas susceptíveis em áreas onde há o vetor em quantidade suficiente para manter a transmissão, contaminando um maior número de pessoas possíveis, por área de alta densidade populacional, esse argumento não impede a infecção por outros vírus, podendo ocorrer mais um tipo de pelo arbovirose. Nesse sentido, os locais de maior densidade populacional de Fortaleza nas regiões IV, V e VI em ano epidêmico.

Por ser o vetor um mosquito urbano, ele é adaptado no espaço geográfico e aos fluxos de pessoas e materiais, sendo que, nos grandes centros urbanos, a exemplo da cidade de Uberlândia²². Isso corrobora com esse estudo que diante de conseqüente desigualdade social, aglomerado de áreas mais populosas e infraestrutura deficiente, houve maior infecção pelo vírus.

Trabalho realizado em Campinas²³, afirma que a segmentação de grupos sociais urbano, com acesso diferenciado aos recursos e aprimoramento da gestão da cidade, pode influenciar na ocorrência espacial e temporal dos casos de dengue, concluindo que nos locais com elevada taxa de incidência de dengue estão também concentradas as piores condições socioeconômicas e de acesso a recursos e serviços urbanos. Esse dado está de acordo com o descrito neste estudo onde nos bairros de maior circulação, Modubim e Ganja Lisboa houve excessivos casos da doença em 2017.

A análise heterogênea observada neste estudo, especialmente quanto a base

populacional, está em conformidade com trabalho realizado em Manaus que investigou casos de dengue, ocorreu de forma heterogênea e que não foi possível associar a renda às taxas de incidência da doença²⁴. Porém, há existência de maior risco de dengue em áreas com maior densidade demográfica e menor renda²⁵, o que corrobora com este estudo.

Neste estudo a variável relacionada à condição pluviométrica resultou no conhecimento que a variabilidade das chuvas ocorre de forma indefinida, os volumes maiores ocorrem no primeiro semestre e a baixa pluviosidade predomina no segundo semestre, duas estações favoráveis para a infestação do mosquito, aumentando os riscos epidêmicos. Em 2019, a pluviosidade alcançou recordes na cidade de Fortaleza, isso porque os sistemas atmosféricos do Atlântico influenciaram positivamente nas precipitações de chuvas²⁶.

De acordo com Carvalho et al.²⁷ em seu estudo sobre análise espacial da dengue no município no Rio de Janeiro em 2011 e 2012, afirma que a precária condição sociodemográfica, leva determinadas áreas urbanas a um processo de violência estrutural, culminando na opressão de grupos, atualmente chamados grupo de facções, tornando-os mais vulneráveis que outros a deficiência de acesso a bens e serviços, como educação, lazer, trabalho, cultura, serviços sociais de saúde, habitação, água e esgoto, além do desemprego, colaborando para o crescimento da vulnerabilidade social, diminuindo a capacidade de resposta dos indivíduos frente a situações de risco. Isso está de acordo com o descrito no estudo em tela.

Neste estudo, foi identificado através de mapas e tabelas, o perfil de cada regional (subdivisão política), da incidência, casos confirmados anuais e por regional e populacional. Estudo em consonância a este, relatou que o uso da aplicação da técnica de georreferenciamento e análise estatística, são importantes para avaliação da distribuição espacial da dengue e no entendimento dos fatores que podem estar relacionados à ocorrência dos casos permitindo o mapeamento da doença e a análise de riscos socioambientais²⁷.

Nessa perspectiva Fortaleza, apresenta 74% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 74.8% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 13.2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada⁹. Isso favorece o escoamento ou não das águas, aumento de focos do mosquito e da

infecção pela doença, como descrito no estudo em tela.

CONCLUSÃO

O estudo caracteriza a situação do município de Fortaleza com dados descritivos da população e pluviometria associados a ocorrência da Chikungunya. Desta forma, ressalta-se a necessidade de educação permanente para a colaboração da população em eliminar focos, destino adequado de lixo urbano e coleta regular em bairros que apresentam maiores riscos, identificação precoce através do georreferenciamento das áreas vulneráveis, acesso as Unidades Básicas de Saúde (UBS), além de incentivo as ações do agente de endemias.

A observação das desigualdades sociais relacionado aos casos de chikungunya, deve ser levada em conta para planejamento de ações em saúde, bem como na logística de captação de recursos para os territórios em vulnerabilidades. Têm-se como limitações, a produção insipiente de publicações relacionadas a análise espacial sobre chikungunya, tanto no Brasil como em outros países, o que torna esse estudo norteador de outros que utilizem as estratégias de georreferenciamento para combate à dengue.

Nesse sentido, cabe-se a proposição de que novos estudos fomentem a análise espacial das arboviroses, especialmente a Chikungunya, demarquem correlações precisas do vetor viral e da doença e sejam aplicadas em cenário nacional e internacional.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Chikungunya: número de casos continuam a crescer no País. 2019 [acesso em 11 set 2019]. Disponível em: <<https://www.sbmt.org.br/portal/chikungunya-numero-de-casos-continuam-crescer-no-pais/>>.
2. Brasil. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde. 2019 [acesso em 12 set 2019]. Acesso em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/junho/25/guia-vigilancia-saude-volume-unico-3ed.pdf>
3. Brasil. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2016. 2017 [acesso em 15 set 2019]. Acesso em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/setembro/15/2017-028-Monitoramento-dos-casos-de-dengue-febre-de-chikungunya-e-febre-pelo-virus-Zika-ate-a-Semana-Epidemiologica-35.pdf>

4. Almeida LS, Cota ALS, Rodrigues DF. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. *Cien Saude Colet.* 2020;25(10):3857-68.
5. Elmec MA, Bataiero MO, Cruz MGB. Saneamento do meio, arboviroses e as estratégias de Vigilância Sanitária para combate aos vetores no Estado de São Paulo. *BEPA.* 2016;13(153-154):63-8.
6. Fundação Oswaldo Cruz. Brasil deve estar preparado para epidemia de chikungunya em 2017. 2016 [acesso em 26 out 2018]. Disponível em: <<https://rededengue.fiocruz.br/noticias/512-brasil-deve-estar-preparado-para-epidemia-de-chikungunya-em-2017>>.
7. Morgan J, Strode C, Salcedo-Sora JE. Climatic and socio-economic factors supporting the co-circulation of dengue, Zika and chikungunya in three different ecosystems in Colombia. *PLoS Negl Trop Dis.* 2021;15(3):1-29.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. População. 2019 [acesso em 15 nov 2019]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/pa-norama>
9. Brasil. Plano municipal de saúde de Fortaleza: 2018 – 2021. 2017 [acesso em 27 out 2018].
10. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Postos pluviométricos. Disponível em: <<http://www.funceme.br/index.php/areas/23monitoramento/meteorologico/362-postos-pluviometricos>>. Acesso em: 14 jul. 2019.
11. Arantes KM, Pereira BB. Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia- MG. *J. Health Biol. Sci. (Online).* 2017;5(1):86-90.
12. Brasil. SINAN. Sinan Dengue e Chikungunya. Disponível em <https://portalsinan.saude.gov.br/>. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
13. Brasil. Sistema de Monitoramento Diário de Agravos. Disponível em <https://simda.sms.fortaleza.ce.gov.br/simda/index>. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
14. Brasil IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/> Acesso em:17 de janeiro de 2022.
15. IBM Docs. Sistemas de Coordenadas Geográficas. Disponível em <https://www.ibm.com/docs/pt-br/db2/11.1?topic=systems-geographic-coordinate>. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
16. QGIS. Sistema de Informação Geográfica. Disponível em https://www.qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
17. Plano Municipal de Saúde de Fortaleza. Disponível em https://saude.fortaleza.ce.gov.br/images/planosaude/20182021/_Plano-Municipal-de-Saude-de-Fortaleza-2018-2021_.pdf. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
18. Brasil. Boletim epidemiológico. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos pelo mosquito Aedes (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 48, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_45.pdf. Acesso em:17 de janeiro de 2022.
19. Zara ALSA, Santos SM, Fernandes-Oliveira ES, Carvalho RG, COELHO GE. Estratégias de controle do Aedes aegypti: uma revisão. *Epidemiol Serv Saúde.* 2016;25(2):1-2.
20. Barbosa IR, Silva LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Rev Ciência Plural.* 2016;1(3):62-75.
21. Catão CDS, Nogueira GBR, Cruz JB, Guimarães JF, Pereira MNB. Ações de educação em saúde em ambiente escolar sobre arboviroses: relato de experiência. *Saúde e Ciência.* 2019;8(3):105-14.
22. Almeida LS, Cota ALS, Rodrigues DF. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. *Cien Saude Colet.* 2020;25(10):3857-68.
23. Johansen IC, Carmo RL, Alves LC. Desigualdade social intraurbana: implicações sobre a epidemia de dengue em Campinas, SP, em 2014. *Cadernos Metrópole.* 2016;18(36):421-40.
24. Silva ETC, Olinda RA, Pachá AS, Costa AO, Brito AL, Pedraza DF. Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e sua relação com fatores socioambientais no estado da Paraíba, Brasil, 2007-2016. *Saúde Debate.* 2020;44(125):465-477.
25. Bavia L, Melanda FN, Arruda TB, Mosimann ALP, Silveira GF, Aoki MA et al. Epidemiological study on dengue in southern Brazil under the perspective of climate and poverty. *Scient Reports.* 2020;10(1):1-16.
26. Monteiro JB, Zanella ME. Eventos extremos no estado do Ceará, Brasil: uma análise estatística de episódios pluviométricos no mês de março de 2019. *GeoTextos.* 2019;15(2):149-73.
27. Carvalho S, Magalhães MAFM, Medronho RA. Analysis of the spatial distribution of dengue cases in the city of Rio de Janeiro, 2011 and 2012. *Rev Saúde Pública.* 2017;51:1-10.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

João Cruz Neto

Curso de Enfermagem

Universidade Regional do Cariri (URCA)

Crato – CE, Brasil

E-mail: enfjncruz@gmail.com

Submetido em 17/01/2022

Aceito em 25/03/2022