

## EIXO TEMÁTICO: VIGILÂNCIA EM SAÚDE

### ANÁLISE ESPACIAL DA MALÁRIA EM POPULAÇÕES INDÍGENAS DA AMAZÔNIA: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

DOI: 10.53524/lit.edt.978-65-84528-08-6/63

**Rosinelle Janayna Coêlho Caldas**

Especialista em Atenção à Clínica Integrada, Programa de Residência Multiprofissional em Clínica Integrada, Universidade Federal do Pará  
r\_janayna@hotmail.com

**Erlon Gabriel Rego de Andrade**

Especialista em Neurologia, Programa de Residência Multiprofissional em Neurologia, Centro Universitário do Estado do Pará  
erlon.rego@hotmail.com

**Hilma Solange Lopes Souza**

Mestra em Doenças Tropicais, Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais, Universidade Federal do Pará  
hilsouza@ufpa.br

#### Resumo

**Introdução:** A malária, doença infecciosa, configura importante problema de saúde pública no planeta, e sua ocorrência está ligada a fatores sociodemográficos, ambientais, biológicos, sobretudo em populações em vulnerabilidade socioeconômica. **Objetivo:** Analisar as evidências científicas referentes à utilização de ferramentas de análise espacial na vigilância epidemiológica da malária em populações indígenas. **Métodos:** Realizou-se revisão integrativa da literatura fundamentada na prática baseada em evidências, por meio do método de Whittemore e Knafelz (2005) e orientações de URSI (2005). Os dados foram coletados em quatro bases de dados de caráter nacional e internacional, adotando-se os descritores 'análise espacial/ spatial analysis AND malária/ malaria AND populações indígenas/ indigenous population'. Utilizou-se como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, textos nos idiomas inglês e português, pesquisa realizada em humanos, gerando uma amostra total de 27 artigos. Com o objetivo de extrair a maior quantidade de produções, não se realizou recorte temporal. **Resultados e Discussão:** Da amostra, 15 artigos (55,5%) identificaram áreas de maior incidência de malária e medidas de controle; 5 (18,5%) realizaram análise espacial associada a outros fatores, tais como entomológicos e fatores ecológicos; 3 (11,1%) relacionaram a análise espacial com características socioeconômicas e ambientais da doença; e 4 (14,8%) abordaram o objeto definido para este estudo. Dentre os artigos, 19 foram publicados em inglês e 8 em português, todos publicados nos últimos quinze anos. As evidências científicas apontaram que a ocorrência da doença se dá de forma heterogênea, demandando maior investimento em estudos de análise espacial, principalmente em povos indígenas. **Conclusão:** A análise espacial constitui-se ferramenta importante para a tomada de decisão de gestores da saúde e na elaboração de políticas públicas para o controle da malária, principalmente em populações com especificidades como os indígenas.

**Palavras-chave:** Análise espacial; Malária; Povos indígenas; Saúde pública.

**Eixo Temático:** Vigilância em Saúde.

**E-mail do autor principal:** r\_janayna@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A malária ainda configura um grave problema de saúde pública no mundo, sobretudo nos países situados em áreas tropicais. Impacta, no âmbito social e econômico, as populações que vivem sob risco, principalmente, aquelas expostas a condições precárias de habitação e saneamento (BRAZ; BARCELLOS, 2018).

Considerando que a região Amazônica é diferenciada, principalmente, por apresentar diversidade populacional, características demográficas e socioeconômicas, que fazem da região pioneira nos casos de malária no país, os grupos mais vulneráveis ao adoecimento são os residentes de áreas rurais, sobretudo em áreas de várzeas, a exemplo dos indígenas (PARISE; ARAÚJO; PINHEIRO, 2011).

As áreas indígenas persistem como um grande desafio às ações de controle e combate à malária, haja vista que essas populações podem apresentar maior risco de adoecimento, em virtude das alterações ambientais de onde vivem, das peculiaridades desses povos e do tipo de habitação que, por vezes, inviabiliza medidas de controle do vetor (SANTOS *et al.*, 2009).

Nesse contexto, a vigilância em saúde constitui importante ferramenta para o monitoramento territorial da situação de saúde, pois é no espaço geográfico que as necessidades e os problemas de saúde devem ser captados e as prioridades de intervenção, definidas (BRAZ *et al.*, 2016).

Dessa forma, uma das ferramentas da vigilância pode ser o geoprocessamento. Essa técnica tem sido utilizada no planejamento, monitoramento e avaliação das ações de saúde, e constitui uma estratégia de análise das relações entre o ambiente e eventos relacionados à saúde (RODRIGUES; ESCOBAR; SANTOS, 2008).

O geoprocessamento, quando utilizado na análise dinâmica de difusão espacial das doenças e suas relações com o ambiente, na avaliação da situação de saúde de populações e na identificação de regiões e grupos sob alto risco de adoecer, permite orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para a tomada de decisões (NARDI *et al.*, 2013).

Considerando as possibilidades de aplicação dessa ferramenta na saúde coletiva e a necessidade de conhecer o que já se discute sobre o tema na comunidade científica, definiu-se como objetivo analisar a produção científica nacional e internacional sobre a análise espacial em malária que relacione a ocorrência de casos com as populações indígenas.

## 2 MÉTODOS

Trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL) fundamentada na Prática Baseada em Evidências (PBE), que compreende cinco estágios: 1) elaborar a pergunta de pesquisa; 2) recuperar as referências e leitura do material para identificar as informações relevantes ao tema; 3) estabelecer relações entre as informações e os dados obtidos no problema proposto; 4) analisar criticamente os estudos incluídos; e 5) discutir os resultados evidenciados (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2011).

Como critérios de inclusão foram adotados artigos originais e obtidos na íntegra, disponíveis nos idiomas inglês e português e trabalhos em seres humanos. Não se estabeleceu recorte temporal para que fosse possível ampliar o máximo possível a busca sobre o tema. No critério de busca, acessaram-se as bases da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *US National Library of Medicine National Institutes of Health* (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) por meio dos descritores *análise espacial/spatial analysis AND malária/malaria AND populações indígenas/indigenous population*.

Encontraram-se 84 artigos, sendo (28 na BVS, 36 no PubMed, 9 na LILACS e 11 no SCIELO). Após aplicados os mesmos critérios de inclusão, restaram 64 artigos, dos quais (15 na BVS, 32 no PubMed, 6 na LILACS e 11 no SCIELO). A seguir, fez-se a leitura dos títulos e resumos para verificar sua aproximação com o tema. Identificaram-se 36 artigos, sendo (10 na BVS, 14 no PubMed, 2 na LILACS e 10 no SCIELO). Destes, 9 foram excluídos por se repetirem em duas das quatro bases de dados, resultando em 27 artigos.

Para extração de dados dos artigos, utilizou-se instrumento validado e adaptado, contendo título do periódico, autor, ano de publicação, país do estudo, instituição sede do estudo, tipo de publicação, foco ou objetivo do estudo e

características metodológicas tais como publicação, tratamento de dados e implicações, dentre outras (URSI, 2005). Os dados foram analisados e os resultados, categorizados segundo a semelhança entre as abordagens dos artigos, o que permitiu construir quatro categorias distintas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 27 artigos encontrados, 19 foram publicados em inglês e 8 em português, todos publicados nos últimos quinze anos. Em relação ao país do estudo, 12 foram realizados no Brasil; 4 na China; e os 11 restantes, no Irã, Moçambique, Camboja, Tailândia-Myanmar, Panamá, Quênia, Índia, Bangladesh, países da África Oriental, Malawi e Namíbia. A maioria das publicações utilizou como critério metodológico os princípios do estudo ecológico, apesar de 3 deles (11,1%) não deixarem claro esse tipo de estudo, nem o mencionam diretamente, muito embora esteja implícito na literatura. Há, ainda, 3 (11,1%) estudos descritivos e 1 (3,7%) seccional.

Para melhor expressar os resultados, foram estabelecidas quatro categorias segundo a semelhança entre as abordagens dos artigos. Assim, 15 (53,1%) artigos identificaram áreas de maior incidência de malária e medidas de controle; 5 (18,5%) realizaram análise espacial associada a outros fatores, tais como entomológicos e fatores ecológicos; 4 (14,8%) associaram a análise espacial com populações indígenas; e 3 (11,1%) relacionam a análise espacial com características socioeconômicas e ambientais da doença, conforme os quadros 1 a 4:

**Quadro 1.** Artigos que identificaram áreas de maior incidência de malária e medidas de controle.

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Irã	The aim of this study was to determine the situation of the disease and provide the risk map for the area.
China	This study assessed if the time-bound targets of the 1-3-7 strategy were being sustained over time.
China	This study thus aims at comparing the profile of malaria cases reported in China from 2013 to 2017, time to response and capacity of response of health facilities in former endemic and former non-endemic areas.
Índia	The main aim of the study was to develop a malaria-susceptibility model using the information value (Info Val) method with the help of remote-sensing data and GIS techniques.
China	This paper aims to analyse geographic distribution, demographic patterns and times (1992-2005) of falciparum malaria in China.
África Oriental	The aim of the proposed approach is to provide information for the place-specific targeting and prioritization of interventions.

China	In this study, the changing risk of malaria occurrence in all counties with international land borders was explored following the initiation of the Chinese malaria elimination programme in 2010, in order to identify remaining high-risk areas, formulate response measures and allocate resources for malaria elimination.
Namíbia	Secondary aims of this study were to calculate populations at risk to determine areas where interventions can be targeted to provide universal coverage and to evaluate the use of environmental factors such as rainfall and vegetation indices in predicting incidence.
Brasil	Identificar áreas com eliminação da transmissão da malária e os níveis de variação da incidência da doença na Amazônia brasileira em 2016, e apresentar indicador de prioridades das ações de controle.
Brasil	The current study is intended to analyze the stratification of priority malaria control areas based on a spatial data analysis method that takes neighboring municipalities into account, and using data on malaria distribution for the State of Mato Grosso from 1986 to 2003.
Brasil	Fazer uma análise espacial dos casos de malária no Tocantins, com o intuito de apontar as microrregiões e municípios que merecem maior atenção e com isso, contribuir com os serviços de saúde no planejamento das ações governamentais no combate à transmissão da doença e destinação adequada dos recursos necessários.
Brasil	Efetuar uma análise descritiva da evolução dos casos de malária em Mato Grosso, entre 1980 e 2003, segundo microrregião homogênea de residência.
Brasil	O uso de sistemas de informações geográficas como ferramenta para a confecção de mapas de risco para malária, com identificação de áreas de risco com associação espacial.
Moçambique	Descrever o aumento de casos de malária em Moçambique.
Brasil	Analisar a dependência espacial, autocorrelação, das epidemias de malária nos municípios da Amazônia brasileira, nos anos de 2003, 2007 e 2010, no sentido de gerar mapas temáticos que possam contribuir com a compreensão da distribuição espacial dos fenômenos epidêmicos na região.

Fonte: Autores, 2020.

**Quadro 2.** Artigos que realizaram associação a outros fatores de risco.

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Camboja	The study presented here aims to characterize malaria clusters in the outmost north-eastern province of Cambodia using a combination of advanced molecular diagnostic tools and an efficient, rapid, and large scale random sampling of the population.
Panamá	This study aims to describe the epidemiological and entomological factors associated with a recent malaria outbreak in the Guna Yala Comarca that occurred in 2012.
Quênia	In this study, we investigated malaria parasitologic profiles in a population living in a highland zone in the Kakamega district, western Kenya, where epidemics have been reported to determine agespecific parasitemia prevalence, age-specific parasite densities, and the spatial distribution of infections.
Malawi	We aimed to measure precisely, i.e. with a high geographical resolution, the incidence of clinical malaria, in a cohort of children below five years of

	age in a rural Malawian community, and to determine associated factors.
Brasil	Descrever a composição, características ecológicas e comportamentais e infectividade das espécies de anofelinos em reservas indígenas da região Amazônica.

Fonte: Autores, 2020.

**Quadro 3.** Artigos que associaram a análise espacial com populações indígenas.

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Brasil	The objective of this paper is to present a spatial analysis of malaria cases over a four-year time period (2003–2006) among indigenous peoples in the Brazilian State of Rondônia, in the southwestern region of the Amazon.
Tailândia-Myanmar	The research aim was to determine the microgeographical distribution of malaria cases within the study site and the potential for indigenous, rather than imported, malaria to be present on the Thai side of the border, especially with regard to sub-microscopic malaria and asymptomatic carriers.
Brasil	Analysis of the architectural and urban features of indigenous Amazonian populations.
Brasil	It aimed to understand the dynamics of malaria in the indigenous population in Amazonas and how that relates to malaria in the general population, while controlling for other environmental and socioeconomic factors and the performance of health services.

Fonte: Autores, 2020.

**Quadro 4.** Artigos que relacionaram a análise espacial com características socioeconômicas e ambientais.

<b>País de estudo</b>	<b>Foco ou objetivo do estudo</b>
Brasil	To analyze the environmental and socioeconomic risk factors of malaria transmission at municipality level, from 2010 to 2015, in the Brazilian Amazon.
Bangladesh	The goal of this study was to estimate the PAF for different environmental factors for malaria in Rajasthali that will generate key information as a new phase of malaria control in Bangladesh begins with the support of the Global Fund.
Brasil	Analisar a distribuição espacial de casos de malária, considerando fatores ambientais e sociais no assentamento Vale do Amanhecer no município de Juruena, Mato Grosso, em 2005.

Fonte: Autores, 2020.

A malária é uma doença com perfil de países subdesenvolvidos. Aproximadamente, 2,4 bilhões de pessoas vivem em áreas onde há risco de contrair a infecção, especialmente na África, Ásia e América do Sul e Central. A ocorrência de casos de malária se dá em virtude de vários fatores, tais quais socioeconômicos,

ambientais, ecológicos, entomológicos (BRAZ *et al.*, 2014; PARISE; ARAÚJO; PINHEIRO, 2011).

No Brasil, os programas de controle da malária geralmente adotam a intensidade de transmissão da malária como a variável básica para estratificar as áreas de controle prioritário. A inspeção visual de mapas temáticos com base nessa variável é considerada mais simples e é comumente usada pelos programas e serviços de saúde para identificar áreas epidemiologicamente importantes e selecionar municípios prioritários para intervenção (BRAZ; BARCELLOS, 2018).

Estudos realizados em estados da Amazônia brasileira apontaram que a explosão de casos de malária está associada, também, com a intensificação das atividades garimpeiras. A elevada incidência nestas localidades é resultante da disseminação da atividade garimpeira e condições ambientais favoráveis ao crescimento de vetores. Nestes locais houve intensa exposição devido ao desmatamento, construção de estradas sem drenagem e, especialmente, de habitações precárias (BRAZ; BARCELLOS, 2018; BRAZ *et al.*, 2014; PARISE; ARAÚJO; PINHEIRO, 2011; RODRIGUES; ESCOBAR; SANTOS *et al.*, 2006; SANTOS, 2008; SANTOS; SOUZA-SANTOS; CZERESNIA, 2007).

A distribuição heterogênea foi descrita como um comportamento da doença a ser considerado no momento do planejamento das ações de controle, reafirmando que a malária é uma doença cuja transmissão não se dá de igual intensidade e rapidez em todas as áreas consideradas como malarígenas. Mapas de risco ajudarão os formuladores de políticas de saúde a direcionar o controle, intervenções em áreas de risco. Isso é importante para a estratificação do programa de controle de doenças e planejamento (BRAZ; BARCELLOS, 2018; BRAZ *et al.*, 2014; PARISE; ARAÚJO; PINHEIRO, 2011; RODRIGUES; ESCOBAR; SANTOS *et al.*, 2006; SANTOS; SOUZA-SANTOS; CZERESNIA, 2007).

No Irã, técnicas de modelagem estatística são frequentemente incluídas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para reconhecer os padrões espaço-temporais de vetores e doenças transmitidas por vetores. O estudo fornece claramente o mapeamento e estratificação do risco de malária em uma área endêmica no país. Mais de 16.000 casos positivos foram registrados durante o período de 11 anos de estudo. A análise espacial da incidência média mostra que os aglomerados da doença estão localizados no norte e nordeste da área de estudo, onde o nível de desenvolvimento e o status socioeconômico da população é muito

baixo. Os mapas produzidos fornecem uma ferramenta visual para tomada de decisão sobre onde os programas de controle devem ser iniciados e focados (HANAFI-BOJD *et al.*, 2012).

Para gerenciar um programa preciso de controle da malária, é necessário identificar a população em risco, seu nível econômico e acesso aos serviços de saúde. Como a malária é uma doença dependente do ambiente, pela integração desses dados com fatores socioeconômicos e níveis de saúde da comunidade, é possível estabelecer um sistema de alerta para epidemias (ZHOU *et al.*, 2015).

Estudo realizado na China apontou ser a primeira vez que se avalia o desempenho nacional da estratégia 1-3-7 para a eliminação da malária no país, que mostra resultados promissores. Todos os casos de malária foram notificados nas primeiras 24 horas, 98% das investigações foram realizadas em 3 dias, 96% das investigações focais foram realizadas em 7 dias e 96% dos focos ativos de casos indígenas receberam tratamento de acordo para o cronograma planejado (LIN *et al.*, 2009; ZHOU *et al.*, 2015).

As conclusões deste estudo mostraram que as metas com prazos determinados, investigação de casos e resposta a focos podem ser alcançadas em um país grande e diversificado como a China. Isso viabiliza o objetivo de eliminação da malária até 2020 e adiciona um impulso político a outros países da Ásia e África que estão considerando ou já adotaram abordagens semelhantes para a eliminação da malária (ZHOU *et al.*, 2015).

Pesquisas realizadas em Moçambique, países da África Oriental e Namíbia, mostraram que áreas de fronteira tiveram prevalência relativamente alta para a malária. A incidência nessas regiões poderia ser impulsionada pelo movimento da população transfronteiriça e o fato de serem províncias costeiras com fatores climáticos e socioeconômicos favoráveis (ALEGANA *et al.*, 2013; ARROZ, 2016; KIENBERGER; HAGENLOCHER, 2014; MUNYKENYE *et al.*, 2005).

Estudos ressaltam que entre os vários propósitos de um sistema de vigilância epidemiológica, destacam-se: detectar epidemias, documentar a disseminação de doenças, prevenir e controlar a ocorrência de eventos adversos à saúde, e recomendar, com bases objetivas e científicas, as medidas necessárias para prevenir ou controlar a ocorrência de agravos à saúde (ALEGANA *et al.*, 2013; ARROZ, 2016; KIENBERGER; HAGENLOCHER, 2014).

Em estudo de caso desenvolvido na Índia observou-se que o SIG e os sistemas remotos sensoriais demonstraram capacidade de responder a uma ampla gama de questões relacionadas aos principais objetivos de eficiência, eficácia e equidade na prestação de serviços públicos de saúde; e esse método pode ser útil para melhorar o acesso aos serviços de saúde em áreas afetadas pela malária na Índia. A detecção precoce e as medidas de resposta imediata podem ser facilitadas por meio de uma vigilância aprimorada e permitir que medidas corretivas oportunas sejam usadas (RAI; NATHAWAT; RAI, 2013).

Estudo realizado no Brasil descreveu o comportamento do vetor malarígeno em duas reservas indígenas da Amazônia brasileira. Na aldeia Mapuera, o comportamento exofílico do vetor associado à própria arquitetura das ocas, as quais apresentam abertura de entrada única e pequena, pode representar fator de proteção para os habitantes, após o horário em que se recolhem. Já na aldeia Cuminapanema, os hábitos culturais não incluem a construção de ocas com paredes, não há obstáculo para os mosquitos e o contato homem-vetor é facilitado (SANTOS *et al.*, 2009).

As características das populações de vetores observadas nas duas reservas, como exofilia, intensa atividade noturna e baixa densidade larvária, não se mostraram favoráveis às atividades usuais de controle vetorial como a borrifação intradomiciliar residual, a termonebulização e o uso de biolarvicidas, bem como verificado em estudos em províncias indígenas no Camboja e Panamá. Por outro lado, a detecção de infecção nos anofelinos mostra que os indígenas estão continuamente submetidos ao risco de contrair malária, o que impõe a necessidade de investigação de medidas alternativas de proteção à saúde dessas populações (CALZADA *et al.*, 2015; SLUYDTS *et al.*, 2014).

Pesquisas de análise espacial realizadas no Brasil, Tailândia-Myanmar, Bangladesh, permitiram evidenciar a forte expressividade da malária em regiões com baixas condições socioeconômicas, assim como em áreas de grandes projetos desenvolvimentistas. As mazelas sociais, a baixa escolaridade, os hábitos de vida, a precarização de políticas públicas contribuem sobremaneira para a perpetuação das maiores notificações de casos de malária (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2009; SOUZA-SANTOS *et al.*, 2008; TERRAZAS *et al.*, 2015).

A malária é caracterizada por estar relacionada diretamente a populações de baixo nível econômico, acontecendo, especialmente em locais com precárias condições de moradia, de trabalho, de nutrição, de saneamento básico, de nível de escolaridade e com fragilidades na assistência à saúde (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2009; SOUZA-SANTOS *et al.*, 2008; TERRAZAS *et al.*, 2015).

Quando se discute a ocorrência da malária na Amazônia brasileira, é importante compreendê-la, também, sob a conjuntura sociocultural. A região é entrecortada por rios e igarapés, aspectos hidrográficos que fazem do transporte fluvial, importante meio de locomoção para a população, que utiliza águas dos rios e igarapés para sua higiene pessoal, dos alimentos, dos utensílios e tem hábitos de ir aos rios, para atividades pesqueiras, extrativistas, ao entardecer e ao anoitecer, e se expõe aos vetores (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2009).

Pesquisas chamam atenção para o grande número de casos entre os indígenas. Esse dado de adoecimento, está relacionado ao baixo nível de desenvolvimento socioeconômico, condições deficientes de habitação, os hábitos de vida dos indígenas, que vão à pesca, são contaminados pelos vetores e quando retornam de suas atividades disseminam na aldeia, bem como as deficientes condições de acesso aos serviços de saúde (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015).

Estudo realizado no estado do Amazonas, com povos indígenas, apontou que a população indígena apresentou maior risco de adoecimento por malária em comparação à população não indígena, em todas as regiões do estado. A taxa de incidência da malária entre os indígenas se mostrou 15 vezes maior que na população não indígena, apontando a vulnerabilidade desse grupo para a malária, pontuando como fator condicionante o nível de desenvolvimento socioeconômico (CANELAS *et al.*, 2019).

Sabe-se que aos indígenas é garantido legalmente o direito à diferença na educação e na saúde, tendo em vista tratar-se de povos etnicamente distintos. Contudo, há grandes fragilidades no planejamento e implementação de ações assistenciais para essa população (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015).

Este cenário demanda atenção dos gestores locais, a fim de que estratégias específicas a esse público sejam adotadas, como a formação de grupos técnicos, especialistas em saúde de povos indígenas, visto que o conhecimento acerca do cotidiano dessa população possibilita a tomada de decisões e o direcionamento de estratégias que caibam à realidade cultural indígena (CANELAS *et al.*, 2019; HAQUE *et al.*, 2011; PARKER *et al.*, 2015; REGUILLO *et al.*, 2015).

#### 4 CONCLUSÃO

A análise espacial em saúde constitui-se ferramenta importante para a tomada de decisão, possibilitando aos gestores da área da saúde desenharem políticas e programas para o controle da malária, contemplando o geoprocessamento e propondo a utilização de um sistema de vigilância. Segundo as evidências científicas a que se teve acesso, trata-se de alternativa pouco explorada no Brasil, quando se trata de populações indígenas, sobretudo da Amazônia, haja vista as notificações apresentarem frágeis completudes. Diante das características da doença para essas populações, tais quais baixas condições socioeconômicas, fatores ambientais, entomológicos e ecológicos há que levar em consideração as diferenças culturais para a implementação de medidas de controle da doença.

#### REFERÊNCIAS

- ALEGANA, V. A. *et al.* Estimation of malária incidence in northern Namibia in 2009 using Bayesian conditional-autoregressive spatial-temporal models. **Spatial and Spatio-temporal Epidemiology**, v. 7, p. 25-36, 2013.
- ARROZ, J. A. H. Aumento dos casos de malária em Moçambique, 2014: epidemia ou novo padrão de endemicidade? **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 1-7, 2016.
- BRAZ, R. M. *et al.* Avaliação da completude e da oportunidade das notificações de malária na Amazônia Brasileira, 2003-2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, p. 21-32, 2016.
- BRAZ, R. M. *et al.* Dependência espacial das epidemias de malária em municípios da Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, p. 615-628, 2014.
- BRAZ, R. M.; BARCELLOS, C. Analysis of the process of malaria transmission elimination with a spatial approach to incidence variation in the brazilian Amazon, 2016. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 27, n. 3, e2017253, 2018.

- CALZADA, E. J. *et al.* Characterization of a recent malaria outbreak in the autonomous indigenous region of Guna Yala, Panama. **Malaria Journal**, v. 14, p. 1-10, 2015.
- CANELAS, T. *et al.* Environmental and socioeconomic analysis of malaria transmission in the Brazilian Amazon, 2010–2015. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, p. 1-10, 2019.
- HAQUE, U. The role of age, ethnicity and environmental factors in modulating malaria risk in Rajasthali, Bangladesh. **Malaria Journal**, v. 10, p. 1-7, 2011.
- HANAFI-BOJD, A. A. *et al.* Spatial analysis and mapping of malaria risk na endemic area, South of Iran: a GIS based decision making for planning of control. **Acta Tropica**, v. 122, p. 132-137, 2012.
- KIENBERGER, S.; HAGENLOCHER, M. Spatial-explicit modeling of social vulnerability to malaria in East Africa. **International Journal of Health Geographics**, v. 13, p. 1-16, 2014.
- LIN, H. *et al.* Spatial and temporal distribution of falciparum malária in China. **Malaria Journal**, v. 8, p. 1-9, 2009.
- MUNYEKENYE, O. G. *et al.* Plasmodium falciparum Spatial Analysis, Western Kenya Highlands. **Emerging Infectious Diseases**, v. 10, p. 1571-1577, 2005.
- NARDI, S. M. T. *et al.* Geoprocessamento em saúde pública: fundamentos e aplicações. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 72, p. 185-191, 2013.
- PARISE, E. V.; ARAÚJO, G. C.; PINHEIRO, R. T. Análise espacial e determinação de áreas prioritárias para o controle da malária, no Estado no Tocantins, 2003-2008. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 63-69, 2011.
- PARKER, D. M. Microgeography and molecular epidemiology of malária at the Thailand-Myanmar border in the malária pre-elimination phase. **Malaria Journal**, v. 198, p. 1-10, 2015.
- RAI, P. K.; NATHAWAT, M. S.; RAI, S. Using the information value method in a geographic information system and remote sensing for malaria mapping: a case study from India. **Informatics in Primary Care**, v. 21, p. 43-52, 2013.
- REGUILLO, P. L. *et al.* Urban and architectural risk factors for malaria in indigenous Amazonian settlements in Brazil: a typological analysis. **Malaria Journal**, v. 14, p. 1-14, 2015.
- RODRIGUES, A. F.; ESCOBAR, A. L.; SANTOS, R. S. Análise espacial e determinação de áreas para o controle da malária no Estado de Rondônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, p. 55-64, 2008.
- SANTOS, M. A.; SOUZA-SANTOS R.; CZERESNIA, D. Spatial analysis for stratification of priority malaria control areas, Mato Grosso State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, p. 1099-1112, 2007.

SANTOS, R. L. C. *et al.* Vetores de malária em duas reservas indígenas da Amazônia Brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 859-868, 2009.

SLUYDTS, V. Spatial clustering and risk factors of malária infections in Ratanakiri Province, Cambodia. **Malaria Journal**, v. 387, p. 1-12, 2014.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, p. 102-106, 2011.

SOUZA-SANTOS, R. *et al.* Spatial heterogeneity of malária in indian reserves of Southwestern Amapá, Brazil. **International Journal of Health Geographics**, v. 7, p. 1-10, 2008.

TERRAZAS, W. C. M. *et al.* Deforestation, drainage network, indigenous status, and geographical differences of malaria in the state of Amazonas. **Malaria Journal**, v. 379, p. 1-9, 2015.

URSI, E. S. **Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2005.

ZHOU, S. S. China's 1-3-7 surveillance and response strategy for malária elimination: is case reporting, investigation and foci response happening according to plan. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 55, p. 2-9, 2015.