

# Perfil epidemiológico das notificações por malária no Nordeste do Brasil, entre 2015-2021

Epidemiological profile of malaria notifications in Northeast Brazil, between 2015-2021

Perfil epidemiológico de las notificaciones de malaria en el Nordeste de Brasil, entre 2015-2021

Recebido: 08/05/2022 | Revisado: 27/05/2022 | Aceito: 29/05/2022 | Publicado: 05/06/2022

## **Fernando Antônio Ramos Schramm Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1375-7315>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: fernando78541@hotmail.com

## **Lahyse de Oliveira e Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0285-5208>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: lahyseoliveira@gmail.com

## **Isadora Rodrigues da Costa Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9089-7330>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: isadora-\_rodrigues@hotmail.com

## **Luana Kelly Marques Villafuerte**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5704-0853>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: luavillafuerte@gmail.com

## **Yuri de Jesus Machado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0282-6389>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: mjury1999@gmail.com

## **Yasmin de Fátima Vilasboas Alcântara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1940-5660>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: yasminvilasboas2014@gmail.com

## **Carolina Dourado de Faria**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9881-0428>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: carolinain11@gmail.com

## **João Rodrigo Araújo Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1833-8766>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: jrasilva99@gmail.com

## **Lázaro Schettini Curvêlo de Magalhães**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1937-2181>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: Lschettini@yahoo.com

## **Carolina Santos Gondim Nascimento**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7244-387X>

Universidade Salvador, Brasil

E-mail: carol\_9977@hotmail.com

## **Resumo**

A malária é uma doença infecciosa febril, que possui como vetor a fêmea do mosquito Anopheles (mosquito prego) infectada por um protozoário, o Plasmodium. No Brasil, cerca de 99% dos casos estão concentrados na região amazônica, considerada área endêmica do país. Os casos identificados na região extra-amazônica são considerados como doença de notificação compulsória imediata. O trabalho tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico da malária na região Nordeste. A metodologia utilizada foi um abordagem epidemiológica ecológica, com dados obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponíveis no Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS). Da região Nordeste, o estado com mais casos notificados de malária foi a Bahia (28,4%), seguido do Piauí (20,2%), durante o período compreendido entre os anos de 2015-2021. O ano de 2018 representou o período com o maior número de casos, com um total de 152 notificações. Em contrapartida, o ano de 2021 expôs o menor número de registros confirmados, com apenas 9. Por fim, é notória a ausência de controle na cadeia de transmissão da doença, sendo necessária uma melhor vigilância epidemiológica, associada a uma aplicação

mais eficaz das políticas públicas preconizadas pelo Plano Nacional de Controle da Malária (PNCM), e um estímulo a mais estudos similares.

**Palavras-chave:** Malária; Epidemiologia descritiva; Atenção à saúde; Serviços de saúde; Medicina.

### Abstract

Malaria is a febrile infectious disease whose vector is the female *Anopheles* mosquito (nail mosquito) infected by a protozoan, *Plasmodium*. In Brazil, about 99% of cases are concentrated in the Amazon region, considered an endemic area of the country. Cases identified in the extra-Amazonian region are considered to be immediately notifiable disease. The objective of this work is to analyze the epidemiological profile of malaria in the Northeast region. The methodology used was an ecological epidemiological approach, with data obtained from the Notifiable Diseases Information System (SINAN), available at the Department of Informatics of the Ministry of Health (DATASUS). In the Northeast region, the state with the most reported cases of malaria was Bahia (28.4%), followed by Piauí (20.2%), during the period between the years 2015-2021. The year 2018 represented the period with the highest number of cases, with a total of 152 notifications, on the other hand, the year 2021 exposed the lowest number of confirmed records, with only 9. Finally, the lack of control in the transmission chain of the disease, requiring better epidemiological surveillance, associated with a more effective application of public policies recommended by the National Malaria Control Plan (PNCM), and an incentive for more similar studies.

**Keywords:** Malaria; Epidemiology descriptive; Delivery of health care; Health services; Medicine.

### Resumen

El paludismo es una enfermedad infecciosa febril cuyo vector es la hembra del mosquito *Anopheles* (mosquito de las uñas) infectada por un protozoario, *Plasmodium*. En Brasil, cerca del 99% de los casos se concentran en la región amazónica, considerada una zona endémica del país. Los casos identificados en la región extraamazónica se consideran enfermedad de notificación inmediata. El objetivo de este trabajo es analizar el perfil epidemiológico de la malaria en la región Nordeste. La metodología utilizada fue un enfoque epidemiológico ecológico, con datos obtenidos del Sistema de Información de Enfermedades de Declaración Obligatoria (SINAN), disponible en el Departamento de Informática del Ministerio de Salud (DATASUS). En la región Nordeste, el estado con más casos de malaria notificados fue Bahía (28,4%), seguido de Piauí (20,2%), en el período comprendido entre los años 2015-2021. El año 2018 representó el período con mayor número de casos, con un total de 152 notificaciones, en cambio, el año 2021 expuso el menor número de registros confirmados, con solo 9. Finalmente, el descontrol en la cadena de transmisión de la enfermedad, requiriendo una mejor vigilancia epidemiológica, asociada a una aplicación más efectiva de las políticas públicas recomendadas por el Plan Nacional de Control de la Malaria (PNCM), y un incentivo a más estudios similares.

**Palabras clave:** Malaria; Epidemiología descriptiva; Atención a la salud; Servicios de salud; Medicina.

## 1. Introdução

A malária é caracterizada como uma doença infecciosa febril, que tem como vetor a fêmea do mosquito *Anopheles* (popularmente conhecido como mosquito-prego) infectada por um protozoário, o *Plasmodium* (Redondo, Sisfontes, & Chaves, 2020). Existem vários tipos específicos deste protozoário, mas quatro deles possuem maior relevância no processo de adoecimento. São eles: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e o *P. ovale*, havendo uma correlação entre o tipo de protozoário com uma determinada zona endêmica, sendo que os dois primeiros são os mais relevantes no contexto brasileiro (Tomov, 2017). Em seu ciclo de vida, o *Plasmodium* possui como hospedeiro definitivo o *Anopheles* (onde ocorre a reprodução sexuada), e como hospedeiro intermediário, o ser humano (onde ocorre a reprodução assexuada), dessa maneira, a malária não tem como característica ser contagiosa, mas dependente da interação entre o mosquito e o ser humano (Mioto et al., 2012).

Ao longo da história, a malária foi responsável por milhões de mortes, permanecendo, na atualidade, com grande relevância para o contexto mundial da saúde pública (Carlos et al., 2019). No ano de 2019, foram estimados cerca de 229 milhões de casos, sendo que 409.000 evoluíram ao óbito, com maior prevalência em crianças menores de 5 anos (Frasson et al., 2009). As zonas endêmicas estão concentradas, principalmente, em regiões tropicais com grande área vegetal, que se caracterizam por ser o habitat natural do mosquito transmissor, e em locais onde há aglomeração de pessoas (Figueiredo, 2021).

No Brasil, cerca de 99% dos casos estão concentrados na região amazônica, sendo caracterizada como região endêmica da malária (Santa Rosa et al., 2020). Por conta disso, todos casos identificados em regiões extra-amazônicas são

considerados como doenças de notificação compulsória imediata (Santa Rosa et al, 2020). Em tais localidades, o perfil dos infectados vem sendo correlacionado com a população economicamente ativa que transitou entre as regiões amazônica e extra-amazônica, pois, ao se realizar a avaliação dos casos, verifica-se que são predominantemente importados da região endêmica do país (Sousa et al., 2015). Dentro do grupo extra-amazônico, a região Nordeste destaca-se pela presença de vários períodos de surtos da doença, a exemplo do ocorrido no ano de 2021, no estado da Bahia (Peiter et al., 2013).

As manifestações clínicas causadas pela malária estão diretamente ligadas ao tipo de *Plasmodium* e a imunidade do paciente acometido (Peiter et al., 2013). O período de incubação varia de 1-2 semanas, e alguns dos sintomas possíveis são prostração, tremores, sudorese, calafrios, cefaleia, vômitos, náuseas e icterícia, que também podem ser correlacionados a uma grande variedade de diagnósticos diferenciais (Oliveira-Ferreira et al., 2010). Além da febre, as alterações que causam maior alerta são a icterícia e a urina escura (cor de “Coca-Cola”), sinais estes ligados a fisiopatologia da doença, que promove um processo de hemólise maciça (Wolfarth-Couto et al., 2019). Contudo, tratando-se especificamente da febre, existem padrões que podem ser sugestivos da doença (Wolfarth-Couto et al., 2019). Na infecção pelo *P. falciparum*, o quadro costuma cursar com febre irregular e dois ou mais episódios por dia; já o *P. vivax* apresenta a febre terça, caracterizada por picos febris em intervalos de 48 horas. Por fim, o *P. malariae* gera a chamada febre quartã, caracterizada por picos febris em intervalos de 72 horas (Gomes et al., 2011).

A identificação desse quadro sindrômico na região amazônica permite uma maior facilidade no diagnóstico e tratamento da malária devido à recorrência de casos e relevância epidemiológica nessa área (Harrison, 2017). Todavia, quando ocorre em região extra-amazônica, como os surtos na região Nordeste, a vigilância epidemiológica mostra-se como fator essencial para orientar os profissionais de saúde em suas condutas (Harrison, 2017).

Este trabalho tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico da malária na região Nordeste, para corroborar com o monitoramento da doença na região que, mesmo conseguindo um grande avanço na redução do número de casos, necessita de intervenções contínuas para alcançar o seu objetivo primordial, que consiste na erradicação da doença.

## 2. Metodologia

Para realização da pesquisa, foi utilizada a metodologia de abordagem epidemiológica ecológica. De acordo com um trabalho publicado por Gomes et al. (2005), os estudos ecológicos se manifestam como um método descritivo entre as diferenças ocorrentes em uma população, em determinados tempo e espaço. Esse estudo prosseguirá com uma comparação acerca da ocorrência da doença em diferentes grupos de indivíduos, por meio de um sistema de informação específico.

Os dados foram obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponíveis no Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), no endereço eletrônico (<https://www.datasus.gov.br>), acessado em 15/04/2022. As variáveis utilizadas como critérios de inclusão foram os casos registrados entre 2015 e 2021 e sua ocorrência por Estado do Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe). Os critérios de exclusão foram sexo, faixa etária, raça, escolaridade.

Sendo o DATASUS um banco de dados de domínio público, não foi necessário submeter o projeto ao Comitê de Ética e Pesquisa. Com as informações coletadas, foram construídos gráficos por meio do Microsoft Office Excel.

## 3. Resultados

A Tabela 1, elaborada com base nas informações presentes no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), expõe os dados referentes às notificações de casos confirmados de malária na região Nordeste, entre os anos de 2015 a 2021:

**Tabela 1.** Notificações de malária na região Nordeste, entre os anos de 2015-2021

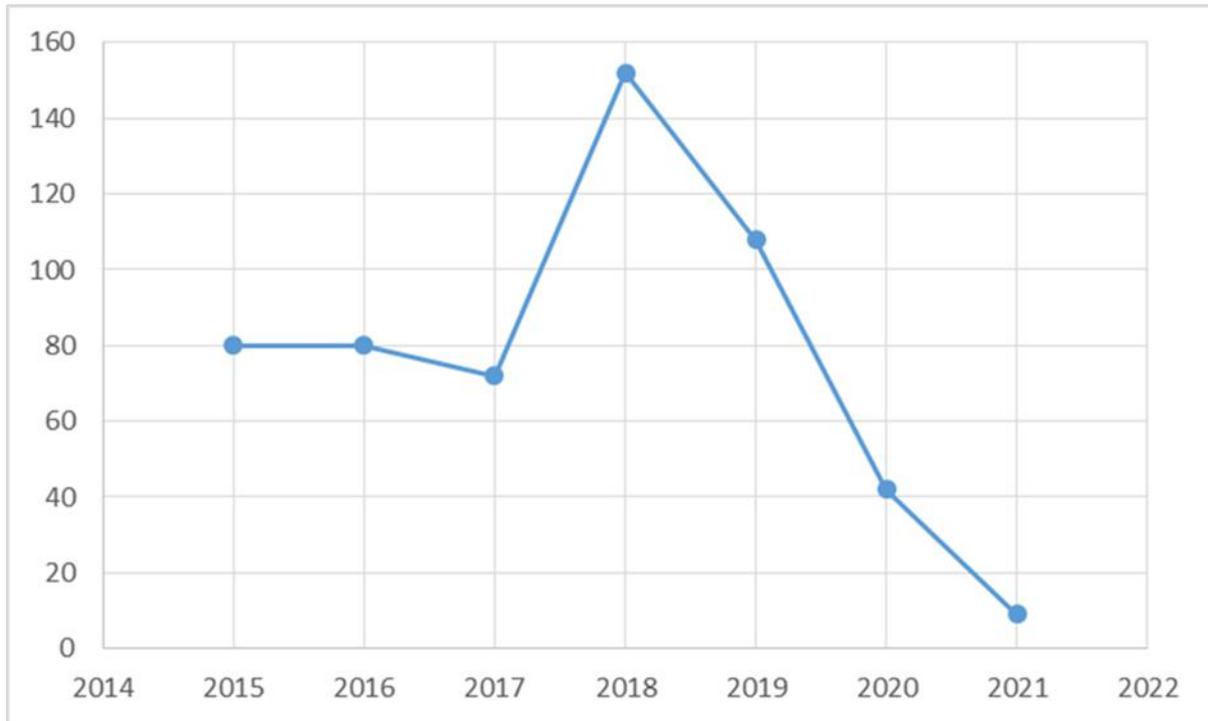
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
<i>Alagoas</i>	3	2	6	2	2	-	3	18
<i>Bahia</i>	18	15	11	89	11	10	-	156
<i>Ceará</i>	11	14	15	19	21	13	3	96
<i>Maranhão</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paraíba</i>	10	3	3	3	28	2	-	49
<i>Pernambuco</i>	11	15	7	8	11	8	1	61
<i>Piauí</i>	15	22	17	20	24	7	2	111
<i>Rio Grande do Norte</i>	8	4	12	6	9	1	-	40
<i>Sergipe</i>	4	5	1	5	2	1	-	18
<b>TOTAL</b>	80	80	72	152	108	42	9	549

Fonte: Autores (2022).

De acordo com os dados expostos na tabela, o estado da Bahia foi o que mais apresentou casos notificados de malária, durante o período compreendido entre os anos de 2015-2021, com um total de 156 (cerca de 28,4% do total). O Piauí se consolidou como o segundo estado com mais casos totais confirmados durante o período, com 111 (20,2%). Por fim, os estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe apresentaram os menores valores totais de notificações de malária durante o período relatado, com, respectivamente: 96 (17,5%), 61 (11,1%), 49 (8,9%), 40 (7,3%), 18 (3,3%) e 18 (3,3%). Não foram encontrados dados referentes às notificações dos casos de malária para o estado do Maranhão, durante o período relatado.

Individualmente, para os estados do Ceará, Paraíba e Piauí, o ano de 2019 representou o período com o maior número total de notificações, com respectivamente 21, 28 e 24 registros. Já para os estados do Alagoas e do Rio Grande do Norte, o ano de 2017 consistiu como o período com o maior número de relatos de casos confirmados de malária, com valores encontrados de 6 e 12 casos, respectivamente. Para a Bahia, o maior total foi notificado durante o ano de 2018, com 89 registros. Já para Sergipe, os anos de 2016 e 2018, com 5 casos cada, foram os períodos de maior número de notificações. O **Gráfico 1** aponta o número total de registros em relação aos anos em que foram feitos:

**Gráfico 1.** Casos notificados em relação aos anos de registro.

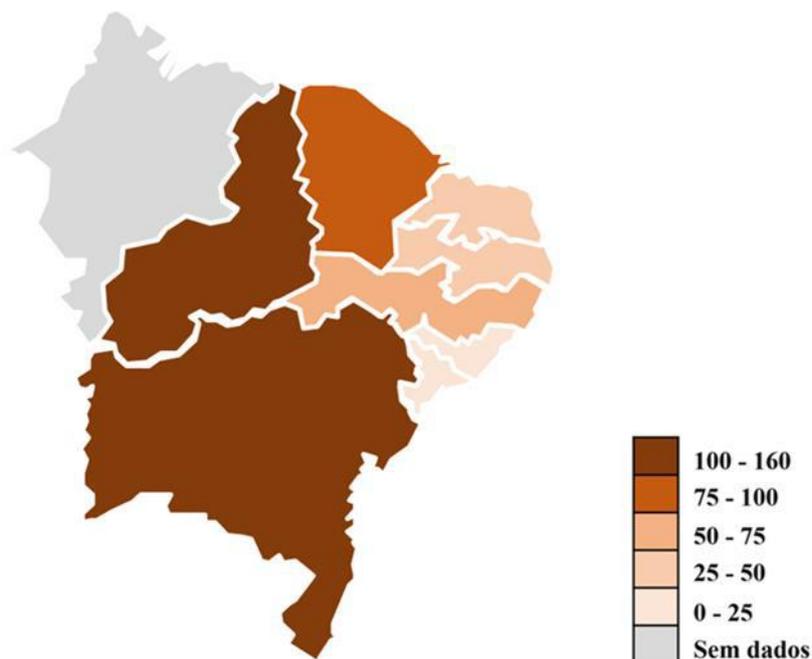


Fonte: Autores (2022).

O ano de 2018 representou o período com o maior número de casos notificados de malária, com um total de 152 (27,7%). Em seguida, vem o ano de 2019, com um total de 108 (19,7%) casos notificados. Por fim, podem ser citados, em ordem decrescente: 2015 e 2016, com 80 (14,6%) registros cada; 2017, com 72 (13,1%); 2020, com 42 (7,7%) e 2021, com apenas 9 (1,6%) notificações.

A Figura 1 esquematiza o número total de casos notificados de malária, durante o período relatado de 2015-2021, considerando toda a região Nordeste. Conforme indicado pela legenda, quanto mais quente for a coloração do estado correspondente, mais notificações foram registradas na localidade:

**Figura 1.** Total de notificações de malária na região Nordeste do Brasil, entre 2015-2021



Fonte: Autores (2022).

Conforme já relatado anteriormente, houve um predomínio do número de casos confirmados para o estado da Bahia (156), seguido do Piauí (111), Ceará (96), Pernambuco (61), Paraíba (49), Rio Grande do Norte (40), Alagoas (18) e Sergipe (18). Não foram encontrados dados referentes ao estado do Maranhão.

#### 4. Discussão

A malária ainda se constitui como uma enfermidade que persiste como um desafio para a saúde pública do Brasil (Sampaio et al., 2015). No presente estudo é evidente a ocorrência de um pico epidêmico da doença no estado da Bahia, durante o período analisado (2015-2021). Tal aspecto pode ser elucidado pela diversidade de áreas endêmicas na Bahia (Griffing et al., 2015). A elevada circulação do parasito no estado pode estar associada a condições favoráveis para o desenvolvimento do vetor, como desequilíbrios ambientais, devido ao desmatamento e expansão urbana, possibilitando a adaptação do mosquito (Griffing et al., 2015; Siqueira et al., 2016). A propagação não ocorre de forma aleatória, uma vez que o vetor encontra no estado a temperatura ideal para seu ciclo. Além disso, a disseminação local do parasita ocorre, na maioria das vezes, devido ao fluxo constante de indivíduos infectados procedentes de áreas endêmicas (Gonçalves et al., 2020). Ademais, a desigualdade socioeconômica de acesso a serviços de saúde e ensino, mantém a vulnerabilidade para a transmissão, uma vez que o controle do vetor não é realizado conforme as necessidades regionais (Siqueira et al., 2016; Gonçalves et al., 2020).

Outra questão evidente, foi o aumento do número de casos em 2018 e 2019, no Nordeste de uma forma geral, em relação aos outros anos em análise. Este dado, apesar de não estar completamente elucidado, pode ser resultado da elaboração diminuta de ações de combate contra o mosquito transmissor, propostas, em sua maioria, pelo Ministério da Saúde, somada a subnotificação da doença, bem como a falha na identificação dos casos, em virtude da grande variedade de diagnósticos diferenciais (Sousa et al., 2021).

A malária possui cura e um tratamento eficaz, simples e gratuito, porém, um diagnóstico tardio corrobora para a piora

da sua gravidade (Albarado et al., 2015). Deste modo, o aumento do número dos casos em alguns locais pode ter como uma das razões a não capacitação efetiva dos profissionais de saúde (Griffing et al., 2015). A compreensão da doença e de sua epidemiologia pelos profissionais envolvidos possibilita seu reconhecimento e tratamento precoces, permitindo um melhor prognóstico para o paciente (Pina-Costa et al., 2014). O Ministério da Saúde possui o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM), que consta com um Guia de Tratamento da doença, cujos principais objetivos são o diagnóstico precoce e o tratamento oportuno. Este programa apresenta extrema importância na qualificação de toda a equipe de saúde, de forma a orientar adequadamente os pacientes e acompanhantes, garantindo adesão terapêutica (Pina-Costa et al., 2014).

Ao longo dos anos, algumas medidas de controle vetorial, como a borrifação cíclica de inseticidas nos domicílios, deixaram de ser realizadas de forma efetiva (Camargo, 2003). Nesse mesmo cenário, há um baixo investimento em pesquisas locais que poderiam desenvolver novas estratégias para melhorar o controle sob a transmissão da doença (Camargo, 2003). A falta de evidências científicas também é presente no que diz respeito à identificação de reservatórios assintomáticos da infecção, dificultando a detecção pelos serviços de saúde e o tratamento (de Souza, 2021). Por se tratar de uma doença com sintomas variados, de formas leve a grave, alguns casos podem passar despercebidos, tornando-se uma fonte de infecção para novos indivíduos (Avelar et al., 2019). Esses fatores podem corroborar para um aumento de doentes em determinados períodos e locais, como mostrado por essa pesquisa (de Souza, 2021).

A transmissão da malária por meio de viajantes pode ser apontada como um fator contribuinte para o aumento do número de casos (de Souza, 2021). Independentemente do risco de exposição à doença, informar ao viajante acerca das principais medidas preventivas e manifestações, além de orientar a procura por assistência médica caso o indivíduo apresente sintomas, torna-se importante na prevenção e na identificação precoce da doença (Avelar et al., 2019).

## 5. Considerações Finais

Os resultados do presente estudo demonstraram uma queda no número de casos desde 2018. O estado da Bahia apresentou o maior número de casos notificados, decorrente da diversidade de áreas endêmicas, sendo que o ano de 2018 correspondeu ao ápice das notificações, e o ano de 2021, o declínio. Estes dados demonstram que, apesar dos esforços do Ministério da Saúde, ainda existem elevado número de casos notificados em determinadas regiões, pela ausência de controle na cadeia de transmissão da doença. Em territórios extra-amazônicos, é fundamental o mapeamento das áreas de risco e a reavaliação das espécies vetoriais, visto que estas informações podem servir como indicadores de prioridades para ações estratégicas de combate. Para os viajantes, é indispensável que os profissionais de saúde aconselhem a proteção adequada de forma clara e objetiva, indicando, caso necessário, a utilização de quimioprofilaxia.

Almeja-se que, através desse trabalho, os profissionais de saúde conscientizem-se sobre a importância do tratamento da malária, para que possam orientar e cuidar apropriadamente dos seus pacientes, a fim de aproximar o país da meta de erradicação. Além disso, espera-se que os dados dessa pesquisa possam ser utilizados como guia para a implementação de estratégias integradas de prevenção, diagnóstico e tratamento da malária, simultaneamente pelos governos federal, estadual e municipal, como preconizado pelo Plano Nacional de Controle da Malária. Vale ressaltar que mais estudos são necessários para suprir as limitações desta pesquisa, decorrente da detecção ignorada da doença, irregularidade na notificação compulsória e falha na alimentação no sistema de informações, dificultando o seu rastreamento.

Para trabalhos futuros elaborados com base nesse estudo, sugere-se que os autores, ao verificar os dados referentes ao total de notificações dos casos de malária por estados, na região Nordeste do Brasil, também levem em consideração variáveis que podem atuar como influências para os valores encontrados. Alguns desses pontos, que devem ser observados, são: cenário socioeconômico de cada região analisada, característica sazonal da malária, fluxo migratório populacional, e total de casos subnotificados da patologia em questão.

## Referências

- Albarado, K. V. P., de Sousa, J. R., Magno, L. D., dos Santos, A. C. F., da Rocha, J. A. M., & de Souza Pimentel, Z. N. (2015). Epidemiological approach to malaria of 2009 to 2013/Enfoque epidemiológico da malária de 2009 a 2013. *Revista de Enfermagem da UFPI*, 4(2), 62-8.
- Avelar, A. C. S., Donida, C. C., & Pavanelli, G. C. (2019). Revisão integrativa das principais zoonoses de ocorrência brasileira.
- Camargo, E. P. (2003). Malária, maleita, paludismo. *Cienc. Cult.*, 55(1), 26-29.
- Carlos, B. C., Rona, L. D., Christophides, G. K., & Souza-Neto, J. A. (2019). A comprehensive analysis of malaria transmission in Brazil. *Pathogens and global health*, 113(1), 1-13.
- de Souza, B. V. (2021). Histórico dos aspectos epidemiológicos e análise de intervenções de saúde pública efetivas no controle da malária no Brasil. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(1), 1521-1533.
- Figueiredo, T. C. C. (2021). A infecção natural por plasmódios em anofelinos na Mata Atlântica-Revisão Bibliográfica.
- Frasson, A. P., Barlette, A. G., Dalpizolo, C., Sauter, I. P., Macedo, A. J., & Tasca, T. (2009). Estratégias e desafios no combate à malária. *Revista Liberato*, 10(14), 201-208.
- Gomes, M. D. M., Li, L. M., & Nicole-Carvalho, V. (2005). Estudos epidemiológicos. *Journal of Epilepsy and Clinical Neurophysiology*, 11, 16-19.
- Gomes, A. P., Vitorino, R. R., Costa, A. D. P., Mendonça, E. G. D., Oliveira, M. G. D. A., & Siqueira-Batista, R. (2011). Malária grave por Plasmodium falciparum. *Revista brasileira de terapia intensiva*, 23, 358-369.
- Gonçalves, C. W. B., Rodrigues, R. A., Neto, A. B. P., Gomes, D. L. F., & da Silva, M. (2020). Análise dos Aspectos Epidemiológicos da Malária na região Nordeste do Brasil. *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH*, 8(2), 42-50.
- Griffing, S. M., Tauil, P. L., Udhayakumar, V., & Silva-Flannery, L. (2015). A historical perspective on malaria control in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 110, 701-718.
- Harrison, T. R. (2017). Medicina interna de Harrison. In *Medicina interna de Harrison*.
- Mioto, L. D., Galhardi, L. C. F., & Amarante, M. K. (2012). Aspectos parasitológicos e imunológicos da malária. *Biosaúde*, 14(1), 42-55.
- Oliveira-Ferreira, J., Lacerda, M. V., Brasil, P., Ladislau, J. L., Tauil, P. L., & Daniel-Ribeiro, C. T. (2010). Malaria in Brazil: an overview. *Malaria journal*, 9(1), 1-15.
- Peiter, P. C., Franco, V. D. C., Gracie, R., Xavier, D. R., & Suárez-Mutis, M. C. (2013). Situação da malária na tríplice fronteira entre Brasil, Colômbia e Peru. *Cadernos de Saúde Pública*, 29(12), 2497-2512.
- Pina-Costa, A. D., Brasil, P., Santi, S. M. D., Araujo, M. P. D., Suárez-Mutis, M. C., Santelli, A. C. F., & Daniel-Ribeiro, C. T. (2014). Malaria in Brazil: what happens outside the Amazonian endemic region. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 109, 618-633.
- Redondo, S. H., Sisfontes, K. C., & Chaves, A. C. (2020). Actualización de malaria. *Revista Médica Sinergia*, 5(12), e616-e616.
- Sampaio, V. S., Siqueira, A. M., Alecrim, M. D. G. C., Mourão, M. P. G., Marchesini, P. B., Albuquerque, B. C., & Lacerda, M. V. G. (2015). Malaria in the State of Amazonas: a typical Brazilian tropical disease influenced by waves of economic development. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 48, 4-11.
- Santa Rosa, I. M., de Oliveira Trajano, I. L., de Carvalho Mota, A. F., de Moura, L. V. M., Barros, M. C., Júnior, D. V. M., & Marques, C. P. C. (2020). Epidemiologia da Malária no Brasil e resultados parasitológicos, de 2010 a 2019. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(5), 11484-11495.
- Siqueira, A. M., Mesones-Lapouble, O., Marchesini, P., de Souza Sampaio, V., Brasil, P., Tauil, P. L., & Santelli, A. C. S. (2016). Plasmodium vivax landscape in Brazil: scenario and challenges. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 95(6 Suppl), 87.
- Sousa, F. D. C. A., da Silva, É. M. T., Silva, M. C. G., da Silva, W. C., Pereira, M. C. B., Gonçalves, P. L., & da Silva Medeiros, J. (2021). Aspectos epidemiológicos das notificações de malária no Piauí. *Research, Society and Development*, 10(5), e47110515180-e47110515180.
- Sousa, J. R., dos Santos, A. C. F., de Sousa Almeida, W., Albarado, K. V. P., Magno, L. D., da Rocha, J. A. M., & de Souza Pimentel, Z. N. (2015). Situação da malária na Região do Baixo Amazonas, Estado do Pará, Brasil, de 2009 a 2013: um enfoque epidemiológico. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 6(4), 9-9.
- Tomov, N. N. (2017). *Malária. Tratamento e Prevenção. Consulta do viajante* (Doctoral dissertation).
- Wolfarth-Couto, B., Silva, R. A. D., & Filizola, N. (2019). Variabilidade dos casos de malária e sua relação com a precipitação e nível d'água dos rios no Estado do Amazonas, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 35.