



## **MALÁRIA NA REGIÃO NORTE DO BRASIL: UMA ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA E AMBIENTAL**

**Rilary Silva Sousa<sup>2</sup>, Renata dos Santos Rabello<sup>3</sup>, Amauri Braga Simonetti<sup>4</sup>, Gustavo Acrani Olszanski<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido nas disciplinas Trabalho de Curso I, II e III, que compreendem pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Medicina pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

<sup>2</sup> Estudante do curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: [rilarysousa@outlook.com.br](mailto:rilarysousa@outlook.com.br)

<sup>3</sup> Docente do curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: [renata.rabello@uffs.edu.br](mailto:renata.rabello@uffs.edu.br)

<sup>4</sup> Docente do curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: [amauri.simonetti@uffs.edu.br](mailto:amauri.simonetti@uffs.edu.br)

<sup>5</sup> Docente do curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: [gustavo.acrani@uffs.edu.br](mailto:gustavo.acrani@uffs.edu.br)

### **RESUMO**

**Introdução:** A malária é caracterizada como uma doença infecciosa e febril, causada pelo protozoário do gênero *Plasmodium* e transmitida pelo mosquito *Anopheles*. **Objetivo:** avaliar a situação epidemiológica e ambiental e traçar uma relação da doença com a pluviosidade. **Métodos:** Estudo ecológico, utilizando dados secundários disponibilizados no SINAN, nos anos de 2013 a 2022. **Resultados:** Foram confirmados 371 casos de malária na região Norte do Brasil, sendo 2013 o ano com maior número de casos e 2022 o ano com menos casos. Rondônia foi o estado mais acometido e Tocantins teve o menor número de notificações. Observou-se maior acometimento em homens, pardos, entre 20 a 59 anos e com ensino médio completo. Dentre os gêneros de *Plasmodium* possivelmente infectantes, destaca-se o *P. Vivax*. Sobre a relação entre malária e as chuvas, observou-se relevância estatisticamente significativa no biênio 2021/2022. **Conclusões:** Observa-se a relevância dos aspectos ambientais na enfermidade e necessidade de mais estudos acerca da patologia.

### **INTRODUÇÃO**

A malária é uma doença infecciosa e febril que atinge regiões tropicais e subtropicais e está associada principalmente a países subdesenvolvidos. Apesar de atualmente ser pouco descrita na literatura, ainda é considerada um grave problema de saúde pública (REIS, 2019). A exemplo disso, a World Malaria Report, estimou que, em 2020, houveram cerca de 241 milhões de casos de malária no mundo, com 627.000 mortes, dado que ilustra sua magnitude.



Atualmente, é descrita como a quinta maior causa de morte por doença infecciosa, atrás apenas de doenças respiratórias, diarreicas, AIDS/HIV e tuberculose (REIS, 2019).

A respeito da sintomatologia da doença, esta costuma apresentar-se, em um primeiro momento, de maneira inespecífica, através de cefaleia, desconforto abdominal, mialgia, fadiga e mal-estar geral. Com o avançar do quadro, há o aparecimento de febre, calafrios, suor excessivo, inapetência e vômitos. Por este motivo, o diagnóstico, bem como uma terapêutica rápida e eficiente são cruciais, visando uma recuperação completa do quadro. Por outro lado, em casos erroneamente diagnosticados ou manejados, há chance de agravamento da doença, cenário que pode ser fatal. Nessas situações, a malária grave se manifesta por um ou mais dos seguintes sintomas: coma, acidose metabólica, anemia severa, hipoglicemia, insuficiência renal ou edema pulmonar agudo (WHO, 2022; OPS, 2018).

No que diz respeito à transmissão da doença, é imprescindível destacar o seu agente etiológico, o protozoário do gênero *Plasmodium*, que atualmente pode ser descrito em quatro espécies: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale*; e seu vetor, o mosquito do gênero *Anopheles darlingi* (GOMES *et al*, 2018). A transmissão da doença se dá especialmente pelas fêmeas do mosquito, que inoculam os esporozoítas (formas infectantes do *Plasmodium*) no hospedeiro. Dessarte, alguns esporozoítas conseguem ser eliminados devido às células do sistema fagocitário, enquanto outros invadem os hepatócitos e realizam a esquizogonia – processo de multiplicação –, e acabam por gerar os esquizontes teciduais. Entre 7 a 14 dias depois, cada esquizonte gera outras centenas de merozoítas, as quais penetram os capilares hepáticos e invadem os eritrócitos. Já dentro da célula, transformam-se em trofozoítas, cujo crescimento e desenvolvimento resultam em esquizontes sanguíneos. Por fim, acontece a ruptura da célula infectada, com liberação dos merozoítas, que reiniciam o ciclo e correspondem os paroxismos febris. A contaminação acontece, em geral, ao amanhecer e ao anoitecer, já que é neste período que ocorre a multiplicação das larvas em ambientes da água parada (CARVALHO; OLIVEIRA; ANTUNES, 2023).

No Brasil, a inserção da malária é atribuída, principalmente, à construção de hidrelétricas e garimpos ilegais na Amazônia, na década de 1980. Apenas dez anos depois, a doença atingiu o número de 632.813 casos, sendo considerada endêmica (Ministério da Saúde, 2007). Atualmente, o mosquito *Anopheles darlingi* pode ser encontrado em praticamente todo o



território nacional, exceto no interior do Nordeste, nas regiões de sertão, e em algumas regiões de extrema altitude (ANJOS; SILVA, 2023). Sabe-se, em contrapartida, que a região Amazônica concentra 99% dos casos autóctones do país, principalmente devido a questões socioambientais e por concentrar diversas áreas de vulnerabilidade, tais como assentamentos e territórios indígenas (GONÇALVES; LISBOA; BEZERRA, 2017). Ainda, a notória formação de áreas de garimpo, por meio do desmatamento de enormes porções da mata originária, é um fator que contribui para os altos índices da malária (CARDOSO, 2014).

A partir dessa perspectiva, destaca-se a região Norte do país como a área de maior incidência de malária, abrangendo os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, que historicamente concentram a maior parte dos casos da doença no Brasil. De acordo com os boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde, essa região tem apresentado altos índices de transmissão - sendo responsável por mais de 80% dos casos autóctones em todo o país -, com picos significativos especialmente nos estados do Amazonas e Pará, onde fatores ambientais, como grandes áreas de floresta tropical, presença de rios e condições climáticas favoráveis à proliferação do vetor, o mosquito *Anopheles*, contribuem para a manutenção da malária endêmica. Portanto, o objetivo desse estudo é avaliar a situação epidemiológica e ambiental da malária na região norte do Brasil no período de 2013 a 2022, por meio da análise de incidências, além de traçar uma relação entre índices pluviométricos e as taxas anuais de doença.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo ecológico descritivo e analítico, baseado nos dados de casos notificados de malária na região Norte do Brasil pelo Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN), no período compreendido entre os anos de 2013 a 2022. Assim sendo, por se tratar de um projeto baseado em dados secundários e de domínio público, o estudo está isento de avaliação pelo sistema do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a resolução CNS nº 510/2016, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Para obtenção dos dados, foram acessados os indicadores na interface do TABNET, selecionando-se “Malária” e delimitando-se a abrangência geográfica para “Brasil por Região, UF e Município”. Em



seguida, na aba de cruzamento de dados, escolheu-se a variável “Região/UF de residência” no campo de linha e a variável a ser analisada no campo de coluna, incluindo os anos de 2013 a 2022. Por fim, na aba “Seleções disponíveis”, optou-se pela variável “Região de residência” e pela delimitação geográfica “Região Norte”.

A partir destes dados, foi possível analisar dados referentes ao número de casos da doença, faixa etária, gênero, cor/raça, escolaridade, além da espécie mais prevalente do agente etiológico da malária. Para realizar o cálculo de incidência da doença nos estados da região Norte, foram utilizadas as estimativas populacionais de cada ano estudado, as quais são disponibilizadas no website do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ainda, com o intuito de avaliar a relação da pluviosidade com a ocorrência da malária, utilizou-se um modelo de regressão simples e Teste de T *student* elaborados no *software* R versão 4.2.2 (distribuição livre), com dados retirados do sistema *POWER* da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), por meio da comparação das informações sobre longitude e latitude (obtidas no aplicativo *Google Earth*) das 10 cidades com maior número de casos de malária, bem como as 10 cidades com menores números de malária, a fim de traçar um paralelo entre estas, por meio das incidências agrupadas em biênios. Por fim, após realizar a categorização das variáveis, deu-se início à execução da análise estatística, a partir do cálculo da frequência absoluta e relativa das variáveis para descrição da amostra, sendo excluídos aqueles resultados que continham alguma informação classificada como “ignorado”.

## **RESULTADOS**

Durante a série temporal estudada, obteve-se um n de 371 casos de malária na região Norte do país. Dentre os anos, destaca-se 2013, que concentrou 61 casos (16,4%), sendo o ano com o maior número absolutos de casos da doença, bem como o de maior incidência (3,59 casos/100.000 mil habitantes). Por outro lado, em 2022, registraram-se apenas 24 casos (6,5%), número que representa uma incidência de 0,13 casos/100.000 mil habitantes, como mostra a Figura 1.

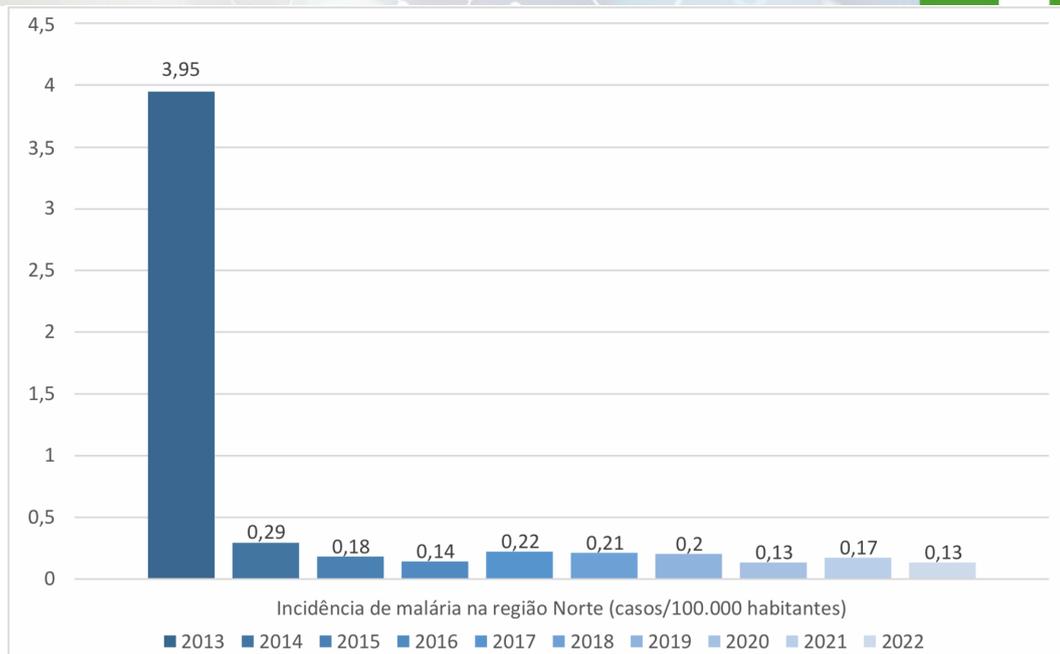


Figura 1: Incidência de malária na região Norte entre os anos de 2013 a 2022 (casos/100.000 habitantes). No eixo x pode-se observar a linha temporal delimitada para o trabalho, enquanto que no eixo Y observa-se a incidência de malária na região Norte do Brasil no período estudado.

Ao observar os estados separadamente, como demonstra a Tabela 1, notou-se que Rondônia apresentou o maior número de casos confirmados na doença, somando um total de 124 casos (33,4%). Em contrapartida, Tocantins representou a menor quantidade de casos, com apenas 7 confirmados (1,9%).

**Tabela 1.** Distribuição dos casos de malária por estados na região Norte do Brasil entre 2013 e 2022 (n = 371).

ESTADOS	n	%
Rondônia	124	33,4
Amazonas	111	29,9
Roraima	57	15,4
Pará	35	9,4
Amapá	28	7,5
Acre	9	2,5
Tocantins	7	1,9



Ainda, a figura 2 explicita tais valores por meio da média da incidência dos casos de malária em cada estado, destacando-se Rondônia e Tocantins, que aparecem com 2,53/100.000 habitantes e 0,09/100.000 habitantes, respectivamente.

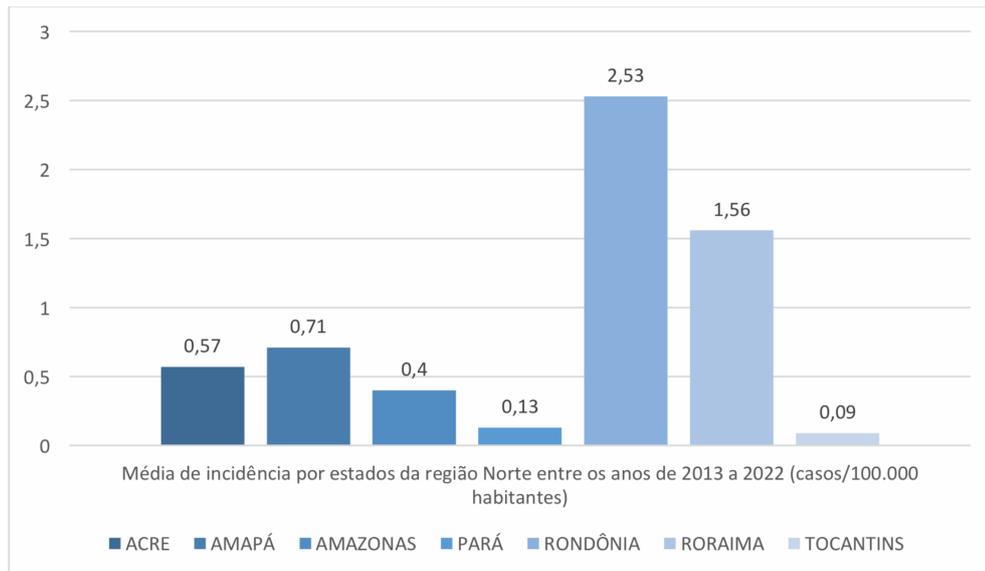


Figura 2: Incidência média de malária por estados na região Norte entre os anos de 2013 a 2022 (casos/100.000 habitantes). No eixo x pode-se observar os estados estudados no trabalho, enquanto que no eixo Y observa-se a incidência de malária em cada um deles.

No que tange à caracterização sociodemográfica dos casos notificados no período, a Tabela 2 aponta que cerca de 66,8% dos indivíduos afetados são do sexo masculino, com cor da pele parda (46,1%), e idade entre 20 a 59 anos (90,6%). Ainda, referente à escolaridade dos indivíduos acometidos, destaca-se que 30,7% possuíam ensino médio completo. Por fim, salienta-se que, dentre os gêneros de *Plasmodium* possivelmente infectantes, o resultado parasitológico mais descrito foi o *P. Vivax*, com prevalência de 87%.

Tabela 2. Caracterização sociodemográfica dos casos de malária na região Norte do Brasil entre 2013 e 2022 (n= 371).



VARIÁVEIS	n	%
<b>IDADE (n=310)</b>		
0-19	31	10,0
20-59	336	78,8
≥60	35	11,2
<b>SEXO</b>		
Masculino	248	66,8
Feminino	123	33,2
<b>RAÇA/COR (n=334)</b>		
Branco	151	45,2
Preto	11	3,3
Pardo	154	46,1
Amarelo	1	0,3
Indígena	17	5,1
<b>ESCOLARIDADE (n=222)</b>		
Ensino Fundamental Incompleto	51	23,0
Ensino Fundamental Completo	25	11,2
Ensino Médio Incompleto	12	5,4
Ensino Médio Completo	68	30,7
Ensino Superior Incompleto	18	8,1
Ensino Superior Completo	48	21,6
<b>RESULTADO DO EXAME PARASITOLÓGICO</b>		
<i>P. Falciparum</i>	34	9,1
<i>P. Vivax</i>	323	87,0
<i>P. Falciparum</i> + <i>P. Vivax</i>	9	2,4
<i>P. Vivax</i> +FG*	3	0,9
<i>P. Malarie</i>	1	0,3
<i>P. Falciparum</i> + <i>P. Malariae</i>	1	0,3

\*FG: formas jovens e gametócitos do parasita.

A fim de explorar uma possível relação entre a ocorrência de malária e a precipitação pluviométrica, foram selecionadas 20 cidades para análise, de todos os estados, sendo as 10



com menores números de casos as seguintes: Altamira (PA), Caracaraí (RR), Governador Jorge Teixeira (RO), Japurá (AM), Oiapoque (AP), Porto Acre (AC), Tabatinga (AM), Uruará (PA), Vilhena (RO) e Xambioá (TO). Em contrapartida, os 10 municípios com maior número de registros são: Araguaína (TO), Boa Vista (RR), Cacoal (RO), Cruzeiro do Sul (AC), Itaituba (PA), Macapá (AP), Manaus (AM), Porto Velho (RR), São Gabriel da Cachoeira (AM) e Santarém (PA). Ao analisar a relação entre a pluviosidade e a incidência de malária nos municípios estudados, observou-se uma associação estatisticamente significativa ( $p=0,0035$ ) entre maior quantidade de chuva e maior número de casos da doença exclusivamente no biênio 2021/2022. Essa associação não foi observada de forma consistente nos demais períodos analisados.

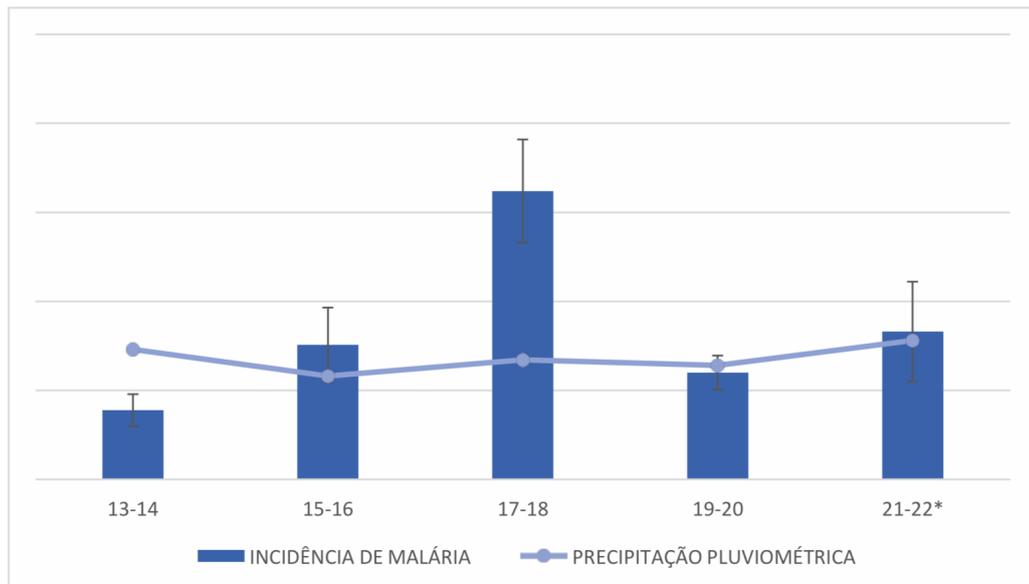


Figura 3: Relação da incidência (casos/100.000 habitantes) de malária na região Norte do Brasil e a da precipitação pluviométrica (mm) entre os anos de 2013 a 2022.

\*Ano com relação estatisticamente significativa ( $p=0,0035$ ) pelo teste t de *Student*.

## DISCUSSÃO



O presente estudo demonstrou que, durante a série temporal de 10 anos, os estados da região Norte do país foram atingidos com 371 casos de malária. Em relação aos anos com maiores e menores incidências da doença, houve uma diminuição exponencial dos casos ao longo do período estudado, fato que pode ser explicado pela da pandemia de COVID-19, cenário em que os dados epidemiológicos foram globalmente atingidos pela catástrofe mundial (WERNECK, 2022). Ao analisar a região Norte por estados, Rondônia obteve o maior número de casos (n=124), enquanto Tocantins registrou apenas 7 ocorrências. Em estudo semelhante (OLIVEIRA; COSTA, 2023), este último apresenta o mesmo padrão, demonstrando poucas notificações da doença. Entretanto, a mesma pesquisa aponta Roraima como o principal foco de malária, provavelmente pela significativa ocorrência de garimpo ilegal na região. Acerca da caracterização sociodemográfica da amostra, de maneira geral, os dados encontrados convergem com os estudos preexistentes referentes à temática. Primeiramente, observou-se que a doença é mais prevalente em indivíduos com idade média de 20-59 anos (78,8%) e do sexo masculino (66,8%). A respeito dessas informações, é fulcral salientar que a malária é uma condição extremamente influenciada pelo meio ambiente, logo, pela relação do ser humano com natureza (SILVA; GATTI; SANTOS, 2022). Assim sendo, pode-se inferir que a doença está presente majoritariamente em pessoas em idade laboral, cujas ocupações provavelmente são relacionadas ao trabalho ao ar livre e tradicionalmente ocupadas por homens, como garimpo, pesca e mineração (BASTOS; DOURADO; CAMPOS, 2024). Somado a isso, no que tange à caracterização da cor de pele, notou-se que 46,1% dos registros foram de pessoas autodeclaradas pardas. Nesse sentido, entende-se que essa relação segue a tendência global da constituição racial dos estados da região Norte, uma vez que a maior parte dos nortistas (67,2%) está classificado como pardo nos censos nacionais (IBGE, 2023).

Ainda, em relação à espécie de *Plasmodium* responsável pelas infecções, observou-se que 87,0% dos casos foram causados pelo *P. vivax*. Tal achado é consistente com os estudos nacionais e internacionais, nos quais essa espécie do protozoário também lidera no quesito contaminação (GAMA; CHALKIDIS, 2021), especialmente em decorrência da preferência do *P. vivax* por climas tropicais, quentes e úmidos – como é o caso da maior parte do Brasil, especialmente da Amazônia –, enquanto o *P. falciparum* e demais cepas da doença têm mais



afinidade por climas temperados, cuja distribuição é bastante presente em grandes porções do continente africano, por exemplo (SIMÕES *et al*, 2009).

A ocorrência da maioria de casos em sujeitos que possuem ensino médio completo (30,7%) difere significativamente de outros tratados (MEIRELES; DUARTE; CARDOSO, 2020), uma vez que a malária é constantemente ligada a populações de baixo nível educacional. Isso se dá, em grande maioria, devido à ideia de que o percentual de ocorrência da doença é inversamente proporcional ao número de anos de estudo. Infere-se, nessas condições, que há maiores chances de infecção pelo *Plasmodium* devido à falta de entendimento sobre a doença, à menor qualidade de vida e à situação de vulnerabilidade, fatores que igualmente contribuem para uma baixa adesão ao tratamento e às estratégias de prevenção à patologia (MEIRELES; DUARTE; CARDOSO, 2020). Acredita-se que o resultado deste estudo pode ter variado devido à amostra reduzida ou, ainda, pode-se levar em consideração a hipótese de que indivíduos mais escolarizados procurem mais os serviços de saúde, fato que pode ter refletido nos achados (GAMA; CHALKIDIS, 2021) (MEIRELES; DUARTE; CARDOSO, 2020).

Outrossim, na análise referente à relação entre a ocorrência da doença e a incidência de chuvas, o estudo evidenciou relação estatística significativa entre casos de malária e pluviosidade apenas no biênio de 2021/2022. Esse achado corrobora a literatura, uma vez que as condições ambientais, em especial a variabilidade anual da precipitação, é considerada um dos principais fatores para a ocorrência da doença, pois propicia o meio aquático que é essencial para a fase do ciclo de vida dos mosquitos, bem como o aumento da umidade e a consequente longevidade dos vetores (WOLFARTH-COUTO; SILVA; FILIZOLA, 2019). Por outro lado, apesar da relevância da precipitação sobre a malária na Região Amazônica, evidencia-se que, em períodos livres de chuva, os mosquitos também se reproduzem, nestes casos em corpos d'água perenes, principalmente nas margens dos rios, os quais desempenham papel de criadouro o ano todo, mesmo na estação seca (CONFALONIERI, 2015). Ainda, chuvas de menor intensidade, como as apresentadas nos demais biênios, possuem um papel decisivo na variação anual de casos, influenciando de maneira forte os picos de malária (WOLFARTH-COUTO; SILVA; FILIZOLA, 2019) (CONFALONIERI, 2015).

A partir dos dados apresentados, percebe-se que há uma grande incompatibilidade entre os dados e a realidade vivenciada pelos nortistas, o que implica diretamente no combate



assertivo e prevenção eficaz da comorbidade. De acordo com boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde, apenas no ano de 2022 foram registrados 131.224 casos da condição, sendo 99% destes na região que compreende os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, número bastante divergente dos 371 casos encontrados neste estudo. Destarte, evidencia-se o enorme imbróglgio que assola a vigilância epidemiológica e o controle de doenças: a subnotificação e, mais comumente ainda, o preenchimento inadequado de formulários.

## CONCLUSÕES

Deve-se questionar, a partir dessa discrepância, os motivos pelos quais a base de dados é tão defasada. Apesar de intensa divergência, alguns estudiosos e ativistas apontam que esse fato não é coincidência, e sim fruto da influência do garimpo ilegal (CALDAS *et al*, 2023), prática que infelizmente ainda é vivenciada pelo povo do Norte. Dessa forma, não há como desenvolver um controle sanitário adequado em áreas com funcionamento irregular, em que a grande maioria dos trabalhadores é desprovido de assistência à saúde, direitos laborais e dignidade. Por fim, reitera-se que o uso de dados secundários pode ser considerado uma limitação, já que, por ser operador-dependente, há possibilidade de falhas no preenchimento das fichas e/ou subnotificação dos casos, além da falta de controle acerca da qualidade das informações existentes. Nesse cenário, cabe reforçar que as notificações dos casos de malária são essenciais para o controle da doença, pois permitem que os serviços de saúde acompanhem a ocorrência e distribuição da patologia na população de forma fidedigna. Para tal, é imprescindível um melhor treinamento e monitoramento das equipes multiprofissionais, a fim de que seja realizado o preenchimento adequado das fichas de notificação. Dessa maneira, cada vez mais estudos acerca da temática poderão ser produzidos, com o intuito de contribuir com o entendimento da distribuição sociodemográfica manifestações clínicas da malária, bem como com a redução de casos e/ou óbitos pela mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doença Infecciosa; *Plasmodium*; Precipitação Pluvial.



## REFERÊNCIAS

- ANJOS, M. H. B.; SILVA, V. S. *Environmental changes and malaria in the Brazilian Amazon region*. *Res Soc Develop*, v. 12, n. 4, 2023. Acesso em: 20 ago. 2024.
- BASTOS, A. A. S.; DOURADO, A. M.; CAMPOS, B. L.; et al. Perfil epidemiológico de internações e óbitos por malária no Brasil, entre 2013 e 2023. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 9, p. 2102-2116, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n9p2102-2116. Acesso em: 20 ago. 2024.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022: Resultados Preliminares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico: malária na Região Norte**. Número Especial, nov. 2021. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Acesso em: 20 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim epidemiológico**. v. 55, n. 1, jan. 2024. Acesso em: 01 set. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia prático de tratamento de malária no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CALDAS, R. J. C.; NOGUEIRA, L. M. V.; RODRIGUES, I. L. A.; et al. *Incidence of malaria among indigenous people associated with the presence of artisanal mining*. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 44, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/19831447.2023.20220098.en>. Acesso em: 29 set. 2024.
- CARDOSO, R. F. Efeito da sazonalidade na curva endêmica da malária por *Plasmodium falciparum* e *vivax* no Garimpo do Lourenço: uma série temporal histórica na zona da Amazônia Brasileira. 2014. **Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)**. Acesso em: 01 set. 2024.
- CARVALHO, C. C.; DE OLIVEIRA, G. L.; ANTUNES, Y. R. Malária e a eficácia diagnóstica para o controle da doença. *Braz J Develop*, 17 maio 2023. Acesso em: 01 set. 2024.
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. *Terra Livre*, v. 1, n. 20, p. 193-204, 2015. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/185>. Acesso em: 21 set. 2024.
- GAMA, J. K. B.; CHALKIDIS, H. Perfil epidemiológico da malária. *Braz J Develop*, v. 7, n. 12, p. 120424-3, 2021. Acesso em: 23 set. 2024.
- GONÇALVES, L. D.; LISBOA, G. S.; BEZERRA, J. F. R. Alterações ambientais decorrentes da extração do ouro no garimpo de Caxias- município de Luís Domingues-MA. *Revista Equador (UFPI)*, v. 6, n. 1, p. 165-179, 2017. Acesso em: 01 set. 2024.
- GOMES, A. P.; et al. A infecção pelo gênero *Plasmodium*: epidemiologia, profilaxia e controle no Brasil. *Vittale – Revista de Ciências da Saúde*, v. 30, n. 2, p. 47-58, 2018. Acesso em: 20 ago. 2024.



MEIRELES, A. A. V.; DUARTE, F. G. S.; CARDOSO, R. F. Panorama epidemiológico da malária em um estado da Amazônia Brasileira. *Braz J Develop*, v. 6, n. 10, p. 75803-75821, 2020. Acesso em: 23 set. 2024.

OLIVEIRA, S. R. M.; COSTA, A. S. L. Incidência dos casos de malária na região norte do Brasil no período de 2017 a 2022. *Braz J Infect Dis*, v. 27, Supl. 1, p. 103541, 2023. DOI: 10.1016/j.bjid.2023.103541. Acesso em: 20 ago. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPS). **Malaria**. 2018. Disponível em: <https://www.paho.org/es/temas/malaria>. Acesso em: 20 ago. 2024.

REIS, A. C. V. Malária: aspectos gerais e principais alterações hematológicas – uma revisão. **Academia de Ciências e Tecnologia**, 2019. Disponível em: [https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/Artigos\\_cientificos/2-Alteracoes-hematologicas-malaria.pdf](https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/Artigos_cientificos/2-Alteracoes-hematologicas-malaria.pdf). Acesso em: 20 ago. 2024.

SILVA, M. F. N.; GATTI, J. D.; SANTOS, N. M. S.; *et al.* Perfil epidemiológico de casos de malária atendidos em serviço de referência de área não endêmica na região extra-amazônica. *Braz J Infect Dis*, v. 26, Supl. 2, p. 102603, 2022. Acesso em: 20 ago. 2024.

SIMÕES, L. R.; ALVES JR, E. R.; RIBATSKI-SILVA, D.; *et al.* *Factors associated with recurrent Plasmodium vivax malaria in Porto Velho, Rondônia State, Brazil, 2009*. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 7, p. 1403–1417, jul. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102311X00169312>. Acesso em: 29 set. 2024.

WERNECK, G. L. A pandemia de COVID-19: desafios na avaliação do impacto de problemas complexos e multidimensionais na saúde das populações. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, ePT045322, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT045322>. Acesso em: 20 ago. 2024.

WOLFARTH-COUTO, B.; SILVA, R. A.; FILIZOLA, N. 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**, v. 35, n. 2, 2019. Acesso em: 29 set. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Malaria**. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>. Acesso em: 20 ago. 2024.