

Estudo epidemiológico da malária em regiões não amazônicas nos últimos 10 anos: uma análise comparativa entre áreas endêmicas e não endêmicas para melhor compreensão da disseminação da doença

Danielle Blaszczak Mosquetta¹; Laura Vilela Buiatte Silva²; Lara Cândida de Sousa Machado³.

¹Graduanda do curso de Medicina, Universidade de Rio Verde, acadêmica de Iniciação Científica (PIBIC/UniRV)

²Graduanda do curso de Medicina, Universidade de Rio Verde

³Enfermeira pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás e docente da Universidade de Rio Verde, laramachado.enf@gmail.com

Reitor:

Prof. Dr. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:

Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:

Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

Editores de Seção:

Profa. Dra. Ana Paula Fontana

Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva

Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Profa. Dra. Muriel Amaral Jacob

Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza

Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

Fomento:

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

Resumo: Introdução: A malária é um grave problema de saúde pública, especialmente em países em desenvolvimento. Com cerca de 198 milhões de casos e 584 mil mortes anuais, o Brasil enfrenta alta incidência na Amazônia Legal, favorecida por condições ambientais propícias. Em 2018, o Brasil registrou aumento significativo de casos e óbitos, com letalidade de até 25%, sobretudo em regiões não endêmicas. A doença, historicamente concentrada no Norte, vem se expandindo para outras regiões devido à urbanização e mudanças nos fatores ecológicos. Objetivo: Analisar comparativamente a incidência e disseminação da malária em regiões endêmicas e não endêmicas no Brasil entre 2013-2023. Metodologia: Estudo epidemiológico descritivo e observacional analisou dados sobre a malária no Brasil entre 2013 e 2023, utilizando bases públicas como SINAN e DATASUS. Resultado e discussão: A malária variou significativamente entre regiões do Brasil, com o Sudeste registrando o maior número de casos. A maioria das infecções foi causada por *Plasmodium vivax*, seguido por *Plasmodium falciparum*. Os casos mostraram sazonalidade, sendo mais comuns de janeiro a março, especialmente em áreas propícias à proliferação do mosquito vetor. Adultos jovens e de meia-idade foram os mais afetados. A análise revela a necessidade de estratégias regionais e preventivas para controlar a doença, particularmente na Amazônia Legal e nas estações chuvosas. Conclusão: Este trabalho aprimora o entendimento da malária no Brasil, revelando variações regionais, sazonais e etárias. Destaca a urbanização da doença, com casos significativos fora da Amazônia, especialmente no Sudeste, demandando estratégias de saúde pública.

Palavras-Chave: Endemia. Epidemiologia. Parasitologia. Plasmodium.

Epidemiological study of malaria in non-Amazonian regions over the last 10 years: a comparative analysis between endemic and non-endemic areas for a better understanding of disease dissemination

Abstract: Introduction: Malaria is a serious public health problem, especially in developing countries. With approximately 198 million cases and 584,000 annual deaths, Brazil faces a high incidence in the Legal Amazon, favored by conducive environmental conditions. In 2018, Brazil reported a significant increase in cases and deaths, with a fatality rate of up to 25%, particularly in non-endemic regions. The disease, historically concentrated in the North, has been expanding to other regions due to urbanization and changes in ecological factors. Objective: To comparatively analyze the incidence and dissemination of malaria in endemic and non-endemic regions in Brazil from 2013 to 2023. Methodology: A descriptive and observational epidemiological study analyzed data on malaria in Brazil between 2013 and 2023, using public databases such as SINAN and DATASUS. Results and Discussion: Malaria varied significantly across regions in Brazil, with the Southeast recording the highest number of cases. Most infections were caused by *Plasmodium vivax*, followed by *Plasmodium falciparum*. The cases showed seasonality, being more common from January to March, especially in areas conducive to the proliferation of the vector mosquito. Young and middle-aged adults were the most affected. The analysis reveals the need for regional and preventive strategies to control the disease, particularly in the Legal Amazon and during the rainy seasons. Conclusion: This study enhances the understanding of malaria in Brazil, revealing regional, seasonal, and age-related variations. It highlights the urbanization of the disease, with significant cases outside the Amazon, especially in the Southeast, demanding public health strategies.

Keywords: Endemicity. Epidemiology. Parasitology. *Plasmodium*.

Introdução

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) a malária é considerada um dos maiores problemas de saúde publicado do mundo em países em desenvolvimento. É estimado que cerca de 198 milhões de casos da doença no mundo com 584 mil mortes por ano em causada por ela. No Brasil, a malária apresenta alta incidência e risco de transmissão na região da Amazônia legal, devido as condições climáticas e ambientais serem extremamente favoráveis à sua ocorrência. Porém, como o Brasil é um país tropical, a sua incidência tem aumentado em todas as regiões do país nos últimos anos. O principal vetor da malária é o *Anopheles darlingi*, que apresenta alta prevalência epidemiológica devido sua abundância, seu poder adaptativo e sua larga distribuição geográfica no país (Wolfarth-Couto; Filizola; Durieux, 2020)

De acordo com dados do Ministério da Saúde, no ano de 2018 houve um aumento considerável no número de casos de malária no Brasil. Neste ano, em 2018 houve um aumento de 64,7% no número de óbitos. Em 2020 e 2021 os casos cresceram consideravelmente a cada ano, gerando um alerta nacional. A letalidade por malária no Brasil chega a ser de 25% de acordo com dados. Os óbitos, fora de regiões tipicamente endêmicas, como Amazônia, decorre, na maior parte, em pessoas infectadas de outros países ou de estados da região amazônica. Por não se ter um alerta em outras regiões do país, eles recebem o diagnóstico e tratamento oportunos e adequados devido à falta de políticas públicas nessas áreas, levando aos óbitos (Ministério Da Saúde, 2022).

No Brasil, mesmo sendo um país onde a doença é considerada endêmica, sua dinâmica de transmissão e distribuição em diversas regiões pode ser variável e depende da interação de fatores ambientais, socioculturais, econômicos e políticos e da qualidade de serviços de saúde oferecidos naquela localidade. Além disso, devem se considerar as diferentes formas de ocupação do solo, interações com áreas urbanas, situações epidemiológicas distintas que justificam sua incidência. Essa interação entre os fatores regionais que colaboram direta e indiretamente para ocorrência da malária no Brasil (Wolfarth-Couto; Filizola; Durieux, 2020).

Um estudo realizado no Brasil, mostrou que a doença era mais prevalente em indivíduos eram do sexo masculino com cerca de 50,1 % e desses 67,96% encontravam-se na faixa etária de 15 anos ou mais, se mostrando uma doença mais comum em adultos. Um fator agravante, relacionado a malária foi a anemia que foi encontrada em 7,1%, só que dessa vez, acometendo mais crianças na

faixa etária de 6 meses até 5 anos de idade. Em relação aos adultos, verificou-se que 8,3% dos homens com malária também desenvolveram anemia (Arruda et al., 2016).

Segundo a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), a ocorrência da malária depende de alguns fatores. Dentre eles estão os sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, áreas com atenção primária eficiente e com fatores de risco. Os DSS estão intrinsecamente relacionados com doenças tropicais como a malária e doenças e outras doenças que são negligenciadas ao longo do tempo como a doença de Chagas, a leishmaniose visceral, dengue e a esquistossomose, entre outras. A malária é uma doença que não se manifesta ao acaso; sua transmissão e contágio é altamente influenciada por aspectos socioeconômicos, geográficos e ambientais. Sua prevalência, incidência, mortalidade são moduladas por esses aspectos e possuem uma alta variabilidade nas regiões (Wolfarth; Silva, Filizola, 2019).

Em países de clima tropical como o Brasil, o número de doenças que têm relação com ciclo endêmicos é grande. Com o advento da urbanização, principalmente nos últimos 10 anos, o ciclo de reprodução de insetos como vetores cresceu. É o caso da malária, que historicamente é uma das zoonoses mais importantes no contexto de saúde do Brasil, sobretudo na Região Norte do país. Porém, a doença vem se alastrando cada vez mais para outras regiões do país, se tornando, em pleno século XXI, novamente um problema de saúde pública no país. Dentre os agentes mais prevalentes, o gênero *Anopheles* compreende cerca de 480 espécies no mundo, dentre elas, 54 são registradas em diversas regiões do Brasil e vem crescendo cada vez mais (Araújo, 2019).

Material e Métodos

Trata-se de um estudo epidemiológico, descritivo, observacional, com dados pesquisa secundária com abordagem quantitativa. Esse estudo analisou, de forma comparativa, a incidência, prevalência e mortalidade da malária em todas as regiões do Brasil nos últimos 10 anos. A partir desse estudo foi possível determinar a possibilidade de se estabelecer associações entre exposição e doença/condição relacionada no país. Ao investigar os padrões de ocorrência das doenças e os fatores que influenciam seu surgimento, os epidemiologistas ampliam nossa compreensão sobre as condições de saúde da população.

Esse estudo utilizou dados do sistema de informação de agravos de notificações (SINAN) contidos no departamento de informática do sistema único de saúde (DATASUS/TABNET), devidamente notificados e expostos na plataforma. Foram considerados como critérios de inclusão, estar notificado no SINAN e estar presente no DATASUS nos últimos dez anos, entre 2013-2023. Foram analisadas as seguintes variáveis, todas disponíveis, para o aumento do entendimento do padrão da doença no Brasil: ano 1º sintoma(s), mês 1º sintoma(s), região de notificação, UF de notificação, município de notificação, macrorregião de saúde de notificado, Amazônia legal, faixa etária e resultado parasitológico.

A pesquisa envolveu apenas o levantamento de informações originadas de banco de dados de uso e acesso público – DataSUS. Conforme a Resoluções nº 466/12 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Ressaltando que não se faz necessário registrar no Comitê de Ética e Pesquisa.

Para a execução e análise dos dados o processamento e a análise dos dados foram realizados no software TabWin (DATASUS) e Excel (Microsoft®), analisados como estatísticas descritivas. Para análise univariada, as medidas são calculadas: Descrição, frequência absoluta e percentual. Esses dados foram coletados, tabulados e será usada planilhas do Microsoft Excel para criar tabelas e gráficos.

O estudo contou com uma análise bivariada será utilizada para verificar a associação entre as variáveis qualitativas estudadas, por meio do Teste Qui-Quadrado e também, serão calculadas a odds ratio (OR), o risco relativo (RR) e os intervalos de confiança de 95% (IC 95%) dessas variáveis. Para isso, será utilizada a correlação de Pearson para avaliar a direção da relação entre as variáveis quantitativas e as variáveis que não apresentarem distribuição normal, serão avaliadas por meio da correlação de Spearman. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Todos os testes que apresentarem p-valor < 0,05, serão considerados significativos e as análises estatísticas, serão realizadas com a utilização dos programas SPSS v26 e Jamovi v2.2.5. Para o cálculo da dimensão da amostra será utilizado o programa GPower v3.1.).

O presente estudo não apresenta risco aos indivíduos, uma vez que eles não tiveram suas identidades reveladas. Em relação aos benefícios, ao investigar os padrões de ocorrência das doenças e os fatores que influenciam seu surgimento, os epidemiologistas ampliam nossa compreensão sobre as condições de saúde da população. Outro benefício é que estudos epidemiológicos sobre a malária tem a capacidade de monitorar a ocorrência de surtos e epidemias da doença. Esse conhecimento é fundamental para o avanço da medicina, aprimoramento das práticas clínicas e desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas.

Resultados e Discussão

Ao analisar os dados disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação acerca da epidemiologia da malária entre 2013 e 2023, é evidente uma variação significativa na incidência da doença em diferentes regiões do Brasil. Entre as regiões destacadas, o Sudeste lidera com 2.891 casos notificados, seguido pelo Centro-Oeste, com 933. No Nordeste, foram contabilizados 994 casos, enquanto no Sul houve 768 registros. Ao longo dos anos, observamos flutuações nos números de casos. O ano de 2018 registrou o maior número, com 728 ocorrências, enquanto em 2020 houve o menor, com apenas 331 casos notificados. As análises também mostram variações na liderança dos anos com maior incidência de casos. Em 2013, o Sudeste liderou seguido pelo Norte. Já em 2014, o Nordeste assumiu a liderança, seguido pelo Sudeste. Em anos posteriores, como 2017 e 2018, o Sudeste voltou a liderar, seguido pelo Nordeste e Centro-Oeste. Em 2019, o Sudeste continuou na liderança, seguido pelo Nordeste.

A análise dos casos confirmados de malária em cada estado revela ainda mais nuances. Nos estados mais populosos, como São Paulo e Rio de Janeiro, foram registrados números substanciais de casos, com São Paulo liderando com 1.258 casos e o Rio de Janeiro com 553. Esses números refletem a densidade populacional e a possível intensidade da transmissão da doença nessas regiões urbanas.

Além disso, estados do Norte e Centro-Oeste, como Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Goiás, também apresentam números consideráveis, indicando a propagação da doença nessas áreas. Minas Gerais registrou 475 casos, Espírito Santo 434, Bahia 301 e Goiás 580. Por outro lado, estados menos populosos, como Alagoas, Sergipe, Rio Grande do Norte e Paraíba, relatam números relativamente baixos de casos confirmados. Alagoas com 34 casos, Sergipe 31, Rio Grande do Norte 67 e Paraíba 65, sugerindo uma menor incidência ou um sistema de vigilância mais eficaz.

Ao analisar os meses com maior e menor incidência de casos de malária, percebemos uma clara sazonalidade na transmissão da doença. Os meses que frequentemente registram os maiores números de casos são os que correspondem à estação chuvosa em muitas regiões afetadas pela doença. Isso inclui os meses de janeiro a março.

Janeiro é o mês com o maior número de casos, registrando um pico de 114 casos em 2013, enquanto dezembro é o mês com o menor número de casos, com apenas 4 em 2022. Essas informações são cruciais para entender as flutuações na prevalência da malária e direcionar esforços de prevenção e controle de forma eficaz. Durante os meses de junho a agosto, geralmente observamos uma menor incidência, coincidindo com a estação seca em muitas regiões afetadas pela malária. Isso sugere condições menos favoráveis para a reprodução e propagação dos mosquitos transmissores da doença, contribuindo para uma diminuição na transmissão.

Com base nos dados analisados, a faixa etária de 20 a 39 anos apresentou os maiores números, totalizando 2.842 casos, ou estimadamente 47% do número total. As faixas de 40 a 59 anos e 15 a 19 anos também demonstram os números significativos, contabilizando 2.137 e 216 casos, respectivamente. Acerca da faixa etária entre 0 e 14 anos, crianças de 1 a 14 anos somaram 279 casos, enquanto bebês com menos de 1 ano tiveram 45 infecções confirmadas. Nos idosos entre 60 e 64 anos foram confirmados 270 casos, havendo uma queda entre idades mais avançadas, analisando pessoas com mais de 80 anos, são observados 23 casos. Portanto, com base na análise conduzida, verifica-se que uma infecção malárica é mais comum entre os adultos jovens e de meia-idade também durante este período.

Sobre o perfil parasitológico, a maioria dos casos foi causada pelo *Plasmodium vivax*, com 3.968 infecções confirmadas, o que representa a maior parcela entre os tipos de malária registrados. Em seguida, o *Plasmodium falciparum* aparece com 1.551 casos. Casos mistos envolvendo *P.*

falciparum e *P. vivax* somam 167 ocorrências, indicando a presença de co-infecções. Outros parasitas menos frequentes incluem *Plasmodium ovale*, com 62 casos, e *Plasmodium malariae*, com 39 registros. Além disso, há casos combinados envolvendo *P. falciparum* e *P. malariae* (12), *P. falciparum* com gametócitos (182), *P. vivax* com gametócitos (58) e *P. vivax* e gametócitos combinados (17). Esses dados indicam que o *Plasmodium vivax* é o parasita predominante no território brasileiro durante o período analisado, mas o *P. falciparum* também tem uma presença considerável.

Foram confirmados 461 casos de malária na Amazônia Legal, distribuídos ao longo dos anos de maneira irregular. O ano de 2013 apresentou o maior número de casos, totalizando 73 ocorrências, seguido de 2014 com 60 casos e 2018 com 47. A partir de 2015, observa-se uma variação no número de casos, com quedas e aumentos ao longo dos anos subsequentes, destacando um mínimo em 2020, quando foram registrados apenas 26 casos, e um aumento subsequente em 2021, com 40 casos. Em 2022 e 2023, os números se estabilizaram em torno de 28 e 38 casos, respectivamente. Tratando-se da distribuição regional, a maioria das infecções foi notificada entre a população da Região Norte, que registrou 405 casos, refletindo a alta prevalência da malária nessa área, conhecida por seu ambiente propício para a proliferação do mosquito vetor. A Região Nordeste contabilizou 40 casos, enquanto a Região Centro-Oeste teve 16 casos confirmados.

Ainda sobre a região da Amazônia Legal, analisando a distribuição dos casos por faixa etária, observa-se uma concentração significativa entre adultos. A faixa etária de 20 a 39 anos foi a mais afetada, com 207 casos confirmados, seguida pela faixa de 40 a 59 anos, que registrou 177 casos. Crianças menores de 1 ano apresentaram 8 casos, enquanto as de 1 a 4 anos e 5 a 9 anos apresentaram apenas 2 e 6 casos, respectivamente, sendo essas as faixas etárias menos afetadas pela infecção.

A análise epidemiológica da malária no Brasil, baseada nos dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação entre 2013 e 2023, revela um panorama complexo e heterogêneo da doença em diversas regiões do país. A variação no número de casos notificados ao longo do período, com destaque para o Sudeste e Centro-Oeste, indica uma mudança contínua nos padrões de transmissão. A flutuação nos casos ao longo dos anos, com o pico em 2018 e o declínio em 2020, sugere a influência de fatores ambientais, econômicos e de políticas públicas sobre a incidência da doença.

A regionalização da malária é um aspecto crucial nessa análise. Enquanto o Sudeste e o Centro-Oeste mantêm números relativamente altos, a Amazônia Legal continua sendo a região de maior risco, com sua geografia propícia à proliferação do vetor. Isso reforça a necessidade de estratégias de controle adaptadas às condições locais, levando em conta não apenas o ambiente físico, mas também o perfil populacional afetado majoritariamente por adultos jovens e de meia-idade.

Outro ponto a ser destacado é a sazonalidade da doença. O aumento de casos nos meses de janeiro a março, durante a estação chuvosa, reflete diretamente as condições favoráveis para o ciclo de vida dos mosquitos transmissores. Esse fator destaca a importância de estratégias preventivas que sejam ajustadas ao ciclo anual da doença, com intervenções concentradas antes e durante o período de maior risco.

A análise parasitológica também traz insights relevantes. O predomínio do *Plasmodium vivax* demonstra a persistência desse tipo de malária no Brasil, porém o *Plasmodium falciparum* e as co-infecções também exigem atenção, especialmente por sua gravidade e potencial de complicações.

Conclusão

Este trabalho contribui para o entendimento da epidemiologia da malária no Brasil ao longo de uma década, proporcionando uma visão abrangente sobre as variações regionais, sazonais e etárias da doença. Ao abordar a distribuição geográfica e os fatores sazonais associados à transmissão, os resultados alcançados reforçam a necessidade de estratégias de controle da malária adaptadas às características específicas de cada região e ciclo climático.

O estudo revela que as áreas urbanas e periféricas do Sudeste, tradicionalmente não associadas a surtos de malária, apresentam números significativos de casos, indicando a urbanização da doença e desafiando a noção de que a malária está confinada às regiões amazônicas. Isso reforça a importância de estratégias de saúde pública que integrem as áreas

urbanas no planejamento de combate à malária. Além disso, a predominância de infecções por *Plasmodium vivax*, associada ao significativo número de co-infecções, destaca a necessidade de tratamentos eficazes para múltiplos tipos de malária, bem como a criação de medidas preventivas específicas para cada patógeno. O perfil etário identificado, com uma concentração de casos em adultos jovens e de meia-idade, também sugere que as intervenções devem ser voltadas para populações ativas economicamente, o que pode ter implicações importantes para políticas de saúde e produtividade.

Esta pesquisa não apenas avança o conhecimento sobre a dinâmica da malária no Brasil, mas também orienta futuras ações de controle e prevenção, destacando a importância de abordagens regionais e sazonais e a necessidade de maior atenção à malária em áreas urbanas.

Agradecimentos

Manifesto minha sincera gratidão à Universidade de Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica pela oportunidade inestimável de realizar esta pesquisa científica.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, W.S. De aspectos legais e conceituais de estudos epidemiológicos aplicados à avaliação de potencial malarígeno no Brasil. **Physis: revista de saúde coletiva**. v. 29, n. 3, 2019.

ARRUDA, E. F. et al. Associação entre malária e anemia em área urbana de transmissão do plasmodium. **Cadernos de saúde pública**, v. 32, n. 9, 2016.

BRASIL. Ministério da saúde. **Situação Epidemiológica da Malária**. Boletim interativo, 2022.

Brasil. Secretária de vigilância em saúde. Panorama epidemiológico da malária em 2021: buscando o caminho para a eliminação da malária no Brasil. **Ministério da saúde**, v.53.n.17,2022

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde. **DATASUS. MALÁRIA - Casos confirmados notificados no sistema de informação de agravos de notificação – Brasil** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinanet/cnv/malabr.def>>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

WOLFARTH-COUTO, B.; FILIZOLA, N.; DURIEUX, L. Padrão sazonal dos casos de malária e a relação com a variabilidade hidrológica no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de epidemiologia**, v. 23, n.1, 2020.

WOLFARTH-COUTO, B.; SILVA, R. A. DA. 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.