

**GILBERTO GILMAR MORESCO**

**PERFIL DOS CASOS IMPORTADOS DE MALÁRIA  
NOTIFICADOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2021**

**BRASÍLIA – DF, 2023**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

**GILBERTO GILMAR MORESCO**

**PERFIL DOS CASOS IMPORTADOS DE MALÁRIA  
NOTIFICADOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2021**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília - UnB para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Orientadora: Prof.(a). Dr.(a). Maria Paula do Amaral Zaitune.

**BRASÍLIA - DF  
2023**

GILBERTO GILMAR MORESCO

PERFIL DOS CASOS IMPORTADOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO BRASIL  
ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2021

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação da  
Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília -  
UnB para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Aprovado em 15 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: **Prof.(a). Dr.(a). Maria Paula do Amaral Zaitune**  
Universidade de Brasília - UnB

Dr.(a). Verônica Cortez Ginani  
Universidade de Brasília - UnB

Dr.(a). Dirce Bellezi Guilhem  
Universidade de Brasília - UnB

Dr. André de Machado Siqueira  
Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ/RJ

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MM843p Moresco, Gilberto Gilmar  
Perfil dos casos importados de malária notificados no  
Brasil entre os anos de 2012 e 2021 / Gilberto Gilmar  
Moresco; orientador Maria Paula do Amaral Zaitune. --  
Brasília, 2024.  
80 p.

Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Saúde  
Coletiva) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Aspectos gerais da malária. 2. Malária importada no  
Brasil. 3. Artigo científico. 4. Relatório Técnico  
Conclusivo. I. Zaitune, Maria Paula do Amaral, orient. II.  
Título.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão, primeiramente, a Deus pela sabedoria e discernimento que me foram concedidos durante todo o período do mestrado.

À minha amada família, agradeço pelo apoio incondicional. À minha esposa, Adriana Moresco, e meu filho, Enzo Miguel, expresso profunda gratidão por serem fontes constantes de inspiração e motivação. Seu amor e compreensão tornaram os desafios mais fáceis de enfrentar.

Ao meu amigo e colega de curso, Marcio Fabiano, expresso minha profunda gratidão pela parceria e companheirismo ao longo desses dois anos. Sua colaboração foi fundamental para o desenvolvimento das ideias apresentadas nesta dissertação.

Agradeço também ao amigo e colega de trabalho, Pablo Fontoura, pelas sugestões na escolha do tema da dissertação. Sua contribuição foi valiosa para o direcionamento deste estudo.

Não posso deixar de mencionar minha orientadora, Maria Paula do Amaral Zaitune, cuja orientação e direcionamentos valiosos foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Sou extremamente grato pela oportunidade de aprender com uma mentora tão dedicada.

Agradeço a todos os amigos, colegas e professores que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste estudo.

Expresso também meu reconhecimento e gratidão a todos os profissionais de saúde que trabalham no controle e eliminação da malária, em especial os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate às Endemias (ACE) da região amazônica. A eles, a minha admiração e agradecimento pela incansável dedicação.

## RESUMO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece a malária como um significativo problema de saúde pública em todo o mundo. No Brasil, aproximadamente 99% dos casos estão concentrados na região amazônica, área considerada endêmica para a doença. A região extra-amazônica relata anualmente alguns casos autóctones de malária, ou seja, casos originados de áreas endêmicas. Isso torna essa região vulnerável à reintrodução da doença, devido ao intenso fluxo de pessoas provenientes da região amazônica e de outros países onde a malária é prevalente. Este cenário de malária importada pode impactar os sistemas de vigilância locais, comprometendo o alcance das metas de eliminação da malária no Brasil, bem como os compromissos e metas internacionais assumidos pelo país perante a OMS e as Nações Unidas (ONU), em relação à Estratégia Técnica Global (ETG) e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este estudo teve como objetivo analisar o perfil dos casos importados de malária notificados no Brasil nos últimos 10 anos. Buscou-se identificar os Locais Prováveis de Infecção (LPI) e de notificação, analisar, descrever o sexo, raça/cor, atividade ocupacional e faixa etária dos pacientes, detalhar as espécies parasitárias envolvidas nos diagnósticos desses casos importados e analisar a distribuição das variáveis da ficha de notificação com a oportunidade do diagnóstico. Trata-se de um estudo descritivo que utilizou dados secundários dos sistemas de informação do Ministério da Saúde - Sinan e Sivep-Malária. Durante esse período, foram registrados 50.009 casos de malária importada de outros países, com ênfase na Venezuela (25.658; 51,3%). Da região amazônica, originaram-se 2.874 casos importados. Em relação à oportunidade do diagnóstico, o Maranhão liderou em diagnósticos em até 48 horas após o início dos sintomas (56,9%), enquanto o Amazonas notificou mais casos em até 96 horas (81,6%). Para casos da região amazônica, Santa Catarina notificou mais em até 48 horas (23,6%), e o Distrito Federal liderou em até 96 horas (48,3%). São Paulo apresentou uma predominância significativa em diagnósticos após 96 horas para ambas as categorias de casos importados ( $p < 0,001$ ). Esses resultados enfatizam a importância de estratégias direcionadas para o diagnóstico, especialmente em regiões não endêmicas. A conscientização dos profissionais de saúde sobre os casos importados de malária torna-se crucial para garantir diagnóstico e tratamento oportunos dos casos importados, reduzindo a letalidade da doença e prevenindo a transmissão local.

Palavras-chaves: Epidemiologia; Malária importada; Eliminação; *Plasmodium*.

## ABSTRAT

The World Health Organization (WHO) recognizes malaria as a significant public health problem worldwide. In Brazil, approximately 99% of cases are concentrated in the Amazon region, an area considered endemic for the disease. The extra-Amazonian region annually reports some autochthonous cases of malaria, that is, cases originating from endemic areas. This makes this region vulnerable to the reintroduction of the disease, due to the intense flow of people from the Amazon region and other countries where malaria is prevalent. This scenario of imported malaria could impact local surveillance systems, compromising the achievement of malaria elimination goals in Brazil, as well as the international commitments and goals assumed by the country before the WHO and the United Nations (UN), in relation to the Strategy Global Technique (ETG) and the Sustainable Development Goals (SDG). This study aimed to analyze the profile of imported cases of malaria reported in Brazil in the last 10 years. We sought to identify the Probable Sites of Infection (LPI) and notification, analyze, describe the sex, race/color, occupational activity and age group of patients, detail the parasitic species involved in the diagnoses of these imported cases and analyze the distribution of variables of the notification form with the opportunity for diagnosis. This is a descriptive study that used secondary data from the Ministry of Health's information systems - Sinan and Sivep-Malaria. During this period, 50,009 cases of malaria imported from other countries were recorded, with an emphasis on Venezuela (25,658; 51.3%). From the Amazon region, 2,874 imported cases originated. Regarding the timeliness of diagnosis, Maranhão led in diagnoses within 48 hours after the onset of symptoms (56.9%), while Amazonas reported more cases within 96 hours (81.6%). For cases in the Amazon region, Santa Catarina reported more within 48 hours (23.6%), and the Federal District led in up to 96 hours (48.3%). São Paulo showed a significant predominance in diagnoses after 96 hours for both categories of imported cases ( $p < 0.001$ ). These results emphasize the importance of targeted strategies for diagnosis, especially in non-endemic regions. Raising awareness among healthcare professionals about imported cases of malaria is crucial to ensure timely diagnosis and treatment of imported cases, reducing the lethality of the disease and preventing local transmission.

Keywords: Epidemiology; imported malaria; Elimination; *Plasmodium*.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>CDC</b>	Centers for Disease Control and Prevention
<b>CNS</b>	Conselho Nacional de Saúde
<b>CONEP</b>	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
<b>ETG</b>	Estratégica Técnica Global
<b>FS</b>	Faculdade de Ciências da Saúde
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>LPI</b>	Local Provável de Infecção
<b>MILD</b>	Mosquiteiros Impregnados com Inseticidas de Longa Duração
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<i>P. falciparum</i>	<i>Plasmodium falciparum</i>
<i>P. malariae</i>	<i>Plasmodium malariae</i>
<i>P. ovale</i>	<i>Plasmodium ovale</i>
<i>P. vivax</i>	<i>Plasmodium vivax</i>
<b>PNCM</b>	Programa Nacional de Controle da Malária
<b>PPGSC</b>	Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva
<b>SIC</b>	Serviço de Informação ao Cidadão
<b>Sinan</b>	Sistemas de Informação de Agravos de Notificação
<b>SISMAL</b>	Sistema de Informação do Programa Nacional de Controle da Malária
<b>Sivep-Malária</b>	Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária
<b>TDR</b>	Teste de Diagnóstico Rápido
<b>UF</b>	Unidade da Federação
<b>UNA-SUS</b>	Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília



## LISTA DE NOTAÇÕES

$\%$	Por cento
$\leq$	Menor ou igual que
$\geq$	Maior ou igual que

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Ciclo de vida do <i>Plasmodium</i> no homem e no mosquito.	<b>Pag. 15</b>
<b>Figura 2</b> – Mapa da distribuição das espécies de mosquitos vetores de malária.	<b>Pag. 16</b>
<b>Figura 3</b> – Mapa da distribuição das espécies de mosquitos vetores de malária no Brasil.	<b>Pag. 17</b>
<b>Figura 4</b> – Situação dos países segundo a ocorrência de malária em 2021.	<b>Pag. 18</b>
<b>Figura 5</b> - Distribuição de casos de malária por 1.000 habitantes na região das Américas no ano de 2021.	<b>Pag. 19</b>
<b>Figura 6.</b> Série histórica de casos de Malária notificados no Brasil a partir de 1959 – 2021.	<b>Pag. 20</b>
<b>Figura 7.</b> Internações e óbitos por malária, Brasil, 1991 a 2021.	<b>Pag. 21</b>
<b>Figura 8</b> – Mapa de risco da malária por município de infecção, Brasil, 2021.	<b>Pag. 22</b>
<b>Tabela 1</b> – Número e percentual de casos de malária importados pelo Brasil de outros países em 2021.	<b>Pag. 23</b>
<b>Tabela 2</b> – Número e percentual de casos de malária importados da região amazônica em 2021.	<b>Pag. 24</b>
<b>Figura 9</b> – Regiões amazônica e extra-amazônica do Brasil.	<b>Pag. 28</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES – ARTIGO

- Tabela 1** – Distribuição dos casos importados de malária notificados no Brasil, 2012 a 2021. **Pag. 39**
- Tabela 2** – Distribuição dos casos de malária importada no Brasil segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021. **Pag. 41**
- Tabela 3** – Distribuição dos casos de malária importada de outro país segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021. **Pag. 43**
- Tabela 4** - Distribuição dos casos de malária importada da região amazônica segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021. **Pag. 45**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES – RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

<b>Figura 1</b> – Regiões amazônica e extra-amazônica do Brasil.	<b>Pag. 59</b>
<b>Tabela 1</b> – Casos de malária notificados no Brasil e importados de outros países (2012 a 2021).	<b>Pag. 61</b>
<b>Figura 2</b> – Casos de malária importados de outros países notificados no Brasil, 2012 a 2021.	<b>Pag. 61</b>
<b>Figura 3</b> – Casos de malária importados de outros países notificados no estado do Acre, 2012 a 2021.	<b>Pag. 62</b>
<b>Tabela 2</b> – Casos de malária importados de outros países notificados no Brasil, 2012 a 2021.	<b>Pag. 63</b>
<b>Tabela 3</b> – Número e percentual de casos de malária importados de outros países por UF de notificação, 2012 a 2021.	<b>Pag. 64</b>
<b>Tabela 4</b> – Figura 3 – Origens da Malária Importada no Brasil, 2012 a 2021.	<b>Pag. 65</b>
<b>Tabela 5</b> – Espécies parasitárias envolvidas no registro de malária importada de outros países, 2012 a 2021.	<b>Pag. 66</b>
<b>Tabela 6</b> – Número e percentual de malária importada de outros países de acordo com raça/cor, sexo e faixa etária, Brasil, 2012 a 2021.	<b>Pag. 66</b>
<b>Tabela 7</b> – Casos de malária importados da região amazônica brasileira, 2012 a 2021.	<b>Pag. 67</b>
<b>Tabela 8</b> – Número e percentual de casos de malária por UF de notificação na região extra-amazônica com LPI na região amazônica Brasileira, 2012 a 2021.	<b>Pag. 68</b>
<b>Figura 4</b> – Distribuição dos casos importados de malária da região amazônica brasileira por local provável de infecção, 2012 a 2021.	<b>Pag. 69</b>
<b>Tabela 9</b> – Espécies parasitárias envolvidas no registro de malária importada da região amazônica e notificada na região extra-amazônica, 2012 a 2021.	<b>Pag. 69</b>
<b>Tabela 10</b> – Número e percentual de malária importada da região amazônica de acordo com raça/cor, sexo e faixa etária, 2012 a 2021.	<b>Pag. 70</b>

## SUMÁRIO

RESUMO .....	v
ABSTRAT .....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	vii
LISTA DE NOTAÇÕES .....	viii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES - ARTIGO .....	x
LISTA DE ILUSTRAÇÕES - RELATÓRIO TÉCNICO .....	xi
INTRODUÇÃO.....	14
Malária e o ciclo do parasito.....	14
Vetores de malária .....	15
Malária no mundo.....	17
Malária nas Américas .....	18
Malária no Brasil .....	20
Malária importada no Brasil .....	23
OBJETIVOS.....	26
MÉTODOS.....	27
Tipo de pesquisa .....	27
Área de estudo .....	27
Critérios de inclusão e exclusão .....	28
Análise de dados .....	29
Aspectos éticos .....	30
RESULTADO .....	31
Artigo.....	32
Relatório Técnico Conclusivo .....	51
CONCLUSÃO GERAL .....	76
REFERÊNCIAS .....	78

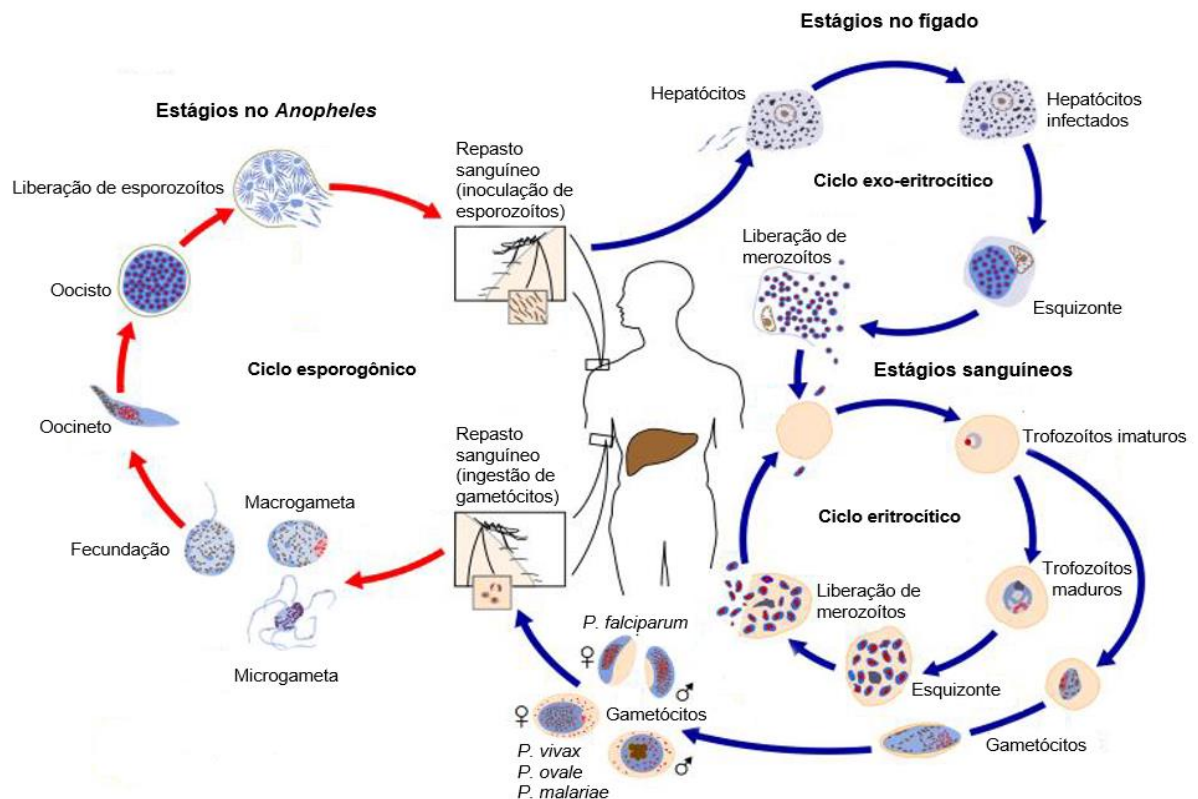
## INTRODUÇÃO

### Malária e o ciclo do parasito

A malária é uma doença infecciosa parasitária, causada por protozoários unicelulares do gênero *Plasmodium* (Brasil, 2021). São cinco as espécies que podem causar malária em humanos: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium knowlesi* (Fontoura, 2016), e no Brasil, estão presentes a *P. vivax*, *P. falciparum* e *P. malariae*, das quais a mais prevalente é o *P. vivax*, responsável por 90% dos casos (Brasil, 2021; Gomes et al, 2020).

O ciclo de vida do *Plasmodium* é complexo e envolve um vetor inseto e um hospedeiro vertebrado (Garcia et al., 2008). A infecção inicia quando os esporozoítos são injetados juntamente com a saliva do mosquito vetor durante a hematofagia no hospedeiro vertebrado (Figura 01). Os esporozoítos são então carregados pela corrente sanguínea até o fígado, onde invadem os hepatócitos e iniciam a replicação assexuada formando milhares de merozoítos. Nas espécies *Plasmodium vivax* e *Plasmodium ovale*, uma parte dos parasitas permanecem nos hepatócitos (hipnozoítos), podendo reativar a infecção meses ou até anos após a infecção primária (Menard, 2000). Na corrente sanguínea os merozoítos infectam os eritrócitos e, após amadurecerem para esquizontes, são liberados em forma de merozoítos. Alguns trofozoítos se diferenciam em gametócitos e ao serem ingeridos por mosquitos do gênero *Anopheles* dão início ao ciclo sexuado. No estômago do mosquito os microgametas (gametócitos masculinos) penetram nos macrogametas (gametócitos femininos), produzindo zigotos, que se tornam móveis e alongados, evoluindo para oocinetes. Estes invadem a parede do intestino médio do mosquito e se desenvolvem em oocistos. Os oocistos crescem, rompem-se e liberando os esporozoítos, os quais migram até as glândulas salivares do mosquito, dando continuidade ao ciclo (Menard, 2000; CDC, 2020).

**Figura 1** – Ciclo de vida do *Plasmodium* no homem e no mosquito.



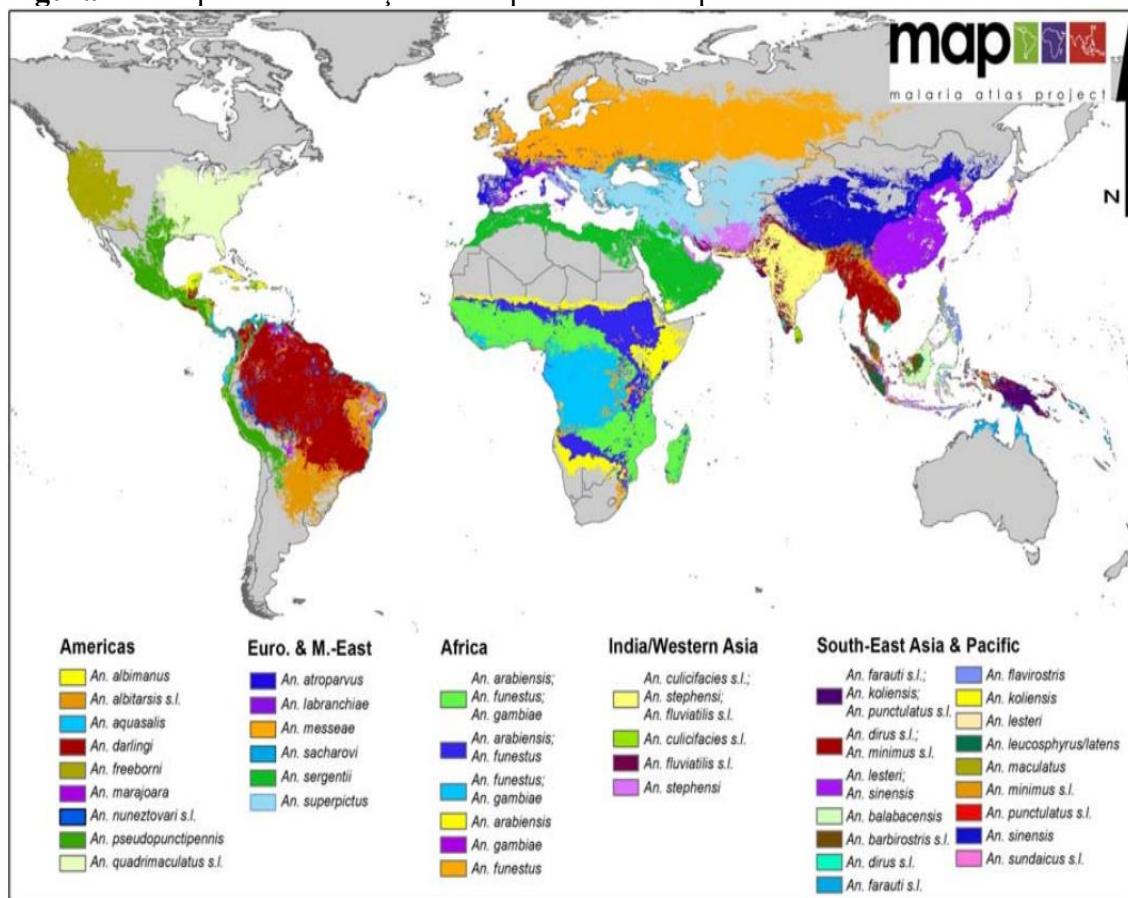
Fonte: Adaptado de CDC (2020).

## Vetores de malária

Os mosquitos vetores de malária são conhecidos popularmente como “carapanã”, “suvela”, “muriçoca”, “mosquito prego” e “pernilongo” (Consoli & de Lourenço-de-Oliveira, 1994). Esses mosquitos pertencem à ordem Diptera, família Culicidae, subfamília *Anophelinae* e ao gênero *Anopheles* (Harbach, 2013).

Os mosquitos do gênero *Anopheles* compreendem aproximadamente 465 espécies, das quais cerca de 60 ocorrem no Brasil, sendo *Anopheles darlingi* o principal vetor de malária no país (Sinka et al., 2012; Brasil, 2021). Aproximadamente 70 espécies têm a capacidade de transmitir parasitas da malária humana (Harbach, 2011). Em relação a distribuição global dos vetores de malária, há um notório predomínio de *Anopheles gambiae* na África sub-Saariana e de *Anopheles darlingi* na América do Sul (Kiszewski et al., 2004; Sinka et al., 2010), estando presente em praticamente todos os países latino-americanos que relatam casos de malária em seus territórios (Sinka et al., 2012) (Figura 2).

Figura 2 – Mapa da distribuição das espécies de mosquitos vetores de malária.



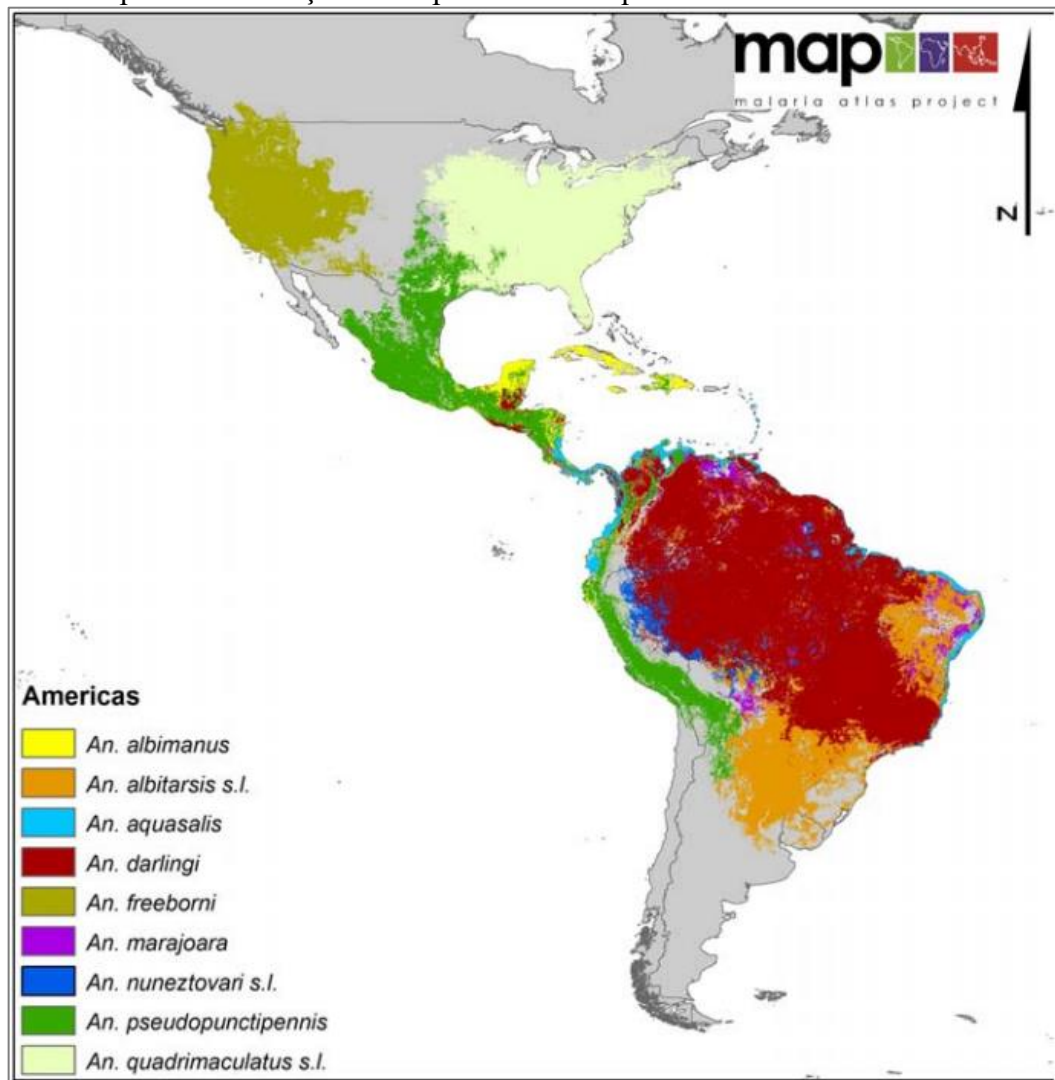
Adaptado de Sinka et al., 2012.

Em relação ao vetor da malária no Brasil, a espécie *Anopheles* (Nyssorhynchus) *darlingi* é o principal vetor em várias regiões da bacia do rio Amazonas brasileiro, e mais amplamente no bioma amazônico na América do Sul (Sallum et al., 2019). Alguns importantes vetores de malária na América do Sul pertencem ao Complexo *Albitarsis* (Culicidae; Anophelinae; *Anopheles*) (Bourke et al., 2021) e, juntamente com *Anopheles* (Nyssorhynchus) *darlingi* possuem ampla distribuição no Brasil (Figura 3).

Em regiões de Mata Atlântica, devido à presença de bromélias, ocorre a presença de mosquitos *Anopheles* do subgênero *Kerteszia*, que usam as axilas dessas plantas como habitat larval (Oliveira-Ferreira et al., 2010). *Anopheles* (*Kerteszia*) *cruzi* e *Anopheles* (*Kerteszia*) *bellator* são considerados vetores da malária, e o primeiro é o principal vetor de infecções humanas e símias malária nessas regiões (Duarte et al., 2013; Kirchgatter et al., 2014).



**Figura 3** – Mapa da distribuição das espécies de mosquitos vetores de malária no Brasil.



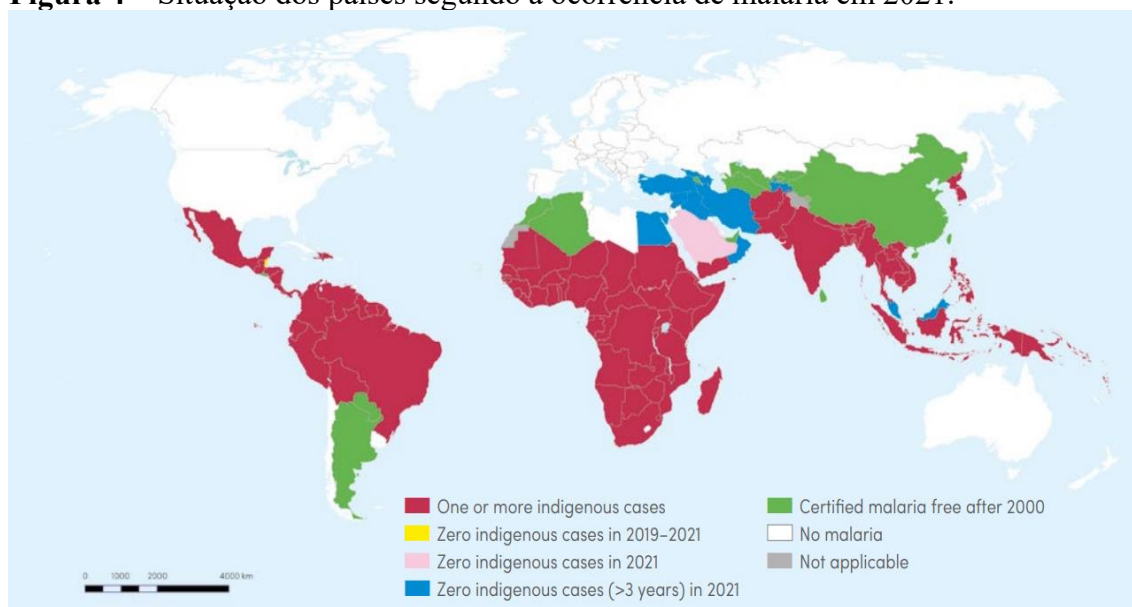
Fonte: Adaptado de Sinka et al., 2012.

### **Malária no mundo**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2021, 247 milhões de novos casos da doença foram notificados no mundo, com registro estimado de 619 mil óbitos pela doença (OMS, 2022).

A África Subsaariana continua liderando em relação à ocorrência da malária no mundo (Figura 4), contribuindo com 95% de todos os casos e 96% de todas as mortes em 2021 e, ainda, com 76% das mortes na região entre crianças menores de cinco anos (OMS, 2022).

**Figura 4** – Situação dos países segundo a ocorrência de malária em 2021.



Fonte: Adaptado de OMS, 2022.

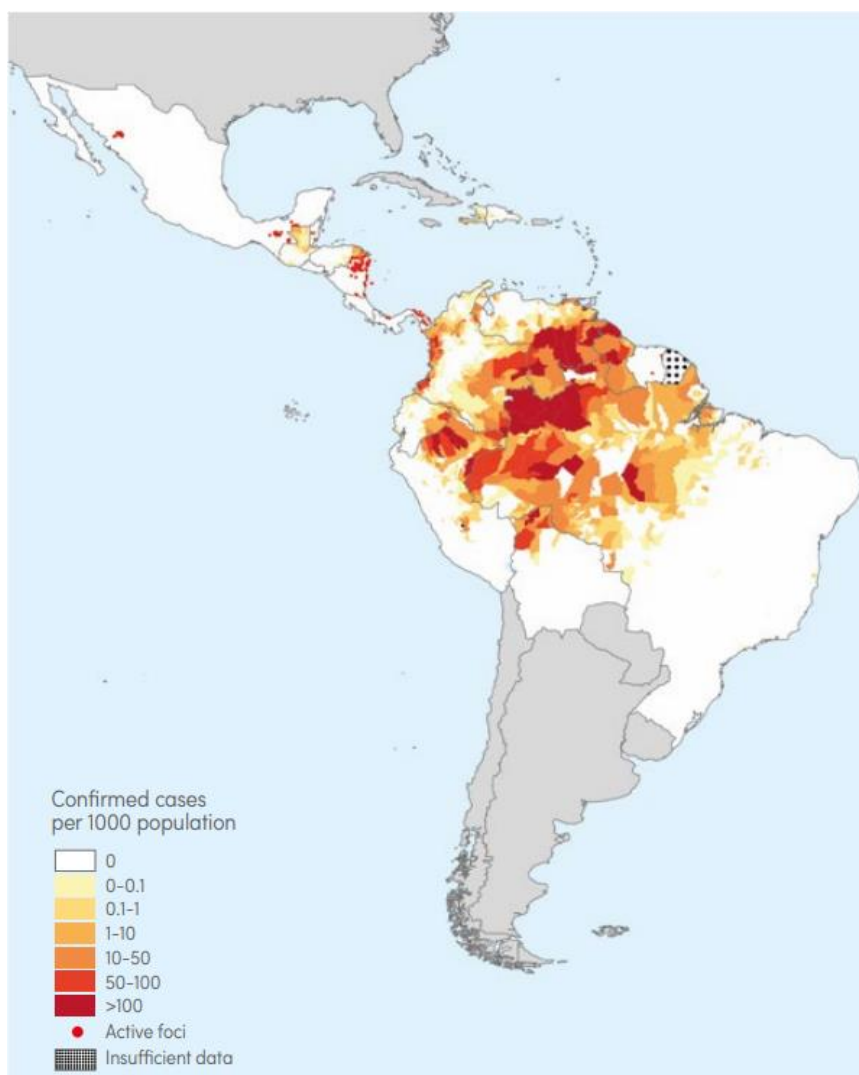
O número de países que buscam eliminar a transmissão da malária em seus territórios vem aumentando gradativamente. Em 2000, havia 108 países endêmicos para malária, enquanto em 2021 esse número diminuiu para 84. Em 2021, aumentou o número de países que conseguiram ficar abaixo de 10.000 casos em comparação com 2020. No ano de 2021, 46 países foram identificados nessa categoria, representando um aumento em relação aos 27 países registrados em 2020 (OMS, 2022). Parte desta redução de casos pode ser atribuída ao diagnóstico e tratamento oportuno e o uso de mosquiteiros impregnados com inseticidas de longa duração (MILD) e que, embora tenha se mostrado um notável progresso, a malária continua sendo um grave problema de Saúde Pública no mundo, tendo um impacto devastador sobre a saúde das pessoas (OMS, 2022).

### **Malária nas Américas**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, estima-se que 142 milhões de pessoas nas Américas vivem em áreas com condições ambientais e socioeconômicas favoráveis a transmissão da malária, sendo as populações da Amazônia as com maior risco de infecção pela malária, devido à presença de condições climáticas e ambientais altamente propícias à ocorrência da doença, aliadas às condições vulneráveis das habitações (Wolfarth-Couto, et al.,

2020; Caldas et al., 2021). Em 2021, registrou-se 524.000 casos de malária nas Américas, sendo três países responsáveis por 80% de todos os casos da doença na região: Venezuela (34%), Brasil (27%) e Colômbia (17%) (OMS, 2022) (Figura 5).

**Figura 5** - Distribuição de casos de malária por 1.000 habitantes na região das Américas no ano de 2021.



Fonte: Adaptado de OMS, 2022.

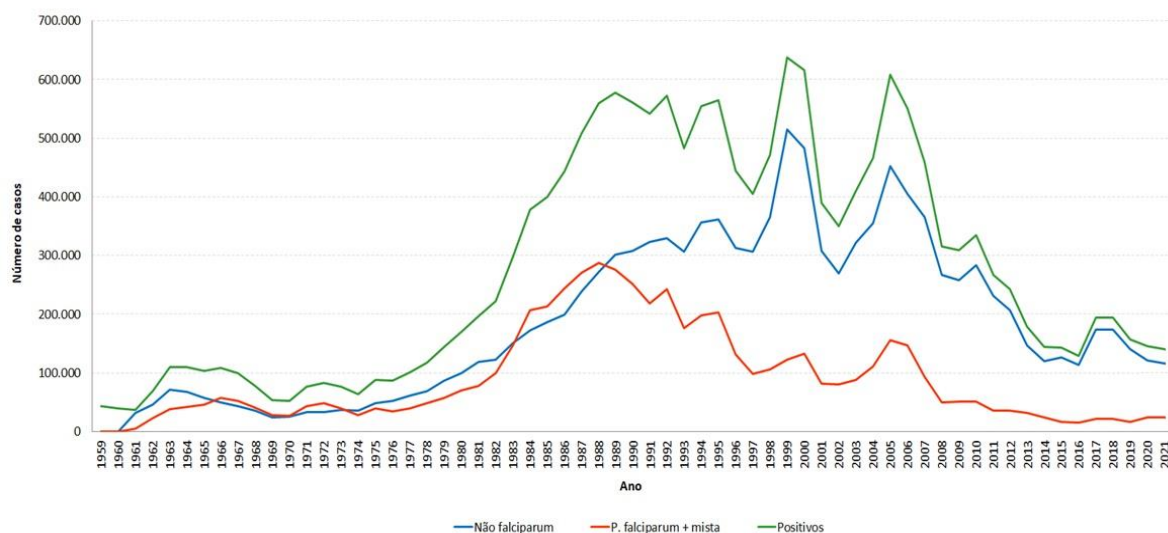
Nas Américas, os casos de malária reduziram em 60% (de 1,5 milhão para 600 mil) e a incidência diminuiu em 70% em 2021 em relação a 2020. Em 2019, 2021 e 2018, a Argentina, El Salvador e o Paraguai foram certificados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como países livres da malária, enquanto Belize não relatou casos autóctones da doença pelo terceiro ano consecutivo (OMS, 2022).

Em 2020, os casos de malária reduziram mais da metade na região das Américas em relação a 2019 (223.000 casos), e ainda mais em 2021, com 205.000 casos. Esta diminuição sugere ser pelas restrições de circulação durante a pandemia da COVID-19, que também podem ter afetado o acesso aos serviços de saúde, reduzindo a notificação de casos (OMS, 2022).

## Malária no Brasil

Historicamente, a malária no Brasil passou por mudanças em sua distribuição geográfica. No final do século XIX a malária estava presente em praticamente todo o território brasileiro, com exceção de algumas áreas no sul do país, mas nos últimos 50 anos concentrou-se na região amazônica (Garcia et al., 2022; Duarte et al., 2014). A partir da década de 70, devido à colonização da região amazônica com as grandes migrações, a abertura de garimpos e diferentes atrativos econômicos dos governos da época, houve um incremento dos casos de malária no Brasil (Figura 6) (Camargo 2003).

**Figura 6.** Série histórica de casos de Malária notificados no Brasil a partir de 1959 a 2021.



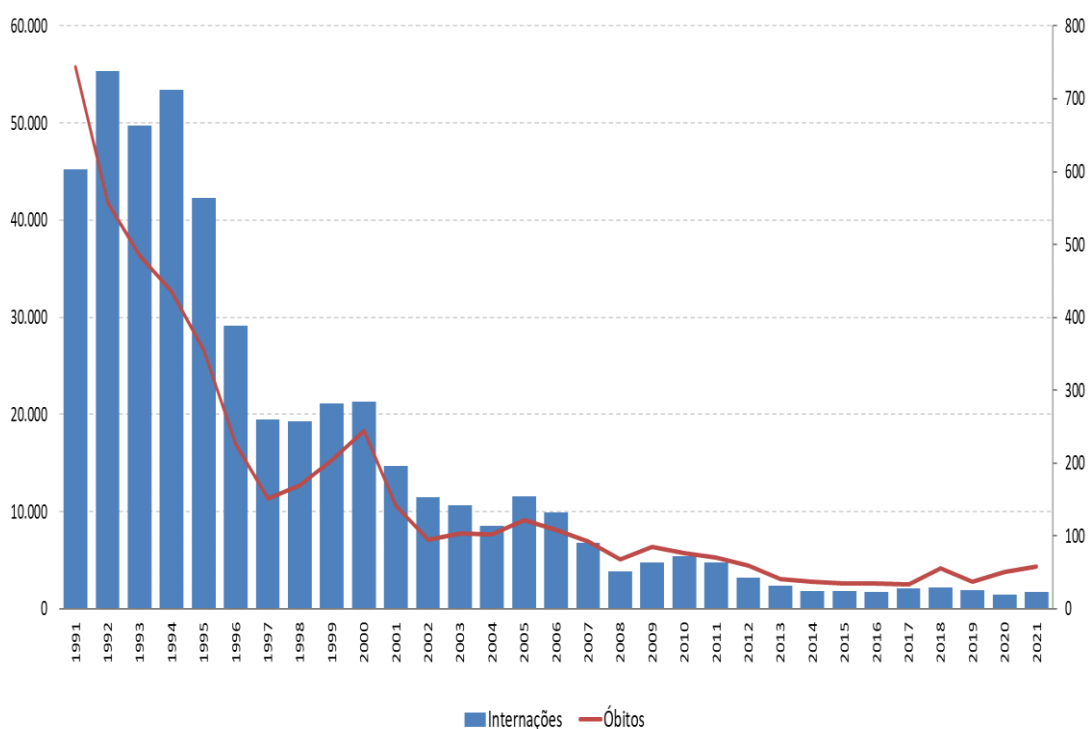
Fonte: SHM, SISMAL, Sivep-Malária e Sinan. (Brasil, 2022).

A malária permanece como grande problema de Saúde Pública no país, sendo responsável por absenteísmos no trabalho e nas escolas, internações e óbitos, impactando negativamente o desenvolvimento socioeconômico nas áreas endêmicas (Braz & Barcellos, 2018).

As principais espécies envolvidas na malária humana no Brasil são *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*, mas também há transmissão do *Plasmodium malariae*, embora a sua ocorrência seja baixa em comparação com a de *P. vivax* e *P. falciparum*. A transmissão por *Plasmodium ovale* ainda não foi relatada no Brasil (Garcia et al., 2022; Oliveira-Ferreira et al., 2010; Hiwat & Bretas, 2011; Sinka et al., 2012).

Em 2021, segundo dados do Ministério da Saúde, foram registrados no Brasil 140.477 casos da doença, sendo 22.442 casos de malária por *Plasmodium falciparum* e mista (16,0%). Neste período foram registrados 61 óbitos (Figura 7), sendo 5 na região extra-amazônica.

**Figura 7.** Internações e óbitos por malária, Brasil, 1991 a 2021.

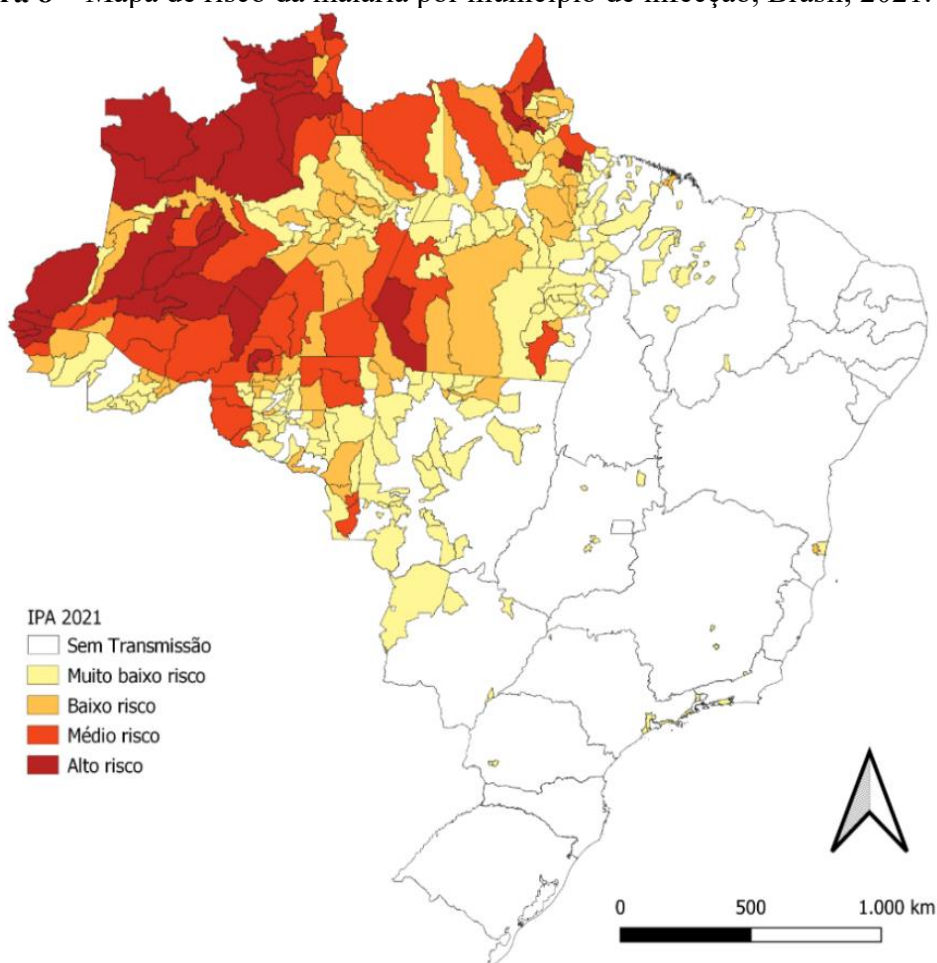


Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) e Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM)

Considerando o ano de 2021, de 808 municípios da região amazônica, 34 (4,2%) concentraram 80,0% do total de casos autóctones de malária. Levando em consideração todos os municípios do País, apenas 5,6% (314) tiveram casos autóctones da doença (Brasil, 2023).

Aproximadamente 99% dos casos de todo o país são registrados na região Amazônica, composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, parte do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins (Brasil, 2021) (Figura 8).

**Figura 8** – Mapa de risco da malária por município de infecção, Brasil, 2021.



Classificação da IPA: Sem transmissão - 0 casos autóctones; Muito baixo risco - IPA <1 caso/1.000 habitantes; Baixo risco - IPA <10 casos/1.000 habitantes; Médio risco - IPA <50 casos/1.000 habitantes; Alto risco - IPA  $\geq$ 50 casos/1.000 habitantes.

Fonte: Brasil, 2022.

Na região extra-amazônica, que abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe, a prevalência da malária representa apenas 1% do total de casos no país, e o número de óbitos é comparativamente menor em comparação com a região amazônica. No entanto, é preocupante observar que a letalidade nesta região foi 107,4 vezes maior em 2021 em comparação com a região amazônica (Lorenz et al., 2015; Brasil(a), 2022). Apesar da baixa incidência de casos fora da Amazônia, a doença não pode ser negligenciada, pois o atraso no diagnóstico e tratamento pode resultar não apenas no risco potencial de restabelecimento da transmissão da doença, mas também na hospitalização e até mesmo no óbito do paciente (Lorenz et al., 2015; Brasil, 2021).

## Malária importada no Brasil

Em 2022, o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM) lançou o Plano Nacional de Eliminação da Malária no Brasil, estabelecendo objetivos e estratégias para eliminar a doença no país. A meta é atingir, menos de 68 mil casos até 2025, menos de 14 mil casos até 2030 e, finalmente, alcançar a eliminação total da malária no país até 2035 (Brasil, 2022).

Globalmente, a malária importada representa desafios significativos para o controle e eliminação da doença (Sturrock et al., 2015; Arisco et al., 2022; Laporta et al., 2022). Isso ocorre devido à mobilidade de pessoas infectadas com *Plasmodium*, que pode resultar na reintrodução da transmissão da doença mesmo após a conquista da eliminação (Dharmawardena et al., 2015; Arisco et al., 2022). A capacidade de diagnosticar e tratar prontamente casos importados de malária depende de um sistema robusto e preparado de vigilância, capaz de lidar com grandes e inesperados surtos de malária (Arisco et al., 2022).

Em 2021, foram notificados no Brasil 140.477 casos de malária, sendo 1.329 casos (0,9%) registrados como local provável de infecção (LPI) em outros países. A Venezuela foi o país que mais contribuiu com esses casos, representando 33,7% do total, seguida pela Guiana (20,3%), Bolívia (15,7%), Peru (15,0%) e Guiana Francesa (9,2%) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Número e percentual de casos de malária importados pelo Brasil de outros países em 2021.

<b>País de Infecção (N=1.329)</b>	<b>2021</b>	<b>%</b>
Venezuela	448	33,7
Guiana	270	20,3
Bolívia	209	15,7
Peru	200	15,0
Guiana Francesa	122	9,2
Colômbia	23	1,7
Angola	22	1,7
Outros países*	35	2,6

Fonte: Ministério da Saúde do Brasil (Brasil, 2023).

\*Outros países: África Do Sul (6; 0,5%), Moçambique (6; 0,5%), Camarões (5; 0,4%), Nigéria (3; 0,2%), Filipinas (2; 0,2%), Brunei (1; 0,1%), Catar (1; 0,1%), Costa do Marfim (1; 0,1%), Equador (1; 0,1%), França (1; 0,1%), Gana (1; 0,1%), Guiné Equatorial (1; 0,1%), Islândia (1; 0,1%), Nicarágua (1; 0,1%), Porto Rico (1; 0,1%), Portugal (1; 0,1%), Sudão (1; 0,1%) e Suriname (1; 0,1%).

Em relação à malária importada da região amazônica brasileira, foram notificados 321 casos em 2021. O estado de Goiás foi a unidade da federação que mais contribuiu para essas notificações (20,9%), seguido por São Paulo (16,5%), Paraná (10,9%) e Ceará (8,7%). Por sua vez, os estados do Amazonas (28,0%), Roraima (19,9%), Rondônia (19,0%), Mato Grosso (14,0%) e Pará (11,2%) foram os principais responsáveis pela exportação desses casos para a região extra-amazônica no ano de 2021 (Tabela 2).

**Tabela 2** – Número e percentual de casos de malária importados da região amazônica em 2021.

<b>UF de notificação (N=321)</b>	<b>Malária 2021</b>	<b>%</b>
Goiás	67	20,9
São Paulo	53	16,5
Paraná	35	10,9
Ceará	28	8,7
Piauí	20	6,2
Rio de Janeiro	20	6,2
Santa Catarina	19	5,9
Minas Gerais	15	4,7
Distrito Federal	13	4,0
Mato Grosso do Sul	13	4,0
Rio Grande do Sul	13	4,0
Bahia	9	2,8
Paraíba	6	1,9
Alagoas	5	1,6
Pernambuco	3	0,9
Sergipe	2	0,6
<b>UF de infecção (N=321)</b>	<b>Malária 2021</b>	<b>%</b>
Amazonas	90	28,0
Roraima	64	19,9
Rondônia	61	19,0
Mato Grosso	45	14,0
Pará	36	11,2
Acre	14	4,4
Amapá	6	1,9
Maranhão	5	1,6

Fonte: Ministério da Saúde do Brasil (Brasil, 2023).



A malária extra-amazônica, em sua grande maioria está associada aos casos da doença pertencentes às áreas da região amazônica brasileira e de outros países endêmicos (Pina-Costa et al., 2014). A falta de informação, aliada a dificuldade no diagnóstico e tratamento das pessoas infectadas nessas áreas são fatores determinantes para o panorama da doença fora de áreas endêmicas (Fontoura, 2016; Ferreira & Castro, 2016).

Os casos importados de malária ter um impacto significativo no alcance das metas de eliminação da malária no Brasil. Esse cenário de malária importada pode afetar consideravelmente os sistemas de vigilância da malária, tornando a eliminação da doença no Brasil até 2035 uma tarefa ainda mais complexa (Laporta et al., 2022; Braz & Barcelos, 2018). Além disso, a ausência de informações detalhadas sobre o perfil dos casos importados de malária, destacada pela escassez na literatura, representa um desafio adicional considerável para o cumprimento das metas estabelecidas no Plano Nacional de Eliminação da Malária, lançado pelo Ministério da Saúde do Brasil em 2022.

Dada a importância atribuída à malária importada nos esforços de eliminação, torna-se crucial compreender o perfil desses casos. Esta compreensão é essencial para o desenvolvimento de estratégias que subsidiem o sistema de vigilância nacional na identificação oportuna dos casos importados, especialmente em regiões onde a eliminação da doença já foi alcançada. A análise detalhada desses perfis, abrangendo locais de infecção e notificação, oportunidade de diagnóstico e características sociodemográficas, possibilitará um direcionamento mais preciso dos recursos e uma resposta mais eficaz. Este enfoque contribuirá para o sucesso contínuo dos esforços de eliminação da malária no Brasil.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Analisar os casos importados de malária notificados no Brasil entre 2012 e 2021.

### **Específicos**

- Identificar os locais de notificação de casos importados de malária no Brasil;
- Identificar o local provável de infecção dos casos importados de malária;
- Descrever as espécies parasitárias envolvidas com o diagnóstico dos casos importados de malária;
- Descrever o sexo, raça/cor, ocupação e faixa etária relacionada aos casos importados de malária;
- Analisar a distribuição das variáveis da ficha de notificação de caso com a oportunidade do diagnóstico dos casos importados de malária no Brasil.

## **MÉTODOS**

### **Tipo de pesquisa**

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo que abrangeu os casos importados de malária notificados no Brasil no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2021. Para atingir os objetivos propostos, foram utilizados o Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (Sivep-Malária) e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), ambos gerenciados pelo Ministério da Saúde.

Na região amazônica, onde a malária é endêmica, a notificação da doença é realizada por meio do sistema Sivep-Malária. Implantado em 2003 pelo Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM), o Sivep-Malária desempenhou um papel fundamental no controle da malária na Amazônia Legal Brasileira, região que concentra mais de 99% dos casos no país (Ferreira et al., 2010). No Sivep-Malária, a notificação é automatizada nos níveis municipal, estadual e federal (Brasil, 2020).

Nas áreas extra-amazônicas, a notificação dos casos de malária é realizada por meio do sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan). Nesse sistema, a notificação ocorre em etapas, sendo inicialmente realizada no nível municipal, seguida pelo nível estadual e, por fim, no nível federal. Essa abordagem é adotada devido às diferenças de funcionamento entre os dois sistemas, uma vez que o Sinan opera por lotes de dados, enquanto o Sivep-Malária opera predominantemente de forma online (Brasil, 2020).

### **Área de estudo**

O estudo abrangeu as Unidades Federativas das regiões amazônica e extra-amazônica brasileira (Figura 9) que notificaram casos importados de malária no período de 2012 a 2021.

A região amazônica no Brasil engloba os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Coletivamente, esses estados compreendem um total de 808 municípios e abrangem uma área de aproximadamente 5,2 milhões de quilômetros quadrados, o que representa cerca de 61% do território nacional. Dentro

desses 808 municípios, 52 fazem fronteira com países como Bolívia, Colômbia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2020.

Em termos populacionais, a região amazônica abriga uma diversidade de comunidades, incluindo povos indígenas, populações ribeirinhas, quilombolas e imigrantes. Conforme dados do IBGE referentes ao ano de 2020, a população estimada da região amazônica brasileira é de aproximadamente 29,5 milhões de habitantes.

**Figura 9** – Regiões amazônica e extra-amazônica do Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A região extra-amazônica abrange os demais estados e o Distrito Federal, totalizando 4.760 municípios (Brasil, 2022). De acordo com os dados do IBGE referentes a 2020, a população total estimada da região extra-amazônica é de cerca de 166,3 milhões de habitantes.

### **Critérios de inclusão e exclusão**

O estudo classificou como malária importada todos os casos positivos da doença notificados no Brasil com local provável de infecção (LPI) em outros países, assim como os

casos positivos notificados na região extra-amazônica que tiveram o registro de LPI nos estados da região amazônica.

No escopo dessa pesquisa, foram excluídos os casos de recidivas por malária, bem como aqueles registros sem informação sobre o país e estado provável de infecção.

## **Análise de dados**

Para a análise dos dados, foi adotado o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2021 para a descrição da série histórica e a avaliação dos casos de malária importada no Brasil.

Os dados utilizados foram extraídos dos sistemas Sivep-Malária e Sinan, sendo disponibilizados pelo Ministério da Saúde mediante solicitação por meio do Serviço de Informação ao Cidadão - SIC (<https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/sic>). A solicitação das informações ao Ministério da Saúde foi realizada em 14 de julho de 2022 e atendida em 26 de julho de 2022. (manifestação número 25072.027075/2022-39).

Para análise dos dados foram utilizadas as seguintes variáveis da ficha de notificação de caso:

Raça/Cor (categorizada como: parda/preta, branca e outros);

Sexo (masculino ou feminino);

Faixa etária (em anos completos: até 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 59 anos e 60 anos ou mais);

Ano de ocorrência (Ano da data da notificação);

Oportunidade do diagnóstico (até 48h, de 48 a 96h e maior que 96 h de intervalo entre a data de início dos sintomas e a data de realização do diagnóstico);

Local de notificação (Unidade da Federação onde ocorreu a notificação do caso);

Local provável de infecção (País e Unidade da Federação onde ocorreu a infecção);

Espécie parasitária (tipo de *Plasmodium*).

No Brasil, a prontidão no início do tratamento da malária é uma prática imediatamente adotada após o diagnóstico da doença. Essa abordagem visa avaliar a oportunidade de intervenção, um dos atributos de um sistema de vigilância epidemiológica que destaca o intervalo entre o início dos sintomas e o diagnóstico da doença. No contexto desse indicador,

foram considerados como oportunos todos os casos sintomáticos diagnosticados em até 96 horas após o início dos sintomas. Essa definição segue as diretrizes estabelecidas pelo Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS) do Ministério da Saúde, que estabelece como meta o tratamento para os casos importados de malária iniciados até 96 horas após o início dos sintomas (Brasil, 2020).

No que diz respeito à variável de atividade ocupacional, as informações foram analisadas com base nas atividades realizadas nos últimos 15 dias, conforme registradas nas fichas de notificação de caso nos sistemas Sivep-Malária e Sinan. Essa consideração amplia a compreensão sobre a relação entre o perfil ocupacional dos indivíduos e a ocorrência de casos de malária, proporcionando uma visão mais abrangente das dinâmicas envolvidas.

Estes dados foram analisados com uso do Microsoft Office 2016 e o software Tableau versão 2022.3 e posteriormente organizados em figuras e tabelas.

Para a analisar a associação entre as variáveis categóricas e a oportunidade do diagnóstico da malária, foi realizada análise estatística através do teste do qui-quadrado. Em todas as análises, foi adotado o nível de significância de  $p \leq 0,05$ . O programa estatístico utilizado na análise dos dados foi o software R (R Core Team, 2023).

### **Aspectos éticos**

A pesquisa em questão baseou-se exclusivamente em dados secundários, em total conformidade com as diretrizes para pesquisas envolvendo seres humanos estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde, conforme expresso na Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS.

O protocolo da pesquisa foi submetido para análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília (UnB) em dezembro de 2022, sendo aceito em fevereiro de 2023, como atestado pelo Parecer nº 5.883.168. Posteriormente, em 6 de março de 2023, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP também emitiu sua aprovação ao projeto de pesquisa, conforme evidenciado pelo Parecer nº 5.921.651. Esses processos garantem a integridade ética e a conformidade com os princípios de pesquisa envolvendo seres humanos.

## **RESULTADOS**

**Artigo\***

\* Será submetido a Revista do SUS: Epidemiologia e Serviço de Saúde.

**PERFIL DOS CASOS IMPORTADOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO BRASIL  
ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2021**

Gilberto Gilmar Moresco<sup>1,2</sup>

Márcio Pereira Fabiano<sup>1,2</sup>

Maria Paula do Amaral Zaitune<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília - UnB, Programa de Pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup>Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Brasília, DF, Brasil.



## RESUMO

**Objetivo:** Analisar o perfil dos casos de malária importada notificados no Brasil no período de 2012 a 2021. **Métodos:** Realizou-se um estudo epidemiológico descritivo, incluindo casos importados de malária de outros países e casos notificados na região extra-amazônica com origem na região amazônica. **Resultados:** Durante esse período, foram registrados 50.009 casos de malária importada, com ênfase na Venezuela (25.658; 51,3%). Da região amazônica, originaram-se 2.874 casos importados. Em relação à oportunidade do diagnóstico, o Maranhão liderou em diagnósticos em até 48 horas após o início dos sintomas (56,9%), enquanto o Amazonas notificou mais casos em até 96 horas (81,6%). Para casos da região amazônica, Santa Catarina notificou mais em até 48 horas (23,6%), e o Distrito Federal liderou em até 96 horas (48,3%). São Paulo apresentou uma predominância significativa em diagnósticos após 96 horas para ambas as categorias de casos importados ( $p < 0,001$ ). **Conclusão:** Dada a relevância da malária importada para o controle e eliminação, compreender o perfil desses casos é crucial para fortalecer o sistema de vigilância nacional na identificação oportuna dos casos importados.

**Palavras-chave:** Epidemiologia; Malária importada; Eliminação; *Plasmodium*.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze the profile of imported malaria cases reported in Brazil from 2012 to 2021. **Methods:** A descriptive epidemiological study was carried out, including imported cases of malaria from other countries and cases reported in the extra-Amazonian region originating in the region Amazon. **Results:** During this period, 50,009 cases of imported malaria were recorded, with emphasis on Venezuela (25,658; 51.3%). From the Amazon region, 2,874 imported cases originated. Regarding the timeliness of diagnosis, Maranhão led diagnoses within 48 hours after the onset of symptoms (56.9%), while Amazonas reported more cases within 96 hours (81.6%). For cases in the Amazon region, Santa Catarina reported more within 48 hours (23.6%), and the Federal District led in up to 96 hours (48.3%). São Paulo showed a significant predominance in diagnoses after 96 hours for both categories of imported cases ( $p < 0.001$ ). **Conclusion:** Given the importance of malaria for control and elimination, understanding the profile of these cases is crucial to strengthen the national surveillance system in the timely identification of imported cases.

**Keywords:** Epidemiology; imported malaria; Elimination; *Plasmodium*.

## INTRODUÇÃO

A malária persiste como um grave problema de Saúde Pública, sendo notificados 247 milhões de casos e 619 mil óbitos da doença no mundo em 2021<sup>1</sup>. No contexto das Américas, para o mesmo ano, ocorreram 524.000 casos de malária, sendo que a Venezuela (34%), o Brasil (27%) e a Colômbia (17%) responderam por aproximadamente 80% desses casos<sup>1</sup>.

No Brasil, a malária estava disseminada por quase todo o território nacional no final do século XIX, entretanto, ao longo dos últimos 50 anos, sua incidência concentrou-se predominantemente na região amazônica<sup>2,3</sup>, podendo ser atribuído, em grande parte, às migrações decorrentes da abertura de garimpos e a outros estímulos econômicos promovidos pelos governos da época<sup>4</sup>.

No ano de 2021, o Brasil registrou 140.477 casos de malária, resultando em 61 óbitos<sup>5</sup>. É relevante destacar que aproximadamente 99% desses casos ocorreram na região Amazônica, dos quais fazem parte os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, parte do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins<sup>6</sup>.

A região extra-amazônica, que consiste nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe, representa apenas 1% do total de casos, no entanto, apresenta maior letalidade<sup>7</sup> que expressa a gravidade da doença, ou seja, há mais óbitos entre os que adoecem de malária quando comparada à região amazônica. Além disso, a região extra-amazônica, que não é considerada endêmica para a malária, pode apresentar risco de transmissão da doença<sup>8</sup>, devido à presença de mosquitos do gênero *Anopheles*<sup>9,10</sup>. Isso torna a região extra-amazônica altamente receptiva para a transmissão da malária<sup>11</sup>.

Alinhado à Estratégia Técnica Global para a Malária (ETG), implementada em 2015 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>12</sup>, o Brasil lançou o Plano Nacional de Eliminação da Malária em 2022, visando atingir a eliminação da doença no país até 2035<sup>13</sup>.

Contudo, a malária importada emerge como um desafio significativo para os esforços globais de eliminação da doença<sup>14,15</sup>, uma vez que a mobilidade de indivíduos infectados

contribuiu para a propagação do parasita em áreas tanto endêmicas quanto não endêmicas, comprometendo as estratégias de controle e eliminação da malária<sup>16,17</sup>.

Dada a relevância da malária importada nos objetivos de eliminação da doença e no alcance das metas estabelecidas para o país<sup>18</sup>, torna-se necessário conduzir estudos que aprofundem a compreensão desse fenômeno no contexto brasileiro.

Cabe destacar que há poucos estudos atualizados dedicados aos casos importados de malária no Brasil<sup>2,18-23</sup>, especialmente no que diz respeito ao perfil desses casos, considerando a origem da malária em outros países e na região amazônica brasileira, bem como as diferentes categorias de oportunidade por unidade federativa.

A compreensão do perfil dos casos importados, tanto provenientes de outros países quanto do próprio Brasil, revela-se crucial para a implementação bem-sucedida das medidas de eliminação preconizadas pelo Programa Nacional de Controle da Malária, podendo contribuir significativamente para o êxito das estratégias adotadas no controle e eliminação da doença.

Dada a exposição anterior, o presente estudo teve como objetivo conhecer o perfil dos casos de malária importada no Brasil, com a intenção de contribuir para a formulação de estratégias mais eficazes de controle nas regiões onde a transmissão do *Plasmodium* ainda persiste, bem como de prevenção do ressurgimento da doença em áreas onde a eliminação foi alcançada no âmbito do Programa Nacional de Controle da Malária e, ainda, prevenir a reintrodução do parasita em áreas onde a eliminação foi alcançada.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo para conhecer o perfil e caracterizar os casos importados de malária no Brasil no período de 2012 a 2021, identificando os locais de notificação e locais prováveis de infecção bem como a análise da oportunidade do diagnóstico dos casos de malária importados no Brasil.

Considerou-se como malária importada todos os casos positivos da doença notificados no Brasil com local provável de infecção (LPI) em outros países e aqueles casos positivos notificados na região extra-amazônica que tiveram registro de LPI nos estados da região amazônica. Foram excluídos da análise os casos decorrentes de lâmina de verificação de cura e aqueles registros sem a informação do local provável de infecção.

Para a análise foram utilizados os dados do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (Sivep-Malária) e Sistemas de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), disponibilizados pelo Ministério da Saúde mediante solicitação por meio do Serviço de Informação ao Cidadão - SIC <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/sic>), em julho de 2022. Alguns dados epidemiológicos complementares foram consultados no Boletim interativo da malária nas regiões amazônicas e extra-amazônica, disponível no site do Ministério da Saúde (<https://public.tableau.com/app/profile/mal.ria.brasil/viz/BoletimMalrianasregiesamaznicaeext-ra-amaznica/Incio>).

O Sivep-Malária é o sistema de utilizado na região amazônica, onde a malária é endêmica e onde se concentram mais de 99% dos casos do país<sup>24</sup>. Na região extra-amazônica, a notificação dos casos de malária é feita no sistema Sinan.

As variáveis utilizadas para descrição dos dados foram:

- Ano de ocorrência (ano da data da notificação);
- Local de notificação (Unidade da Federação onde ocorreu a notificação do caso);
- Local provável de infecção (outros países e da região amazônica: Unidade da Federação onde ocorreu a infecção);
- Espécie parasitária (tipo de *Plasmodium* envolvido).
- Atividade ocupacional (atividade de trabalho realizada no período provável da infecção)
- Data de início dos sintomas e a data do diagnóstico (oportunidade do diagnóstico - (até 48h, de 48 a 96h e maior que 96 h de intervalo entre a data de início dos sintomas e a data de realização do diagnóstico);

No Brasil, o tratamento da malária é prontamente iniciado após o diagnóstico da doença. Para avaliar a oportunidade, um atributo crucial de um sistema de vigilância epidemiológica que reflete o intervalo entre o início dos sintomas e o diagnóstico da doença, foram considerados como oportunos todos os casos sintomáticos diagnosticados em até 96 horas após o início dos sintomas. Essa definição está em consonância com as diretrizes do Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS) do Ministério da Saúde, que estabelece como meta o tratamento dos casos importados de malária iniciados até 96 horas após o início dos sintomas<sup>7</sup>.

Em relação à variável atividade ocupacional, as informações foram coletadas com base na atividade desempenhada nos últimos 15 dias, conforme registradas nas fichas de notificação de caso dos sistemas Sivep-Malária e Sinan.

Utilizou-se o Microsoft Office 2016 e o software Tableau versão 2022.3 para a organização dos dados, cálculo das frequências relativas e para a elaboração de tabelas e figuras.

Para a analisar a associação entre as variáveis categóricas e a oportunidade do diagnóstico da malária, foi realizada o teste do qui-quadrado, adotando o nível de significância de  $p \leq 0,05$ , utilizando-se o *software R* (R Core Team, 2023).

A pesquisa foi realizada exclusivamente com base em dados secundários, seguindo as diretrizes para pesquisas envolvendo seres humanos preconizadas pelo Conselho Nacional de Saúde, conforme estabelecido na Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS. Apesar disso, o projeto foi submetido e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília (UnB) (Parecer nº 5.883.168) e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP (Parecer nº 5.921.651).

## **RESULTADOS**

No período de 2012 a 2021, foram notificados 1.670.598 casos de malária em todo o território brasileiro, dentre eles, 3,0% (50.009) indicaram outros países como o local provável de infecção (LPI). Na região extra-amazônica, foram reportados 3.798 casos da doença, com 75,7% desses casos (2.784) identificados como importados da região amazônica brasileira (Tabela 1).

Por outro lado, 24,3% dos casos de malária tiveram origem em outros países, ou seja, foram casos importados de malária para o Brasil provenientes de 74 países, sendo a maioria das nações fronteiriças. Destas, a Venezuela contribuiu com 41,5% dos casos, seguida pela Guiana (18,4%), Guiana Francesa (16,5%), Peru (15,8%), Bolívia (2,8%) e Angola (1,1%). Assim, a Venezuela assumiu a posição de principal exportador de casos de malária para o Brasil. Como Roraima é porta de entrada no Brasil para os venezuelanos, o estado destacou-se como a unidade federativa brasileira com a maior notificação de malária importada de outros países, representando 51,3% do total.

Quanto aos casos de malária importados do próprio país, destacou-se Rondônia (27,1%), Amazonas (26,5%) e Pará (17,5%) como os principais exportadores de malária da região amazônica para fora da Amazônia e os estados de São Paulo (17,8%), Goiás (13,8%), Minas Gerais (11,8%) e Paraná (10,3%) as unidades de federação que mais notificaram casos provenientes da região amazônica brasileira.

**Tabela 1** – Distribuição dos casos importados de malária notificados no Brasil, 2012 a 2021.

Ano da notificação	Total de casos notificados no Brasil	Importado de outros países		Casos notificados na região extra-amazônica	Importado da região amazônica brasileira	
		n	%		n	%
2012	242.756	7.523	3,1	634	534	84,2
2013	178.917	8.844	4,9	466	378	81,1
2014	144.315	4.820	3,3	336	282	83,9
2015	143.216	4.913	3,4	282	192	68,1
2016	129.242	5.030	3,9	241	158	65,6
2017	194.425	4.844	2,5	322	227	70,5
2018	194.572	6.791	3,5	522	275	52,7
2019	157.460	4.124	2,6	343	293	85,4
2020	145.218	1.791	1,2	233	214	91,8
2021	140.477	1.329	0,9	419	321	76,6
<b>Total</b>	<b>1.670.598</b>	<b>50.009</b>	<b>3,0</b>	<b>3.798</b>	<b>2.874</b>	<b>75,7</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

Comparando-se os casos importados de outros países e da região amazônica, nota-se que houve diferença significativa na distribuição dos casos em relação ao sexo, raça/cor, faixa etária, atividade ocupacional, oportunidade do diagnóstico e a espécie parasitária envolvida na transmissão da doença. Não foram identificadas diferenças na distribuição dos casos quanto à presença ou ausência de sintomas, conforme apresentado na Tabela 2. Em ambas as categorias, a maioria dos casos é registrada em indivíduos do sexo masculino, correspondendo a 67,4% nos casos importados de outros países e 76,8% nos casos originados na região amazônica, contudo o teste qui-quadrado apresentou p-valor inferior a 0.05, indicando que a predominância do sexo masculino foi maior para os casos importados da região amazônica.

Na análise da variável raça/cor, observa-se que a predominância de casos importados de outros países está associada à categoria parda/preta ( $p < 0,001$ ). Por outro lado, ao examinar os casos originados da região amazônica brasileira, destaca-se uma proporção significativa de ocorrências entre indivíduos identificados como brancos, representando 44,2% dos casos.

Quanto à comparação entre faixas etárias, observou-se maior frequência de casos na faixa de 20 a 59 anos para os casos importados da região amazônica ( $p < 0,001$ ). Em relação à atividade ocupacional, a Mineração/Garimpagem foi predominante nos casos importados de outros países ( $p < 0,001$ ).

Ao avaliar a presença ou ausência de sintomas de malária, os resultados revelam que a grande maioria dos casos, tanto importados de outros países quanto da região amazônica, manifesta sintomas da doença (98,1% e 98,5%, respectivamente). Isso sugere que a presença de sintomas é uma característica comum nos casos importados de malária no Brasil ou de outros países, não havendo diferença estatisticamente significativa entre o local provável de infecção ( $p = 0,0786$ ).

Em relação a oportunidade do diagnóstico, a pesquisa evidenciou predominância significativa de diagnósticos realizados após 96 horas (64,8%) nos casos importados da região amazônica brasileira ( $p < 0,001$ ) diferentemente para os casos importados de outros países em que a maior frequência encontra-se na categoria de tempo oportuno inferior a 48h, revelando desigualdade entre este indicador que precisa ser melhor compreendida. Quanto à espécie parasitária, o *Plasmodium vivax* foi mais frequente nos casos importados da região amazônica e o *Plasmodium falciparum* nos casos importados de outros países quando comparados aos importados da região amazônica brasileira.



**Tabela 2** – Distribuição dos casos de malária importada no Brasil segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021.

Variáveis	Importada de outros países		Importada da região amazônica brasileira		p-valor*
	n	%	n	%	
<b>Sexo</b>					<b>&lt;0,0001</b>
Masculino	33.706	67,4	2.206	76,8	
Feminino	16.303	32,6	668	23,2	
<b>Raça/Cor</b>					<b>&lt;0,0001</b>
Parda/Preta	38.920	77,8	1.346	46,8	
Branca	5.582	11,2	1.269	44,2	
Outros	4.123	8,2	47	1,6	
Não informada	1.384	2,8	212	7,4	
<b>Faixa etária</b>					<b>&lt;0,0001</b>
até 9 anos	3.842	7,7	71	2,5	
10 a 19 anos	5.718	11,4	169	5,9	
20 a 59 anos	39.254	78,5	2.358	82,0	
60 anos ou mais	1.195	2,4	276	9,6	
<b>Atividade ocupacional</b>					<b>&lt;0,0001</b>
Mineração/ Garimpagem	26.448	52,9	340	11,8	
Agricultura	4.770	9,5	141	4,9	
Viajante	1.806	3,6	530	18,4	
Doméstica	1.836	3,7	84	2,9	
Turismo	557	1,1	324	11,3	
Motorista	17	0,0	319	11,1	
Outros	12.745	25,5	890	31,0	
Não informada	1.830	3,7	246	8,6	
<b>Casos importados</b>					<b>0,0786</b>
Com sintomas	49.048	98,1	2.832	98,5	
Sem sintomas	961	1,9	42	1,5	
<b>Oportunidade do Diagnóstico</b>					<b>&lt;0,0001</b>
≤ 48h	22.956	46,8	475	16,8	
> 48h e ≤ 96h	13.635	27,8	521	18,4	
> 96h	12.452	25,4	1.836	64,8	
Não informada	5	0,0	0	0,0	
<b>Espécie parasitária</b>					<b>&lt;0,0001</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	34.575	69,1	2.499	87,0	
<i>Plasmodium falciparum</i>	13.440	26,9	244	8,5	
Mista ( <i>P. vivax</i> + <i>P. falciparum</i> )	1.891	3,8	115	4,0	
<i>Plasmodium malariae</i>	47	0,1	7	0,2	
<i>Plasmodium ovale</i>	33	0,1	5	0,2	
Mista ( <i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i> )	23	0,0	4	0,1	

\*Qui-Quadrado. Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

A análise comparativa entre a distribuição dos casos de malária importada de outros países e a oportunidade do diagnóstico (até 48h, 48h a 96h, maior que 96h) está apresentada na Tabela 3. No que diz respeito ao sexo, observou-se uma distribuição semelhante entre homens e mulheres, independentemente do intervalo de tempo para o diagnóstico ( $p=0,5912$ ). Em relação à variável raça/cor, os resultados indicam que a oportunidade do diagnóstico variou significativamente com base na raça/cor dos indivíduos ( $p<0,001$ ). Da mesma forma, a distribuição dos casos por faixa etária revelou um aumento significativo na ocorrência de diagnóstico não oportuno (maior que 96h) à medida que a faixa etária aumenta ( $p<0,001$ ).

Na análise comparativa da variável atividade ocupacional, os resultados apontam para diagnóstico oportuno na categoria Agricultura e não oportuno na categoria Mineração/Garimpagem ( $p<0,001$ ). Em relação à espécie parasitária, foi observado diagnóstico oportuno nos casos de malária por *P. vivax* e não oportuno para *P. malariae* e *P. ovale* ( $p<0,001$ ).

No que se refere ao local de notificação dos casos importados de outros países, observou-se que o Maranhão foi a unidade da federação que mais realizou o diagnóstico em até 48h (56,9%) e o Amazonas a que mais notificou em até 96h (81,6%). Notavelmente, o estado de São Paulo apresentou predominância de diagnósticos tardios, ou seja, realizados após 96 horas do início dos sintomas (64,3%) ( $p < 0,001$ ). Em relação ao país de infecção, os resultados apontam para maior oportunidade de diagnóstico nos indivíduos provenientes do Peru e predominância do diagnóstico tardio para os casos oriundos de Angola ( $p<0,001$ ).

**Tabela 3** – Distribuição dos casos de malária importada de outro país segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021.

Variável	Oportunidade do diagnóstico*			p-valor**
	até 48h	48h a 96h	maior 96h	
<b>Sexo</b>				<b>0,5912</b>
Masculino	15.515 (47,0%)	9.153 (27,7%)	8.365 (25,3%)	
Feminino	7.441 (46,5%)	4.482 (28,0%)	4.087 (25,5%)	
<b>Raça/Cor</b>				<b>&lt;0,0001</b>
Parda/Preta	17.489 (45,7%)	10.862 (28,4%)	9.907 (25,9%)	
Branca	2.666 (48,5%)	1.402 (25,5%)	1.426 (26,0%)	
Outros	2.220 (56,3%)	941 (23,9%)	779 (19,8%)	
Não informada	581 (43,0%)	430 (31,8%)	340 (25,2%)	
<b>Faixa etária</b>				<b>&lt;0,0001</b>
até 9 anos	2.113 (56,7%)	968 (26,0%)	644 (17,3%)	
10 a 19 anos	2.668 (47,7%)	1.603 (28,7%)	1.322 (23,6%)	
20 a 59 anos	17.646 (45,8%)	10.763 (27,9%)	10.137 (26,3%)	
60 anos ou mais	529 (44,9%)	301 (25,5%)	349 (29,6%)	
<b>Atividade ocupacional</b>				<b>&lt;0,0001</b>
Mineração/Garimpagem	12.144 (46,6%)	7.100 (27,2%)	6.835 (26,2%)	
Agricultura	2.432 (52,1%)	1.313 (28,1%)	926 (19,8%)	
Doméstica	831 (45,7%)	536 (29,5%)	450 (24,8%)	
Viajante	678 (39,4%)	469 (27,3%)	573 (33,3%)	
Outros	6.101 (46,9%)	3.688 (28,3%)	3.221 (24,8%)	
Não informada	770 (44,1%)	529 (30,3%)	447 (25,6%)	
<b>Espécie parasitária</b>				<b>&lt;0,0001</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	16.620 (48,9%)	9.631 (28,3%)	7.750 (22,8%)	
<i>Plasmodium falciparum</i>	5.458 (41,7%)	3.498 (26,7%)	4.131 (31,6%)	
Mista ( <i>P. vivax</i> + <i>P. falciparum</i> )	847 (45,7%)	478 (25,8%)	530 (28,6%)	
<i>Plasmodium malariae</i>	12 (26,7%)	12 (26,7%)	21 (46,7%)	
<i>Plasmodium ovale</i>	8 (24,2%)	9 (27,3%)	16 (48,5%)	
Mista ( <i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i> )	11 (50,0%)	7 (31,8%)	4 (18,2%)	
<b>UF de notificação</b>				<b>&lt;0,0001</b>
Roraima	11.735 (46,2%)	7.304 (28,8%)	6.337 (25,0%)	
Amazonas	4.943 (52,8%)	2.689 (28,8%)	1.721 (18,4%)	
Maranhão	2.870 (56,9%)	1.031 (20,4%)	1.146 (22,7%)	
Amapá	1.728 (40,7%)	1.193 (28,1%)	1.328 (31,3%)	
Pará	626 (38,1%)	518 (31,5%)	499 (30,4%)	
Rondônia	338 (42,1%)	253 (31,5%)	211 (26,3%)	
Acre	239 (34,1%)	233 (33,2%)	229 (32,7%)	
São Paulo	99 (17,2%)	106 (18,5%)	369 (64,3%)	
Rio de Janeiro	95 (35,8%)	61 (23,0%)	109 (41,1%)	
Outras UF	283 (27,4%)	247 (23,9%)	503 (48,7%)	
<b>País de infecção</b>				<b>&lt;0,0001</b>
Venezuela	9.160 (44,8%)	6.020 (29,5%)	5.254 (25,7%)	
Guiana	4.518 (49,8%)	2.316 (25,5%)	2.237 (24,7%)	
Guiana Francesa	3.656 (45,5%)	2.109 (26,2%)	2.278 (28,3%)	
Peru	4.349 (56,3%)	2.141 (27,7%)	1.233 (16,0%)	
Bolívia	527 (37,9%)	453 (32,6%)	409 (29,4%)	
Angola	144 (26,2%)	147 (26,7%)	259 (47,1%)	
Outros países	602 (32,8%)	449 (24,5%)	782 (42,7%)	

\*nº das variáveis conforme presença de sintomas e completude (N=49.043). \*\* Qui-Quadrado. Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil

A Tabela 4 exibe a análise comparativa entre a distribuição dos casos de malária importada da região amazônica e a oportunidade do diagnóstico. Observa-se que, ao contrário dos casos importados de outros países, não foram identificadas diferenças significativas na distribuição dos casos importados da região amazônica em relação à oportunidade do diagnóstico para a maioria das variáveis (p-valor superior a 0,05).

Ao examinar a relação entre o sexo dos pacientes e a oportunidade do diagnóstico dos casos importados da região amazônica, não se encontraram evidências estatísticas suficientes para sustentar a afirmação de que a distribuição dos tempos de diagnóstico difere entre os sexos masculino e feminino (p=0,4145). Situação semelhante foi observada na variável raça/cor que, apesar de apresentar um maior percentual de diagnóstico não oportuno, revelou um teste qui-quadrado com p-valor superior a 0,05, que expressa não haver diferença entre as categorias de raça/cor e o tempo para o diagnóstico da doença (p=0,2465).

Quanto à faixa etária, a frequência de casos importados da região amazônica ocorreu em sua maioria entre os 20 e 59 anos. Contudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre faixa etária e tempo de diagnóstico (p=0,7062). No que se refere à atividade ocupacional, a maioria dos indivíduos relatou serem viajantes, mas não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre a atividade ocupacional e a oportunidade do diagnóstico (p=0,0981).

Em relação à espécie parasitária, observou-se que tanto o *P. vivax* quanto o *P. falciparum* foram as mais predominantes nos casos importados da região amazônica. Entretanto, não foi identificada diferenças estatísticas entre o tipo de espécie parasitária e a oportunidade do diagnóstico desses casos (p=0,1517).

No que diz respeito ao local de notificação dos casos, o teste qui-quadrado revelou associação significativa entre o local de notificação e a oportunidade do diagnóstico (p-valor inferior a 0,05). Notavelmente, o estado de Santa Catarina foi a unidade federativa que mais notificou casos em até 48 horas (23,6%), enquanto o Distrito Federal liderou as notificações até 96 horas (48,3%). Novamente o estado de São Paulo foi o que mais notificou tardiamente os casos importados da região amazônica (p<0,001).

Quanto ao local provável de infecção, apesar de Rondônia e Amazonas apresentarem uma participação mais expressiva na exportação de casos para fora da Amazônia, não foi identificada associação entre o local provável de infecção e o tempo de diagnóstico da doença (p=0,7644).

**Tabela 4** – Distribuição dos casos de malária importada da região amazônica segundo variáveis selecionadas das fichas de notificação, 2012 a 2021.

Variável	Oportunidade do diagnóstico*			p-valor*
	até 48h	48h a 96h	maior 96h	
<b>Sexo</b>				<b>0,4145</b>
Masculino	369 (17,0%)	388 (17,9%)	1.413 (65,1%)	
Feminino	106 (16,0%)	133 (20,1%)	423 (63,9%)	
<b>Raça/Cor</b>				<b>0,2465</b>
Parda/Preta	214 (16,1%)	242 (18,2%)	871 (65,6%)	
Branca	213 (17,1%)	228 (18,3%)	806 (65,6%)	
Outros	6 (12,8%)	15 (31,9%)	26 (55,3%)	
Não informada	42 (19,9%)	36 (17,1%)	133 (63,0%)	
<b>Faixa etária</b>				<b>0,7062</b>
até 9 anos	12 (16,9%)	17 (23,9%)	42 (59,2%)	
10 a 19 anos	29 (17,4%)	37 (22,2%)	101 (60,5%)	
20 a 59 anos	388 (16,7%)	416 (17,9%)	1.518 (65,4%)	
60 anos ou mais	46 (16,9%)	51 (18,8%)	175 (64,3%)	
<b>Atividade ocupacional</b>				<b>0,0981</b>
Viajante	94 (18,0%)	88 (16,9%)	340 (65,1%)	
Mineração/Garimpagem	58 (17,4%)	64 (19,2%)	212 (63,5%)	
Turismo	47 (14,7%)	63 (19,7%)	209 (65,5%)	
Motorista	41 (12,9%)	45 (14,2%)	232 (73,0%)	
Outros	185 (16,9%)	218 (19,9%)	693 (63,2%)	
Não informada	50 (20,6%)	43 (17,7%)	150 (61,7%)	
<b>Espécie parasitária</b>				<b>0,1517</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	405 (16,5%)	462 (18,8%)	1.595 (64,8%)	
<i>Plasmodium falciparum</i>	47 (19,4%)	39 (16,1%)	156 (64,5%)	
Mista ( <i>P. vivax</i> + <i>P. falciparum</i> )	20 (17,7%)	17 (15,0%)	76 (67,3%)	
<i>Plasmodium malariae</i>	1 (14,3%)	1 (14,3%)	5 (71,4%)	
<i>Plasmodium ovale</i>	0 (0,0%)	3 (60,0%)	2 (40,0%)	
Mista ( <i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i> )	2 (66,7%)	0 (0,0%)	1 (33,3%)	
<b>UF de notificação</b>				<b>&lt;0,0001</b>
São Paulo	54 (10,9%)	72 (14,5%)	371 (74,6%)	
Goiás	55 (13,8%)	79 (19,8%)	264 (66,3%)	
Minas Gerais	63 (19,2%)	50 (15,2%)	215 (65,5%)	
Paraná	55 (18,5%)	65 (21,9%)	177 (59,6%)	
Rio de Janeiro	47 (20,4%)	43 (18,7%)	140 (60,9%)	
Santa Catarina	50 (23,6%)	45 (21,2%)	117 (55,2%)	
Piauí	26 (17,7%)	23 (15,6%)	98 (66,7%)	
Ceará	23 (16,5%)	20 (14,4%)	96 (69,1%)	
Distrito Federal	18 (15,5%)	38 (32,8%)	60 (51,7%)	
Outras UF	84 (17,9%)	86 (18,4%)	298 (63,7%)	
<b>UF de infecção</b>				<b>0,7644</b>
Rondônia	119 (15,6%)	149 (19,5%)	497 (65,0%)	
Amazonas	126 (16,7%)	150 (19,9%)	477 (63,3%)	
Pará	91 (18,5%)	80 (16,2%)	322 (65,3%)	
Roraima	46 (16,9%)	46 (16,9%)	180 (66,2%)	
Amapá	34 (17,7%)	38 (19,8%)	120 (62,5%)	
Outras UF	59 (16,5%)	58 (16,2%)	240 (67,3%)	

\*nº das variáveis conforme presença de sintomas e completude (N=2.832). \*\* Qui-Quadrado. Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil

## DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo demonstram um considerável fluxo migratório para a área de fronteira do Brasil, apontando que 41,5% dos casos de malária tiveram origem na Venezuela. Algumas pesquisas anteriores também relataram descobertas semelhantes, com uma proporção significativa de casos importados dos países vizinhos<sup>23,20</sup>.

No que diz respeito aos casos notificados de malária provenientes de outros países, o estado de Roraima se destacou como a unidade federativa brasileira com o maior número de notificações<sup>23</sup>. Isso pode ser atribuído à maior contribuição da Venezuela como país exportador de malária para o Brasil<sup>23</sup>.

O estudo também observou uma predominância de casos de malária em indivíduos do sexo masculino, com cor parda/preta e idade entre 20 e 59 anos. Esses resultados assemelham-se a outros estudos nos quais foi identificada uma concentração desproporcional de casos em adultos do sexo masculino, especialmente na faixa etária economicamente ativa<sup>2,21,22</sup>.

Ao analisar a atividade ocupacional dos casos importados, observa-se que a mineração e o garimpo apresentaram a maior participação entre os casos provenientes de outros países. Essa relação já havia sido destacada por outros pesquisadores, indicando que os casos importados de garimpos de ouro na Venezuela e na Guiana são uma fonte significativa<sup>20</sup>. Isso sugere que as condições de trabalho e o estilo de vida associados à ocupação predominante na região, como o garimpo, desempenham um papel crucial na exposição e vulnerabilidade desses grupos à malária<sup>24,25</sup>.

No que se refere aos casos importados da região amazônica, o estudo destacou os viajantes como a principal atividade ocupacional. Estudos recentes realizados na região extra-amazônica também observaram que as ocupações mais frequentes nos casos importados dessa categoria estão relacionadas a viagens e atividades turísticas<sup>2</sup>.

No contexto brasileiro, a ocorrência de malária na região extra-amazônica está predominantemente vinculada a casos importados de áreas endêmicas da Amazônia. Como evidenciado neste estudo, 75,7% das notificações de malária na região extra-amazônica tiveram origem nos estados da região amazônica brasileira. Essa tendência foi corroborada por alguns estudos, apontando Rondônia e Amazonas como os principais estados exportadores de malária para fora da região amazônica<sup>2</sup>.

Este estudo confirmou resultados semelhantes encontrados em pesquisas anteriores sobre casos importados no Brasil, destacando a predominância das espécies parasitárias *P. vivax* e *P. falciparum*<sup>21,22</sup>.

Quanto à oportunidade do diagnóstico, os resultados evidenciam os desafios enfrentados pelos profissionais de saúde ao lidarem com pacientes em áreas não endêmicas. A comparação entre a oportunidade do diagnóstico dos casos importados de outros países e aqueles provenientes da região amazônica brasileira revela diferenças significativas. Apesar do menor número de notificações, os casos importados da região amazônica apresentam um intervalo de tempo mais prolongado até o diagnóstico. Essa identificação tardia pode indicar a gravidade dos casos, especialmente em relação à letalidade associada ao *P. falciparum*, distinguindo-se das malárias causadas por outras espécies de plasmódio<sup>11,26</sup>.

A realização de um diagnóstico oportuno e a administração adequada do tratamento são fundamentais para melhorar o prognóstico da malária<sup>11,27</sup>. Neste estudo, os estados da região amazônica destacaram-se por realizar diagnósticos dos casos importados de forma mais oportuna (até 96 horas após o início dos sintomas). Na região extra-amazônica, Santa Catarina e o Distrito Federal destacaram-se em relação aos casos provenientes da região amazônica. Em contrapartida, o estado de São Paulo evidenciou maiores dificuldades em diagnosticar oportunamente os casos importados de malária, tanto de outros países quanto da região amazônica brasileira. Alguns outros estudos apontam São Paulo como o principal estado de notificação dos casos importados da região amazônica<sup>2</sup>. No entanto, não há evidências na literatura científica sobre a oportunidade do diagnóstico dos casos importados considerando as diferentes categorias de oportunidade por unidade federativa.

Ficou evidente neste trabalho a necessidade da integração dos sistemas Sivep-Malária e Sinan como uma medida crucial para aprimorar a vigilância e o controle da malária no Brasil. Essa necessidade já havia sido apontada em outros estudos realizados com casos importados, sugerindo a realização de avaliações de qualidade dos sistemas de informação e o aprimoramento da qualificação do pessoal envolvido<sup>2</sup>.

Globalmente, a malária importada representa desafios significativos para o controle e a eliminação da doença<sup>14,15,18</sup>. A mobilidade de pessoas infectadas pelo *Plasmodium* pode resultar na reintrodução da transmissão da doença após a sua eliminação<sup>16,18</sup>. Esse cenário de malária importada pode impactar os sistemas de vigilância locais, comprometendo o alcance das metas de eliminação da malária no Brasil<sup>15</sup> e, conseqüentemente, os compromissos e metas

internacionais assumidos pelo país perante a OMS e a ONU, em relação à Estratégia Técnica Global (ETG) e aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)<sup>12,13</sup>.

Este estudo visou contribuir com o conhecimento e divulgação sobre a malária importada no Brasil. Ressalta-se a relevância do diagnóstico e tratamento oportunos como pilares essenciais na prevenção e controle eficazes da malária. Além de interromper a transmissão do parasita, o manejo precoce dos casos contribui significativamente para reduzir complicações graves, mortalidade e o impacto global da doença. A rápida identificação e tratamento não apenas beneficiam individualmente os pacientes, mas também desempenham um papel fundamental na contenção de surtos. Esse enfoque não só salva vidas, mas também desempenha um papel crucial na busca pela eliminação da malária, especialmente em áreas onde a transmissão já foi interrompida, evitando, assim, a reintrodução da doença.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). World Malaria Report. 2022 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2022>.
2. Garcia KKS, Abrahão AA, Oliveira AFM, Henriques KMD, de Pina-Costa A, Siqueira AM, Ramalho WM. Malaria time series in the extra-Amazon region of Brazil: epidemiological scenario and a two-year prediction model. *Malar J.* 2022 May 31;21(1):157.
3. Duarte AM, Pereira DM, de Paula MB, Fernandes A, Urbinatti PR, Ribeiro AF, et al. Natural infection in anopheline species and its implications for autochthonous malária in the Atlantic Forest in Brazil. *Parasit Vectors.* 2013;6:58.
4. Camargo EP 2003. Malária, maleita, paludismo. *Ciência e cultura* 55: 26–29.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim interativo da malária nas regiões amazônicas e extra-amazônica [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2023. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/mal.ria.brasil/viz/BoletimMalrianasregiesamaznicaeextra-amaznica/Incio>.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. p 1-1.126. Disponível em: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_5ed\\_rev\\_atual.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf).
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico – Malária 2020. Número Especial | Nov. 2020. [publicação on line]. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde Disponível em: <https://www.gov.br/sau/pt-br/centrais-de->



[conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim\\_especial\\_malaria\\_1dez20\\_final.pdf](#).

8. Lorenz C, Virginio F, Aguiar BS, Suesdek L, Chiaravalloti-Neto F. Spatial and temporal epidemiology of malaria in extra-Amazonian regions of Brazil. *Malar J*. 2015;14:408.
9. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, Mbogo CM, Hemingway J, Patil AP, Temperley WH, Gething PW, Kabaria CW, Burkot TR, Harbach RE, Hay SI. A global map of dominant malaria vectors. *Parasit Vectors*. 2012 Apr 4;5:69.
10. Multini LC, Marelli MT, Beier JC, Wilke ABB. Increasing complexity threatens the elimination of Extra-Amazonian malaria in Brazil. *Trends Parasitol*. 2019; 35(6): 383-7.
11. Pina Costa A, Bressan CS, Pedro RS, Valls-de-Souza R, Souza PR, et al. Diagnóstico tardio de malária em área endêmica de dengue na extra-Amazônia brasileira: experiência recente de uma unidade sentinela no Estado do Rio de Janeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2010; 43(5):571-574.
12. World Health Organization. (WHO). Global Technical Strategy for Malaria 2016–2030 (World Health Organization, 2015).
13. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Elimina Malária Brasil: Plano Nacional de Eliminação da Malária. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/malaria/elimina-malaria-brasil-plano-nacional-de-eliminacao-da-malaria/view>.
14. Sturrock HJ, Roberts KW, Wegbreit J, Ohrt C, Gosling RD. Tackling imported malaria: An elimination endgame. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2015;93:139–144.
15. Laporta GZ, Grillet ME, Rodovalho, SR, et al. Reaching the malaria elimination goal in Brazil: a spatial analysis and time-series study. *Infect Dis Poverty*, 11, 39. 2022.
16. Dharmawardena P, et al. Caracterização da malária importada, a maior ameaça à eliminação sustentada da malária do Sri Lanka. *Malar. J*. 2015; 14 :177.
17. Tatarsky A, et al. Prevenção da reintrodução da malária nas Maurícias: Uma avaliação programática e financeira. *PLoS UM*. 2011; 6:e23832.
18. Arisco NJ, Peterka C, Castro MC. Imported malaria definition and minimum data for surveillance. *Sci Rep*. 2022 Oct 26;12(1):17982.
19. Albuquerque HG, Peiter PC, Toledo LM, Sabroza PC, Pereira RDS, Caldas JP, Angelo JR, Dias CG, Suárez-Mutis MC. Imported malaria in Rio de Janeiro state between 2007 and 2015: an epidemiologic approach. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2019;114:e190064.
20. Louzada J, de Almeida NCV, de Araujo JLP, Silva J, Carvalho TM, Escalante AA, Oliveira-Ferreira J. The impact of imported malaria by gold miners in Roraima: characterizing the spatial dynamics of autochthonous and imported malaria in an urban region of Boa Vista. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2020;115:e200043.
21. Brainin P, Mohr GH, Modin D, Claggett B, Silvestre OM, Shah A, Vestergaard LS, Jensen JUS, Hviid L, Torp-Pedersen C, Køber L, Solomon S, Schou M, Gislason GH, Biering-Sørensen T. Heart failure associated with imported malaria: a nationwide Danish cohort study. *ESC Heart Fail*. 2021 Oct;8(5):3521-3529.

22. Dos-Santos JC, Angerami RN, Castiñeiras CM, Lopes SC, Albrecht L, Garcia MT, Levy CE, Moretti ML, Lacerda MV, Costa FT. Imported malaria in a non-endemic area: the experience of the university of Campinas hospital in the Brazilian Southeast. *Malar J.* 2014 Jul 22;13:280.
23. Abdallah R, Louzada J, Carlson C, Ljolje D, Udhayakumar V, Oliveira-Ferreira J, Lucchi NW. Cross-border malaria in the triple border region between Brazil, Venezuela and Guyana. *Sci Rep.* 2022 Jan 24;12(1):1200.
24. Gomes MSM, Menezes RAO, Vieira JLF, Mendes AM, Silva GV, Peiter PC, Suárez-Mutis MC, Franco VC, Couto AARD. & Machado RLD. (2020). Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença. *Saúde e Sociedade.*, 29(2), 1-14.
25. Gonçalves LDP, Lisboa GS & Bezerra JFR. Alterações ambientais decorrentes da extração do ouro no garimpo de Caxias- município de Luís Domingues-MA. *Revista Equador (UFPI).* 6(1), 165–79 (2017).
26. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Guia de tratamento da malária no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis – 2. ed. atual. – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. 84 p.
27. Alves A, Martins A, Adolphsson S, Bockorny B, Carleti G, Cabral G, et al. Severe Imported Malaria. Case Report. *Rev Bras Ter Intensiva* 2007; 19:232-236.

Relatório Técnico Conclusivo

**MALÁRIA NO BRASIL: ANÁLISE DOS CASOS  
IMPORTADOS E RECOMENDAÇÕES PARA  
APRIMORAMENTO DA VIGILÂNCIA DA DOENÇA**

GILBERTO GILMAR MORESCO

**Brasília - DF  
2023**

## Autoria

### Discente:

Nome: Gilberto Gilmar Moresco      CPF: 035.794.679-05      ( ) MestAcad; (X) MestProf;  
( ) Doutorado

### Docente:

Nome: Dr.(a). Maria Paula do Amaral Zaitune      CPF:007.270.576-00      (X) Permanente;  
( ) Colaborador

### Conexão com a Pesquisa

Projeto de Pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília - UnB – Mestrado Profissionalizante  
Linha de Pesquisa: Epidemiologia, Ambiente e Trabalho.

### Conexão com a Produção Científica

Artigo a ser publicado em periódico que está co-relacionado a esta produção:

**Título:** Perfil dos casos importados de malária notificados no Brasil entre os anos de 2012 e 2021

**Periódico:** Epidemiologia e Serviço de Saúde

**OBSERVAÇÃO:** O artigo será submetido à revista após a apreciação e contribuições dos demais autores.

**Descrição da finalidade:** Aprofundar a compreensão sobre a malária importada no Brasil é uma questão de extrema importância, especialmente no contexto do Plano Nacional de Eliminação da Malária lançado pelo Ministério da Saúde em 2022. Notavelmente, este plano de eliminação não oferece orientações específicas para lidar com a malária importada. Este relatório técnico tem como objetivo fornecer informações que possam subsidiar a formulação de políticas públicas direcionadas, concentrando-se na vigilância dos casos importados. Além disso, propõe melhorias na notificação de casos e nos sistemas de informação atualmente utilizados na vigilância da malária no Brasil.

**Avanços tecnológicos/grau de novidade:** Considerando os diversos cenários que influenciam a ocorrência de casos importados de malária no Brasil, este trabalho adota uma abordagem diferenciada, explorando as diferentes variáveis da ficha de notificação de casos e os sistemas de informação da doença no país, aspectos pouco discutidos na literatura atual. A discussão acerca da necessidade de aprimoramento das informações contidas na ficha de notificação de casos e dos sistemas de informação torna-se crucial e ganha relevância nesse novo cenário, onde a malária importada assume destaque considerando sua influência para o sucesso da proposta de eliminação da doença.

- ( ) Produção com alto teor inovativo: Desenvolvimento com base em conhecimento inédito;
- (X) Produção com médio teor inovativo: Combinação de conhecimentos pré-estabelecidos;
- ( ) Produção com baixo teor inovativo: Adaptação de conhecimento existente;
- ( ) Produção sem inovação aparente: Produção técnica

## APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico Conclusivo consiste em um produto resultante da dissertação de Mestrado Profissional em Saúde Coletiva intitulada, *PERFIL DOS CASOS IMPORTADOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO BRASIL ENTRE OS ANOS DE 2012 E 2021*. A defesa e aprovação ocorreram em 15/12/2023, perante a banca examinadora composta pelos(as) professores(as): Dr.(a). Maria Paula do Amaral Zaitune (orientadora), Dr.(a). Verônica Cortez Ginani (examinadora interna) e Dr. André de Machado Siqueira (examinador externo).

O desenvolvimento da dissertação de mestrado profissional ocorreu ao longo do período de janeiro/2022 a dezembro/2023, sendo apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – PPGSC/FS/UnB. Este trabalho representa um requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	53
SUMÁRIO.....	54
1. INTRODUÇÃO.....	55
1.1 Justificativa da pesquisa.....	56
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	57
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	58
4. RESULTADOS.....	60
4.1 Malária importada de outros países.....	60
4.2 Malária importada da região amazônica brasileira.....	67
4.3 Vigilância dos casos importados de malária no Brasil.....	71
5. CONCLUSÃO.....	72
6. REFERÊNCIAS.....	73

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório técnico tem como finalidade enriquecer o entendimento acerca dos casos importados de malária no Brasil, fornecendo subsídios cruciais para o Programa Nacional de Controle da Malária elaborar políticas públicas específicas, especialmente nas regiões onde a malária importada desempenha um papel significativo na manutenção da transmissão da doença. Nesse contexto, destaca-se a necessidade premente de revisar as informações contidas na ficha de notificação de casos e o sistema de informação da malária no país. A melhoria desses instrumentos é fundamental para fortalecer a vigilância dos casos importados, proporcionando dados mais precisos e oportunos para embasar estratégias eficazes de controle e eliminação da malária.

A malária é reconhecida como um grave problema de saúde pública global, tendo um impacto expressivo na morbidade e mortalidade de populações em regiões tropicais e subtropicais (Brasil, 2021). Embora pertencesse à lista das doenças infecciosas com tendência de forte redução, a partir de 2015, a malária passou a apresentar estagnação e retrocesso em um controle que vinha sendo bem-sucedido ao longo dos anos (Waldman & Sato, 2016; Duarte et al., 2014).

Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2021, foram notificados globalmente 247 milhões de novos casos de malária, resultando em um estimado registro de 619 mil óbitos associados à doença (OMS, 2022).

No contexto brasileiro, a malária persiste como um desafio significativo de Saúde Pública, impactando não apenas em termos de internações e óbitos, mas também causando absenteísmo no trabalho e nas escolas, prejudicando o desenvolvimento socioeconômico nas áreas endêmicas (Braz & Barcellos, 2018). Segundo informações do Ministério da Saúde, em 2021, o Brasil registrou 140.477 casos de malária, com 61 óbitos. Destes, 1.329 (0,9%) foram notificados como importados de outros países. Laporta et al. (2022) destacam que a malária importada representa desafios significativos para o controle e eliminação da doença, uma vez que a mobilidade de pessoas infectadas com *Plasmodium* pode resultar na reintrodução da transmissão em locais onde a eliminação já foi alcançada (Arisco et al., 2022).

## 1.1 Justificativa da pesquisa

Desde 2005, vários países alcançaram a eliminação da malária, enquanto outros seguem em direção a esse objetivo, contribuindo significativamente para a redução global da doença (OMS, 2015). Contudo, a malária permanece um desafio para a saúde pública, persistindo em quase todo o mundo. Apesar desse cenário, existe otimismo e iniciativas voltadas para a eliminação da doença, com a esperança de que esse objetivo seja alcançável (OMS, 2015).

Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) apresentou, em 2015, a Estratégia Técnica Global (ETG) para a malária, estabelecendo metas ambiciosas de redução de pelo menos 90% dos casos de malária até 2030 em relação a 2015, e a eliminação da doença em pelo menos 35 países (Brasil, 2022; OMS, 2015). Simultaneamente, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluindo a meta de acabar com as epidemias de malária e outras doenças infecciosas até 2030 (Brasil, 2022).

Em sintonia com as agendas dos organismos internacionais, o Brasil, em 2022, lançou o Plano Nacional de Eliminação da Malária, com a ambiciosa meta de eliminar a doença no país até 2035. Entretanto, estudos recentes indicam que a malária importada constitui um desafio constante para os esforços de eliminação em escala global (Sturrock et al., 2015) e pode ter impacto significativo no alcance da meta de eliminação no Brasil (Laporta et al., 2022). A mobilidade de indivíduos infectados pode resultar na reintrodução da doença após a eliminação ser atingida (Dharmawardena et al., 2015; Tatarsky et al., 2011), contribuindo para a disseminação de plasmódios resistentes aos medicamentos utilizados no tratamento (Chang et al., 2019; Zhou, 2019).

Diante da relevância atribuída pela malária importada aos esforços de eliminação, torna-se crucial compreender melhor sobre esses casos. Essa compreensão é vital para orientar políticas públicas direcionadas, inclusive fora da região amazônica, onde os casos importados desempenham um papel significativo para a transmissão da doença.

A necessidade de adequar a ficha de notificação de caso e o sistema de informação torna-se necessária diante do desafio atual proposto pelo Programa Nacional de Controle da Malária para a eliminação da doença no país. Considerando a importância dos casos de malária importada, evidenciada pelo papel significativo que desempenham na transmissão da doença, é crucial contar com ferramentas de coleta e gestão de dados que estejam alinhadas com essa realidade. A proposta recente de eliminação da malária demanda uma abordagem mais precisa



e específica para os casos importados, visando fortalecer a vigilância e implementar estratégias eficazes nas regiões afetadas. A revisão e adequação da ficha de notificação de caso e do sistema de informação são passos essenciais para assegurar a coleta de dados relevantes, monitorar a propagação da malária importada e sustentar a tomada de decisões informadas no âmbito do programa de eliminação da malária no país.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente estudo busca proporcionar uma contextualização da malária enquanto um problema de saúde pública, destacando, especialmente, a vigilância da doença e o registro de casos importados de malária no Brasil, objeto central da pesquisa.

A malária é uma doença infecciosa parasitária, provocada por protozoários unicelulares pertencentes ao gênero *Plasmodium* (Brasil, 2021). No cenário brasileiro, três espécies estão associadas à malária em seres humanos: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium malariae*, sendo o *P. vivax* a mais prevalente, responsável por aproximadamente 90% dos casos (Brasil, 2021; Gomes et al., 2020).

A transmissão da malária ocorre por meio da picada da fêmea do mosquito *Anopheles*, quando infectada pelo *Plasmodium spp.* O gênero *Anopheles* compreende 465 espécies, das quais cerca de 60 ocorrem no Brasil, sendo *Anopheles darlingi* o principal vetor de malária no país (Sinka et al., 2012; Brasil, 2021).

A incidência da malária é influenciada por uma interação complexa de fatores ambientais, sociodemográficos, biológicos e político-organizacionais (Braz et al., 2014; Gonçalves et al., 2017). Essa abordagem multidimensional reconhece a complexidade do ambiente em que a transmissão da malária ocorre, destacando a necessidade de uma compreensão holística para desenvolver estratégias eficazes de prevenção, controle e eliminação da doença.

Aproximadamente 99% dos casos de malária no Brasil são registrados na região amazônica, composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, parte do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins (Brasil, 2021). Na região extra-amazônica, que abrange estados como Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande

do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe, a doença, embora apresente poucos casos, não pode ser negligenciada. O retardo no diagnóstico e tratamento pode resultar em casos graves, levando à internação e, em alguns casos, óbito (Brasil, 2021).

Mesmo representando apenas 1% do total de casos, a região extra-amazônica destaca-se pela maior letalidade dos casos e pela possibilidade de reintrodução da transmissão da doença (Lorenz et al., 2015). A maioria dos casos de malária nessa região é importada de áreas endêmicas, como a região amazônica e outros países onde a transmissão ocorre.

Apesar dos esforços do Ministério da Saúde para atingir a meta de eliminação, estudos indicam que os casos importados de malária podem ter um impacto importante no alcance desse objetivo no Brasil (Laporta et al., 2022). Somente em 2020, o país registrou 1.791 casos de malária importada, diagnosticados em 168 municípios brasileiros (Brasil, 2021). Esse cenário de malária importada pode representar um desafio adicional para os sistemas de vigilância da malária, complicando os esforços de eliminação da doença no país (Laporta et al., 2022).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O estudo em questão é um trabalho epidemiológico descritivo que abrange os casos notificados de malária importada no Brasil no período de 2012 a 2021.

O seu objetivo principal é caracterizar o padrão epidemiológico da malária importada no país, realizando uma análise descritiva dos dados retrospectivos provenientes dos sistemas de informação do Ministério da Saúde: Sistemas de Informação de Vigilância Epidemiológica (Sivep-Malária) e Sistemas de Informação de Agravos de Notificação (Sinan).

A pesquisa englobou as Unidades Federativas (UF) das regiões Amazônica e extra-amazônica brasileira (Figura 1) que registraram casos importados de malária no período mencionado. A região amazônica, compreendendo os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, abrange 808 municípios, representando cerca de 61% do território nacional (IBGE, 2001).

Em relação à população, a região amazônica é habitada por uma diversidade de povos, incluindo indígenas, ribeirinhos, quilombolas e imigrantes, totalizando aproximadamente 29,5 milhões de habitantes de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes a 2020.

A região extra-amazônica engloba os demais estados e o Distrito Federal, abrangendo 4.760 municípios e uma população estimada de cerca de 166,3 milhões de habitantes fora da região Amazônica, conforme os dados do IBGE de 2020.

No escopo do estudo, considerou-se como malária importada todos os casos positivos da doença notificados no Brasil com local provável de infecção (LPI) em outros países, além daqueles casos positivos notificados na região extra-amazônica que tiveram registro de LPI nos estados da região Amazônica.

Para garantir a consistência dos dados, foram excluídos os casos de recidivas por malária e aqueles registros desprovidos de informações sobre o país e estado provável de infecção.

**Figura 1** – Regiões amazônica e extra-amazônica do Brasil.



Fonte: Adaptado de UNA-SUS, 2018.

Para a análise da série histórica retrospectiva, o estudo focalizou a malária importada no Brasil, explorando sua distribuição espacial e temporal ao longo de um período de dez anos, de janeiro de 2012 a dezembro de 2021.

Os dados utilizados foram extraídos dos sistemas Sivep-Malária e Sinan, sendo disponibilizados pelo Ministério da Saúde mediante solicitação realizada por meio do Serviço de Informação ao Cidadão - SIC (<https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/sic>). A requisição das informações ao Ministério da Saúde foi feita em 14 de julho de 2022, sendo atendida em 26 de julho de 2022, conforme a manifestação número 25072.027075/2022-39.

O Sivep-Malária é o sistema de utilizado na região amazônica, onde a malária é endêmica e onde se concentram mais de 99% dos casos do país (Ferreira et al., 2010). Na região extra-amazônica, a notificação dos casos de malária é feita no sistema Sinan.

A análise dos dados foi conduzida utilizando o Microsoft Office 2016 e o software Tableau na versão 2022.3. Posteriormente, os resultados foram organizados em figuras e tabelas para facilitar a compreensão dos padrões e tendências identificados.

É relevante destacar que a pesquisa foi conduzida exclusivamente com dados secundários, em conformidade com as diretrizes para pesquisa envolvendo seres humanos estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde na Resolução CNS nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS. O rigor ético e a proteção dos participantes foram considerados ao longo de todo o processo de pesquisa. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília (UnB) em dezembro de 2022 e aceito em fevereiro de 2023 (Parecer nº 5.883.168). Em 06 de março de 2023 a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP também se manifestou pela aprovação do projeto de pesquisa (Parecer nº 5.921.651).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Malária importada de outros países**

Durante o período de estudo, o Brasil registrou um total de 1.670.598 casos de malária. Dentro desse montante, 50.009 casos (3,0%) foram notificados com local provável de infecção (LPI) em outros países. Notavelmente, o Brasil registrou casos importados de malária provenientes de 74 países, com o ano de 2013 apresentando o maior número de registros, totalizando 8.844 casos (4,9%) (Tabela 1).

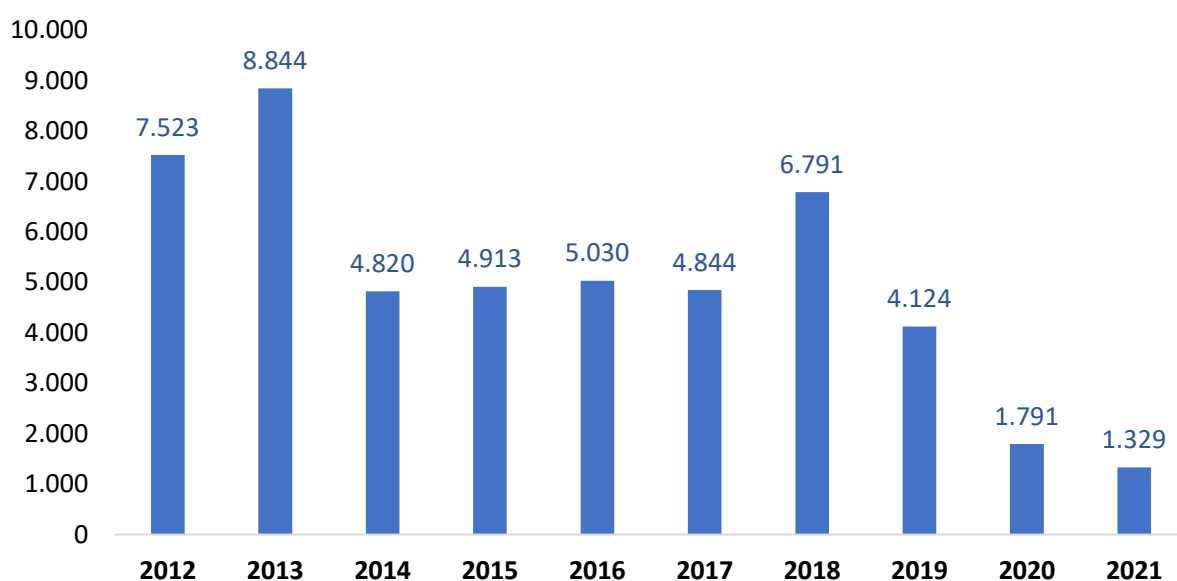
**Tabela 1** – Casos de malária notificados no Brasil e importados de outros países, 2012 a 2021.

Ano	Notificados no Brasil	Importado de outros países	
		Total	%
2012	242.756	7.523	3,1
2013	178.917	8.844	4,9
2014	144.315	4.820	3,3
2015	143.216	4.913	3,4
2016	129.242	5.030	3,9
2017	194.425	4.844	2,5
2018	194.572	6.791	3,5
2019	157.460	4.124	2,6
2020	145.218	1.791	1,2
2021	140.477	1.329	0,9
<b>Total</b>	<b>1.670.598</b>	<b>50.009</b>	<b>3,0</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

Analisando a série histórica dos casos de malária importados de outros países, nota-se uma redução significativa nos registros referentes aos anos de 2019, 2020 e 2021 (Figura 2). Durante esse período, o mundo enfrentou a pandemia de SARS-CoV-2, e as restrições de viagem impostas certamente desempenharam um papel crucial na diminuição dos casos importados de malária nesses últimos três anos de estudo.

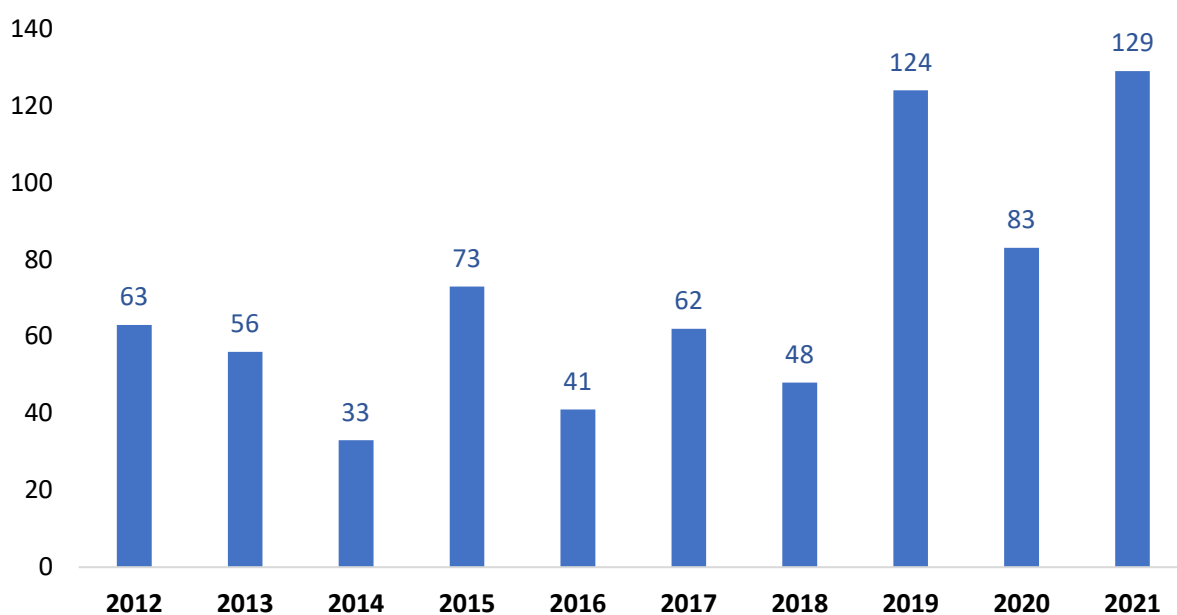
**Figura 2** – Casos de malária importados de outros países notificados no Brasil, 2012 a 2021.



Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

A redução na notificação de casos importados de malária de outros países foi observada em praticamente todas as UFs (Tabela 2), com exceção do estado do Acre, que registrou um aumento nos casos notificados de malária importada ao longo desses três anos do estudo (Figura 3).

**Figura 3** – Casos de malária importada de outros países notificada no estado do Acre, 2012 a 2021.



Fonte: Sivep-Malária. Ministério da Saúde do Brasil.

Durante o período de aumento das notificações de casos importados de malária no estado do Acre, de 2019 a 2021, a Bolívia destacou-se como o país que mais exportou casos para essa região. Nesse intervalo, a quantidade de registros de malária importada da Bolívia representou expressivos 96,9% do total das notificações de casos importados de outros países no estado do Acre. A explicação para esse cenário pode ser encontrada na proximidade geográfica entre a Bolívia e o estado do Acre, sugerindo que essa proximidade pode ser um fator-chave para a Bolívia emergir como o principal exportador de casos de malária para essa região.

Durante o período de estudo, foi constatado que todas as Unidades Federativas (UFs) registraram casos de malária importada de outros países (Tabela 2). Essa abrangência geográfica ressalta a necessidade do fortalecimento da vigilância da doença em todo o território nacional.

**Tabela 2** – Casos de malária importados de outros países notificados no Brasil, 2012 a 2021.

<b>UF de Notificação</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>Total</b>
Roraima	2.462	3.748	1.953	1.824	3.254	2.912	5.104	2.745	1.108	548	<b>25.658</b>
Amazonas	1.766	1.634	1.224	2.002	696	649	558	508	225	302	<b>9.564</b>
Maranhão	1.072	1.239	696	303	430	515	447	293	138	140	<b>5.273</b>
Amapá	1.427	1.306	395	286	200	294	248	73	57	36	<b>4.322</b>
Pará	354	415	208	131	139	149	133	99	46	27	<b>1.701</b>
Rondônia	94	136	93	67	40	73	57	113	62	81	<b>816</b>
Acre	63	56	33	73	41	62	48	124	83	129	<b>712</b>
São Paulo	83	71	75	86	99	55	68	60	16	23	<b>636</b>
Rio de Janeiro	72	47	29	26	17	18	29	17	9	7	<b>271</b>
Minas Gerais	24	37	11	19	24	19	11	19	6	9	<b>179</b>
Piauí	27	29	8	6	9	12	14	5	0	6	<b>116</b>
Mato Grosso	13	16	14	8	8	20	8	6	2	3	<b>98</b>
Goiás	9	11	15	17	10	8	10	13	3	2	<b>98</b>
Distrito Federal	6	11	6	12	15	11	10	9	3	1	<b>84</b>
Bahia	6	11	8	10	11	4	5	7	5	2	<b>69</b>
Paraná	5	15	9	4	5	6	10	6	2	2	<b>64</b>
Tocantins	10	10	10	3	4	7	3	4	4	1	<b>56</b>
Santa Catarina	7	9	3	2	3	4	6	7	9	4	<b>54</b>
Pernambuco	1	17	12	7	5	1	4	0	5	1	<b>53</b>
Espírito Santo	3	8	2	4	3	7	4	3	0	0	<b>34</b>
Rio Grande do Sul	1	0	7	3	1	3	7	6	4	1	<b>33</b>
Ceará	5	4	2	5	5	2	1	3	2	0	<b>29</b>
Rio Grande do Norte	3	3	2	4	2	3	2	0	0	1	<b>20</b>
Mato Grosso do Sul	3	1	1	1	3	5	0	2	1	2	<b>19</b>
Alagoas	2	5	2	2	2	4	0	0	0	1	<b>18</b>
Sergipe	3	2	2	2	2	1	4	1	0	0	<b>17</b>
Paraíba	2	3	0	6	2	0	0	1	1	0	<b>15</b>
<b>Total</b>	<b>7.523</b>	<b>8.844</b>	<b>4.820</b>	<b>4.913</b>	<b>5.030</b>	<b>4.844</b>	<b>6.791</b>	<b>4.124</b>	<b>1.791</b>	<b>1.329</b>	<b>50.009</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

Ainda em relação aos casos de malária importados de outros países, a grande maioria, correspondente a 48.200 casos (96,4%), foi notificada nos estados da região amazônica. Por outro lado, 1.809 casos (3,6%) foram registrados na região extra-amazônica, com destaque para os estados de São Paulo (35,2%) e Rio de Janeiro (15,0%) como UFs que mais apresentaram notificações de casos importados nessa região.

Na região amazônica, Roraima (53,2%) e Amazonas (19,8%) foram as UF responsáveis pelo maior número de notificações desses casos, evidenciando a concentração dessas ocorrências nessa área específica (Tabela 3).

**Tabela 3** – Número e percentual de casos de malária importados de outros países por UF de notificação, 2012 a 2021.

<b>UF de notificação</b>	<b>Casos notificados</b>	<b>%</b>	<b>% geral</b>
<b>Região amazônica</b>			
Roraima	25.658	53,2	51,3
Amazonas	9.564	19,8	19,1
Maranhão	5.273	10,9	10,5
Amapá	4.322	9,0	8,6
Pará	1.701	3,5	3,4
Rondônia	816	1,7	1,6
Acre	712	1,5	1,4
Mato Grosso	98	0,2	0,2
Tocantins	56	0,1	0,1
<b>Total região amazônica</b>	<b>48.200</b>	<b>100,0</b>	<b>96,4</b>
<b>Região extra-amazônica</b>			
São Paulo	636	35,2	1,3
Rio de Janeiro	271	15,0	0,5
Minas Gerais	179	9,9	0,4
Piauí	116	6,4	0,2
Goiás	98	5,4	0,2
Distrito Federal	84	4,6	0,2
Bahia	69	3,8	0,1
Paraná	64	3,5	0,1
Santa Catarina	54	3,0	0,1
Pernambuco	53	2,9	0,1
Espírito Santo	34	1,9	0,1
Rio Grande do Sul	33	1,8	0,1
Ceará	29	1,6	0,1
Rio Grande do Norte	20	1,1	0,0
Mato Grosso do Sul	19	1,1	0,0
Alagoas	18	1,0	0,0
Sergipe	17	0,9	0,0
Paraíba	15	0,8	0,0
<b>Total extra-amazônica</b>	<b>1.809</b>	<b>100,0</b>	<b>3,6</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>50.009</b>		<b>100,0</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.



A maioria dos casos de malária importada teve como Local Provável de Infecção (LPI) países fronteiriços ao Brasil (95,1%). A Venezuela liderou com 20.771 casos (41,5%), seguida pela Guiana com 9.208 casos (18,4%), Guiana Francesa com 8.248 casos (16,5%), Peru com 7.877 casos (15,8%), Bolívia com 1.413 casos (2,8%), Angola com 569 casos (1,1%), e o Suriname com 436 casos (0,9%) (Tabela 4).

**Tabela 4** – Origens da Malária Importada no Brasil, 2012 a 2021.

<b>País Infecção</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Venezuela	20.771	41,5
Guiana	9.208	18,4
Guiana Francesa	8.248	16,5
Peru	7.877	15,8
Bolívia	1.413	2,8
Angola	569	1,1
Suriname	436	0,9
Colômbia	388	0,8
África do Sul	199	0,4
Nigéria	164	0,3
Moçambique	163	0,3
Outros países	573	1,1
<b>Total</b>	<b>50.009</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

O fato de a Venezuela ser o principal exportador de malária para o Brasil tornou o estado de Roraima, principal ponto de entrada para os venezuelanos, o estado brasileiro com o maior número de notificações de malária importada de outros países (Tabelas 2 e 3).

A espécie *Plasmodium vivax* foi responsável pelo maior número de registros, totalizando 34.575 casos (69,1%), seguida por *Plasmodium falciparum* (26,9%), malária mista (*P. vivax* + *P. falciparum*) (3,8%), *Plasmodium malariae* (0,1%), e *Plasmodium ovale* (0,1%) (Tabela 4).

Ao compararmos por sexo, observamos que o maior número de registros ocorreu em indivíduos do sexo masculino (67,4%). Quanto à variável raça/cor, 77,8% dos pacientes relataram ser pardos ou pretos, enquanto 11,2% se identificaram como brancos. Conforme demonstrado na Tabela 4, a maioria dos casos de malária importada no Brasil tem origem na Venezuela, onde a população majoritária é da raça/cor parda. Essa característica demográfica pode ter influenciado a maior representação dessa raça/cor nos casos de malária importada de outros países. Em 2,8% dos casos importados de outros países, o campo raça/cor não foi preenchido na ficha de notificação. A faixa etária mais afetada foi de 20 a 59 anos, representando 78,5% dos casos (Tabela 5).

**Tabela 5** – Espécies parasitárias envolvidas no registro de malária importada de outros países, 2012 a 2021.

<b>Espécie parasitária</b>	<b>Número de registros</b>	<b>%</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	34.575	69,1
<i>Plasmodium falciparum</i>	13.440	26,9
Mista ( <i>P. vivax</i> + <i>P. falciparum</i> )	1.891	3,8
<i>Plasmodium malariae</i>	47	0,1
<i>Plasmodium ovale</i>	33	0,1
Mista ( <i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i> )	23	00

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

Em relação ao intervalo entre o início dos sintomas de malária e o diagnóstico da doença, destaca-se que em 74,6% dos casos sintomáticos, o diagnóstico foi oportuno, ocorrendo em até 96 horas após o início dos sintomas. Em relação à atividade ocupacional, 52,9% dos pacientes (26.448) relataram ter contraído a infecção em áreas de mineração/garimpo (Tabela 6).

**Tabela 6** – Número e percentual de malária importada de outros países de acordo com raça/cor, sexo e faixa etária, Brasil, 2012 a 2021.

<b>Variáveis demográficas</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	33.706	67,4
Feminino	16.303	32,6
<b>Raça/Cor</b>		
Parda/Preta	38.920	77,8
Branca	5.582	11,2
Outros	4.123	8,2
Não informada	1.384	2,8
<b>Faixa etária</b>		
até 9 anos	3.842	7,7
10 a 19 anos	5.718	11,4
20 a 59 anos	39.254	78,5
60 anos ou mais	1.195	2,4
<b>Atividade ocupacional</b>		
Mineração/ Garimpagem	26.448	52,9
Agricultura	4.770	9,5
Doméstica	1.836	3,7
Viajante	1.806	3,6
Outros	13.319	26,6
Não informada	1.830	3,7
<b>Casos importados</b>		
Com sintomas	49.048	98,1
Sem sintomas	961	1,9
<b>Oportunidade do Diagnóstico</b>		
≤ 48h	22.956	46,8
> 48h e ≤ 96h	13.635	27,8
> 96h	12.452	25,4
Não informada	5	0,0

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

## 4.2 Malária importada da região amazônica brasileira

A região extra-amazônica, embora notifique anualmente alguns casos autóctones de malária, provenientes de áreas endêmicas, encontra-se vulnerável à reintrodução da doença. Essa vulnerabilidade é amplificada pelo intenso fluxo de pessoas provenientes da região amazônica e de outros países onde a malária é prevalente.

Durante o período estudado, foram notificados 3.798 casos de malária na região extra-amazônica, sendo que 2.874 desses casos (75,7%) foram registrados com local provável de infecção na região amazônica. Em 2020, o percentual de casos da doença importados da região amazônica atingiu 91,8% (Tabela 7). Esta análise destaca a importância de estratégias preventivas e de controle para mitigar o risco de reintrodução e disseminação da malária nessa região.

**Tabela 7** – Casos de malária importados da região amazônica brasileira, 2012 a 2021.

Ano	Casos notificados na extra-amazônica	Importados	
		Total	%
2012	634	534	84,2
2013	466	378	81,1
2014	336	282	83,9
2015	282	192	68,1
2016	241	158	65,6
2017	322	227	70,5
2018	522	275	52,7
2019	343	293	85,4
2020	233	214	91,8
2021	419	321	76,6
<b>Total</b>	<b>3.798</b>	<b>2.874</b>	<b>75,7</b>

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

Durante o período analisado, o estado de São Paulo liderou as notificações de casos importados de malária da região amazônica, totalizando 512 registros (17,8%). Na sequência, destacam-se Goiás com 398 casos (13,8%), Minas Gerais com 338 casos (11,8%), Paraná com 297 casos (10,3%), e Rio de Janeiro com 232 casos (8,1%) (Tabela 8).

Quanto ao Local Provável de Infecção (LPI) desses casos, Rondônia e Amazonas foram os estados que mais contribuíram para a malária importada da região amazônica, representando

27,1% (780 casos) e 26,5% (763 casos), respectivamente. Porto Velho, em Rondônia, com 490 casos, e Manaus, no Amazonas, com 352 casos, foram os principais municípios registrados como o Local Provável de Infecção (Figura 4). Esses dados destacam a importância da vigilância e estratégias de prevenção em estados não endêmicos, como forma de controlar a disseminação da malária importada.

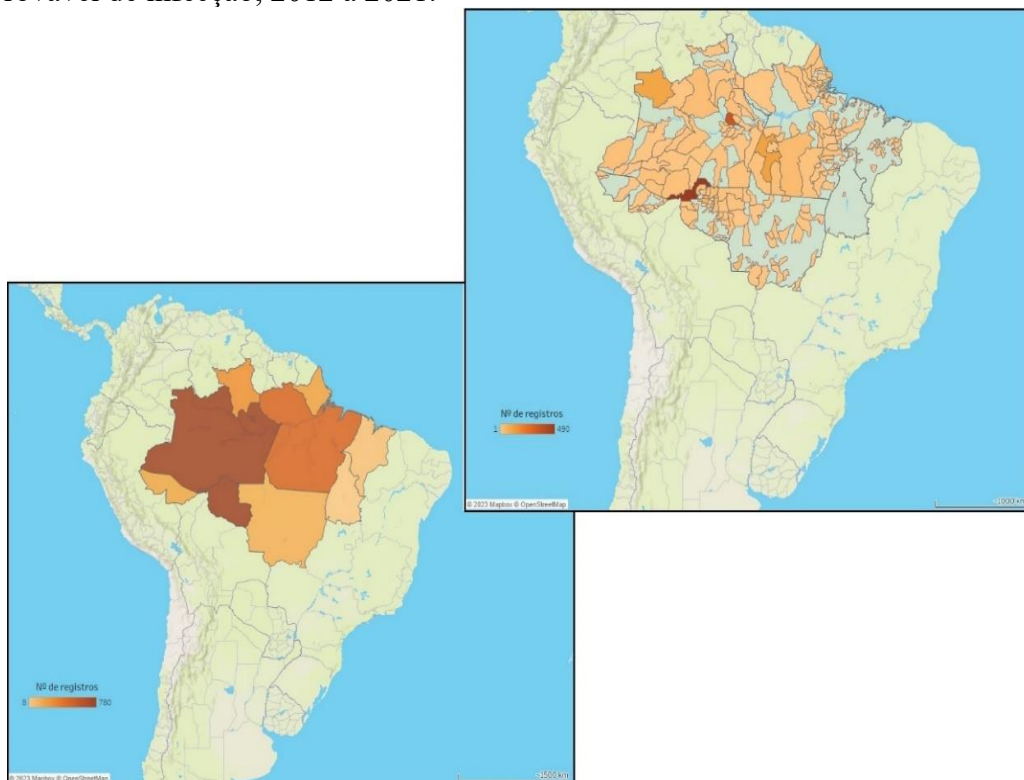
**Tabela 8** – Número e percentual de casos de malária por UF de notificação na região extra-amazônica com LPI na região amazônica Brasileira, 2012 a 2021.

UF de Notificação (N=2.874)	Total	% de participação
São Paulo	512	17,8
Goiás	398	13,8
Minas Gerais	338	11,8
Paraná	297	10,3
Rio de Janeiro	232	8,1
Santa Catarina	213	7,4
Piauí	151	5,3
Ceará	143	5,0
Distrito Federal	118	4,1
Rio Grande do Sul	102	3,5
Mato Grosso do Sul	92	3,2
Bahia	66	2,3
Espírito Santo	64	2,2
Rio Grande do Norte	43	1,5
Pernambuco	36	1,3
Paraíba	31	1,1
Alagoas	20	0,7
Sergipe	18	0,6

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

A análise das espécies revela que *Plasmodium vivax* foi responsável pelo maior número de registros nos casos importados de malária da região amazônica, correspondendo a 87,0% do total. Em seguida, *Plasmodium falciparum* contribuiu com 8,5%, enquanto casos de malária mista (*P. vivax* + *P. falciparum*) representaram 4,0% do total. Os registros envolvendo outras espécies, como *P. malariae* e *P. ovale*, somaram 0,5% (Tabela 9).

**Figura 4** – Distribuição dos casos importados de malária da região amazônica brasileira por local provável de infecção, 2012 a 2021.



Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

**Tabela 9** – Espécies parasitárias envolvidas no registro de malária importada da região amazônica e notificada na região extra-amazônica, 2012 a 2021.

<b>Espécie parasitária (N=2.874)</b>	<b>Número de registros</b>	<b>%</b>
<i>Plasmodium vivax</i>	2.499	87,0
<i>Plasmodium falciparum</i>	244	8,5
Mista ( <i>P. vivax</i> + <i>P. falciparum</i> )	115	4,0
<i>Plasmodium malariae</i>	7	0,2
<i>Plasmodium ovale</i>	5	0,2
Mista ( <i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i> )	4	0,1

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

O exame do perfil demográfico revela que o maior número de registros de malária importada da região amazônica ocorreu predominantemente em indivíduos do sexo masculino, totalizando 2.206 casos (76,8%). Quanto à raça/cor, observou-se que 46,8% dos casos foram em indivíduos pardos/preto (1.346 casos), seguido por 44,2% em indivíduos brancos (1.269 casos). A faixa etária mais afetada foi a de 20 a 59 anos, representando 82,0% dos casos (2.358 casos) (Tabela 10). Essas características demográficas ressaltam a importância de estratégias

específicas de prevenção e controle direcionadas para grupos mais suscetíveis, considerando o perfil predominante desses casos.

**Tabela 10** – Número e percentual de malária importada da região amazônica de acordo com raça/cor, sexo e faixa etária, 2012 a 2021.

<b>Variáveis demográficas</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Masculino	2.206	76,8
Feminino	668	23,2
<b>Raça/Cor</b>		
Parda/Preta	1.346	46,8
Branca	1.269	44,2
Outros	47	1,6
Não informada	212	7,4
<b>Faixa etária</b>		
≤9 anos	71	2,5
10 a 19 anos	169	5,9
20 a 59 anos	2.358	82,0
≥60 anos	276	9,6
<b>Atividade ocupacional</b>		
Viajante	530	18,4
Mineração/Garimpagem	340	11,8
Turismo	324	11,3
Motorista	319	11,1
Outros	1.115	38,8
Não informada	246	8,6
<b>Casos importados</b>		
Com sintomas	2.832	98,5
Sem sintomas	42	1,5
<b>Oportunidade do Diagnóstico</b>		
≤ 48h	475	16,8
> 48h e ≤ 96h	521	18,4
> 96h	1.836	64,8

Fonte: Sivep-Malária e Sinan. Ministério da Saúde do Brasil.

A análise do tempo decorrido entre o início dos sintomas e o diagnóstico revela que, em 64,8% dos casos, o diagnóstico foi realizado após 96 horas do início dos sintomas, indicando uma parcela significativa de diagnósticos tardios.

Em relação à atividade ocupacional dos pacientes, 18,4% eram viajantes, enquanto 11,8% trabalhavam em áreas de mineração/garimpo (Tabela 10).

### 4.3 Vigilância dos casos importados de malária no Brasil

A vigilância eficaz da malária importada é crucial para a implementação de estratégias de prevenção e controle, especialmente no contexto da proposta de eliminação da doença. No entanto, a análise do estudo revelou a necessidade de aprimoramentos na ficha de notificação e nos sistemas de informação utilizados - Sivep-Malária e o Sinan.

O Sivep-Malária, empregado na região amazônica, e o Sinan, utilizado nas áreas fora dessa região, apresentam uma lacuna significativa de interação, dificultando a vigilância eficiente da malária importada em nível nacional. Observou-se que a falta de integração pode comprometer a análise mais abrangente da situação epidemiológica da doença no país.

Durante a análise, observou-se uma discrepância relacionada ao campo "ocupação", presente apenas na ficha do Sinan. Para superar essa lacuna, é necessário incluir tal campo também na ficha do sistema Sivep-Malária. Essa uniformização permitirá uma coleta de dados mais abrangente, fornecendo informações cruciais sobre o perfil ocupacional dos casos, facilitando a identificação de grupos de risco específicos.

Outro aspecto importante identificado no estudo foi a ausência da variável "Migrante" na categoria de "Local Provável de Infecção" nas fichas de notificação de ambos os sistemas. Embora já exista a variável "Viajante", a incorporação da categoria "Migrante" é essencial para uma compreensão mais detalhada do perfil desses pacientes. Esta informação é vital para a adaptação de estratégias de vigilância mais direcionadas, considerando as características específicas dos migrantes em relação à transmissão da malária.

É importante ressaltar que a variável "Migrante" pode oferecer informações valiosas sobre padrões de deslocamento, frequência de viagens e outros fatores associados à transmissão da malária. Se adicionada às fichas de notificação dos sistemas Sivep-Malária e Sinan, contribuirá significativamente para aprimorar a compreensão epidemiológica e o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de vigilância e controle da malária importada no Brasil.

Além disso, o estudo propõe a inserção de um novo campo nas fichas de notificação e nos sistemas de informação, relacionado ao "Local de Destino" para viajantes e migrantes. Esta medida é crucial para o acompanhamento desses pacientes, principalmente em áreas onde a malária não é endêmica. Essa consideração oferece uma perspectiva valiosa para equipes de saúde, permitindo intervenções rápidas em casos importados e contribuindo para os esforços de eliminação da doença.

As melhorias sugeridas na ficha de notificação e nos sistemas de informação, juntamente com a proposta de inserção do campo "Local de Destino", representam passos fundamentais para fortalecer a vigilância da malária importada no Brasil. Essas medidas não só irão aprimorar a coleta de dados, mas também contribuir para estratégias mais eficientes de controle, alinhadas ao objetivo de eliminação da malária no país.

## 5. CONCLUSÃO

A abordagem da malária importada no Brasil assume relevância crucial no cenário de eliminação da doença, permitindo o direcionamento de estratégias específicas adaptadas às origens dos casos importados.

Este estudo abordou a crescente problemática da malária importada no Brasil, destacando a mobilidade de indivíduos infectados, especialmente provenientes de regiões transfronteiriças. Os resultados revelaram uma considerável migração para áreas de fronteira, com a Venezuela como principal origem dos casos. Roraima emergiu como o estado brasileiro mais afetado, devido à crise humanitária na Venezuela e à migração para atividades de mineração. A fragilidade nas áreas de fronteira, devido às limitações em tratamento e serviços de saúde, foi destacada.

A análise ressaltou que estratégias de intervenção devem considerar os determinantes sociais e ambientais que impulsionam a transmissão da malária. A incidência fora da região amazônica está relacionada a casos importados, principalmente provenientes da região amazônica brasileira. A ocupação na mineração e garimpo, com uma concentração notável em homens de 20 a 59 anos, foi identificada como fator significativo.

Os desafios na oportunidade do diagnóstico foram evidenciados, especialmente em áreas não endêmicas, com atrasos notáveis nos casos importados da região amazônica. A identificação tardia pode indicar gravidade, destacando a importância de uma abordagem clínica cuidadosa e do histórico epidemiológico. Estados da região amazônica se destacaram na realização de diagnósticos oportunos, enquanto São Paulo enfrentou dificuldades.

A conclusão enfatiza a importância crucial da educação em saúde para promover mudanças comportamentais e reduzir os riscos, elementos fundamentais para a eficácia das medidas de prevenção e controle da malária. A sugestão de ações propositivas, como alertas em pontos estratégicos como aeroportos, portos, rodoviárias e rodovias, visa informar a população,



especialmente viajantes e migrantes, sobre os cuidados necessários e a importância da busca oportuna por serviços de saúde ao apresentar sintomas característicos da malária.

A rápida identificação e tratamento são pilares cruciais, não apenas beneficiando os pacientes individualmente, mas contribuindo significativamente para a redução de complicações e o impacto global da doença. O estudo ressalta a necessidade contínua de esforços para a eliminação da malária, especialmente em áreas onde a transmissão foi interrompida, visando evitar sua reintrodução.

A revisão dos campos das fichas de notificação, com a participação de especialistas e profissionais de saúde, e a integração dos sistemas de informação Sivep-Malária e Sinan são apontadas como medidas que certamente contribuirão para o aprimoramento da vigilância dos casos importados, desempenhando um papel crucial no caminho em direção à eliminação da doença no país.

Este estudo destaca a urgência de enfrentar a malária importada no Brasil, com um foco especial na mobilidade de indivíduos, condições de trabalho específicas e desafios diagnósticos. O estudo aponta para a importância de abordagens integradas, considerando fatores socioeconômicos, ambientais e de saúde pública. Além disso, sublinha a necessidade de educação em saúde, sistemas de vigilância robustos e estratégias específicas para populações em risco. Esses esforços coordenados são cruciais para avançar na eliminação da malária, com implicações não apenas nacionais, mas também globais.

## 6. REFERÊNCIAL

Arisco NJ, Peterka C, Castro MC. Imported malaria definition and minimum data for surveillance. *Sci Rep.* 2022;12(1):17982.

Brasil. 2020. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico, Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde, Número Especial | Novembro de 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim\\_especial\\_malaria\\_1dez20\\_final.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim_especial_malaria_1dez20_final.pdf).

Brasil. 2021. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Especial: Malária, 2021. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Nov. 2021. p. 1-100. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim\\_epidemiologico\\_especial\\_malaria\\_2021.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim_epidemiologico_especial_malaria_2021.pdf/view).

Brasil. 2022. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Elimina Malária Brasil: Plano Nacional de Eliminação da Malária. Ministério

da Saúde, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/malaria/elimina-malaria-brasil-plano-nacional-de-eliminacao-da-malaria/view>.

Braz RM, Barcellos C. Analysis of the process of malaria transmission elimination with a spatial approach to incidence variation in the Brazilian Amazon. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, 27(3):e2017253, 2018.

Braz RM, Guimarães RF, Carvalho Júnior OA, Tauil PL. Spatial dependence of malaria epidemics in municipalities of the Brazilian Amazon. *Rev Bras Epidemiol*. 2014 jul-set;17(3):615-28.

Chang, H. H. et al. Mapping imported malaria in Bangladesh using parasite genetic and human mobility data. *Elife* <https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-280> (2019).

Dharmawardena, P. et al. Characterization of imported malaria, the largest threat to sustained malaria elimination from Sri Lanka. *Malar. J.* 14, 177. 2015.

Duarte et al. The changing distribution of malaria in the Brazilian Amazon, 2003-2004 and 2008-2009. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v 47, n. 6, p.763-769, Dec.2014.

Ferreira JO, Lacerda MVG, Brasil P, Ladislau JLB, Tauil PL, Ribeiro CTD. Malaria in Brazil: an overview. *Malar J.* 2010 Apr;9(115):1-15.

Gomes MSM, Menezes RAO, Vieira JLF, Mendes APM, et al. Malaria in the borders between Brazil and French Guiana: social and environmental health determinants and their influence on the permanence of the disease. *Saúde Soc. São Paulo*, v.29, n.2, e181046, 2020.

Gonçalves LDP, Lisboa GS & Bezerra JFR. (2017). Alterações ambientais decorrentes da extração do ouro no garimpo de Caxias- município de Luís Domingues-MA. *Revista Equador (UFPI)*. 6(1), 165–79.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tendências demográficas: uma análise dos resultados da sinopse preliminar do censo demográfico 2000. Departamento de População e Indicadores Sociais - Rio de Janeiro: IBGE 2001. 63pp.

Laporta GZ, Grillet ME, Rodovalho, SR, et al. Reaching the malaria elimination goal in Brazil: a spatial analysis and time-series study. *Infect Dis Poverty*, 11, 39. 2022.

Lorenz C, Virginio F, Aguiar BS, Suesdek L, Chiaravalloti-Neto F. Spatial and temporal epidemiology of malaria in extra-Amazonian regions of Brazil. *Malar J.* 2015;14:408.

Organização das Nações Unidas (ONU). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: objetivos de desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>.

Organização Mundial da Saúde (OMS). World malaria report 2021. WHO; 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2021>.

Organização Mundial da Saúde (OMS). Estratégia Técnica Mundial para o Paludismo 2016–2030 (ETG). Genebra. 2015. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/node/64503>.

Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, et al. A global map of dominant malaria vectors. *Parasit Vectors*. 2012; 5:69.

Sturrock HJW, Roberts KW, Wegbreit J, Ohrt C, Gosling RD. Tackling imported malaria: an elimination endgame. *Am J Trop Med Hyg.* 2015;93(1):139-144.

Tatarsky A, et al. Prevenção da reintrodução da malária nas Maurícias: Uma avaliação programática e financeira. PLoS UM. 2011; 6 :e23832. doi: 10.1371/journal.pone.0023832.

Waldman EA, Sato APS. Trajetória das doenças infecciosas no Brasil nos últimos 50 anos: um contínuo desafio. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 50, n. 68, 2016.

Zhou, R. et al. Molecular surveillance of drug resistance of plasmodium falciparum isolates imported from Angola in Henan Province, China. Antimicrob. Agents Chemother. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2204-x> (2019)

## CONCLUSÃO GERAL

Os resultados obtidos neste estudo proporcionaram uma análise da situação da malária importada no Brasil, considerando tanto a notificação da doença na região amazônica, onde é endêmica, quanto na extra-amazônica que, apesar do número reduzido de casos, é onde a doença apresenta maior letalidade.

A notável concentração de casos importados da Venezuela e de outros países vizinhos, associada de maneira significativa às atividades de mineração, representa um desafio considerável para os atuais esforços de enfrentamento e eliminação da malária, ressaltando a necessidade de estratégias específicas para identificar oportunamente os casos de malária nas áreas de fronteira, antes que esses indivíduos entrem no país.

A predominância de casos entre viajantes, especialmente aqueles importados da região amazônica, e entre trabalhadores envolvidos em mineração e garimpo, notadamente homens em idade produtiva e de raça/cor preta/parda, destaca a necessidade de abordagens direcionadas a esse grupo específico. Esses resultados enfatizam a importância de programas de prevenção e controle adaptados às características epidemiológicas distintas dessas populações, reconhecendo a singularidade dos fatores de risco associados às suas atividades.

Os resultados relativos à oportunidade do diagnóstico revelam desafios enfrentados pelos profissionais de saúde em áreas não endêmicas. A identificação tardia dos casos importados notificados fora da região amazônica sugere a necessidade de uma abordagem clínica cautelosa e consideração do histórico epidemiológico do paciente, principalmente no estado de São Paulo, que se destacou como a unidade da federação com maior participação nos casos diagnosticados inoportunamente (após 96 horas do início dos sintomas), tanto para os casos provenientes da região amazônica brasileira como de outros países.

Estratégias direcionadas, como campanhas educativas, podem desempenhar um papel fundamental na sensibilização desses grupos de indivíduos e dos profissionais de saúde. Abordagens educativas específicas para esses setores podem promover a conscientização sobre os riscos associados à malária, incentivando a busca precoce às unidades de saúde e proporcionando o direcionamento oportuno do diagnóstico e tratamento da doença. Essa abordagem proativa não apenas beneficia a saúde individual, mas também contribui para a eficácia das medidas de controle da malária, evitando a transmissão local e mitigando os impactos negativos associados a casos importados.

Atualmente, o Brasil dispõe de dois sistemas de vigilância dedicados à malária: o Sivep-Malária, responsável por notificar casos na região amazônica, e o Sinan, encarregado de registrar casos nas demais regiões do país. No entanto, esses sistemas operam de forma independente, o que frequentemente dificulta a coleta e o monitoramento eficaz dos casos importados de malária. A integração desses sistemas de informação é essencial para reforçar a capacidade de resposta diante dos casos importados, aprimorar a qualidade dos dados, otimizar os processos operacionais e viabilizar a tomada de decisão mais ágil e eficiente. Essa integração representa um passo crucial para aprimorar a eficácia geral dos esforços de controle da malária importada no país.

Embora os achados desta dissertação possam orientar estratégias em âmbito nacional, é essencial considerar as particularidades de cada grupo de pessoas, propondo ações direcionadas tanto para os indivíduos provenientes de áreas endêmicas quanto para os profissionais de saúde. Com base nos resultados deste estudo, recomenda-se que as políticas públicas incorporem medidas preventivas e de controle específicas para os casos importados, e que os profissionais de saúde estejam preparados para identificar e tratar prontamente esses casos, evitando complicações clínicas. Essa abordagem não só contribuirá para o controle da doença em áreas endêmicas, mas também impedirá o ressurgimento da transmissão em regiões onde a malária já foi eliminada

## REFERÊNCIAS

Arisco NJ, Peterka C, Castro MC. Imported malaria definition and minimum data for surveillance. *Sci Rep*. 2022;12(1):17982.

Bourke BP, Justi SA, Caicedo-Quiroga L, Pecor DB, Wilkerson RC, Linton YM. Phylogenetic analysis of the Neotropical Albitarsis Complex based on mitogenome data. *Parasit Vectors*. 2021 Nov 27;14(1):589. doi: 10.1186/s13071-021-05090-w. PMID: 34838107; PMCID: PMC8627034.

Brasil(a). 2022. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde – BVS MS. 06/11 – Dia da Malária nas Américas. Brasília, DF, 2022. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/06-11-dia-da-malaria-nas-americas-2/#:~:text=A%20letalidade%20por%20mal%C3%A1ria%20na,em%202021%20\(dados%20preliminares\)](https://bvsmms.saude.gov.br/06-11-dia-da-malaria-nas-americas-2/#:~:text=A%20letalidade%20por%20mal%C3%A1ria%20na,em%202021%20(dados%20preliminares)).

Brasil. 2020. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico, Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde, Número Especial | Novembro de 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim\\_especial\\_malaria\\_1dez20\\_fina1.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim_especial_malaria_1dez20_fina1.pdf).

Brasil. 2021. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Especial: Malária, 2021. Brasília - DF: Ministério da Saúde. Nov. 2021. p. 1-100. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim\\_epidemiologico\\_especial\\_malaria\\_2021.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2021/boletim_epidemiologico_especial_malaria_2021.pdf/view).

Brasil. 2022. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Elimina Malária Brasil: Plano Nacional de Eliminação da Malária. Ministério da Saúde, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/malaria/elimina-malaria-brasil-plano-nacional-de-eliminacao-da-malaria/view>.

Brasil. 2023. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim interativo – Malária, regiões Amazônica e extra-Amazônica [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2023. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/mal.ria.brasil/viz/BoletimMalrianasregiesamaznicaeextra-amaznica/Inicio>

Braz RM, Barcellos C. Analysis of the process of malaria transmission elimination with a spatial approach to incidence variation in the Brazilian Amazon. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, 27(3):e2017253, 2018.

Caldas RJC, Santos NCC, Rodrigues ILA, Paiva BL, Trindade LNM, Nogueira LMV. Spatial pattern of malaria in indigenous and non-indigenous populations in the state of Pará. *CogitEnferm*. 2021;26:e76244

Camargo EP 2003. Malária, maleita, paludismo. *Ciência e cultura* 55: 26–29.

Center for Disease Control and Prevention – CDC. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/malaria/index.html>.

Consoli RAGB & Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil Rio de Janeiro, Fiocruz. 225p. 1994.

Dharmawardena P, et al. Caracterização da malária importada, a maior ameaça à eliminação sustentada da malária do Sri Lanka. *Malar. J.* 2015; 14 :177. doi: 10.4084/mjhid.2012.031.

Duarte AM, Pereira DM, de Paula MB, Fernandes A, Urbinatti PR, Ribeiro AF, et al. Natural infection in anopheline species and its implications for autochthonous malária in the Atlantic Forest in Brazil. *Parasit Vectors.* 2013;6:58.

Ferreira JO, Lacerda MVG, Brasil P, Ladislau JLB, Tauil PL, Ribeiro CTD. Malaria in Brazil: an overview. *Malar J.* 2010 Apr;9(115):1-15.

Ferreira MU, Castro MC. Challenges for malaria elimination in Brazil. *Malar J.* 2016;15:284.

Fontoura PS. Perspectivas para eliminação da malária residual em área rural da Amazônia brasileira: estratégia de busca ativa reativa na identificação de reservatórios de *Plasmodium vivax*. 2016. Tese (Doutorado em Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Biomédicas, São Paulo, 2016.

Garcia KKS, Abrahão AA, Oliveira AFM, Henriques KMD, Pina-Costa A, Siqueira AM, Ramalho WM. Malaria time series in the extra-Amazon region of Brazil: epidemiological scenario and a two-year prediction model. *Malaria Journal.* 2022; 21:157.

Gomes MSM, Menezes RAO, Vieira JLF, Mendes APM, et al. Malaria in the borders between Brazil and French Guiana: social and environmental health determinants and their influence on the permanence of the disease. *Saúde Soc. São Paulo*, v.29, n.2, e181046, 2020.

Harbach RE. The phylogeny and classification of Anopheles. In: *Anopheles mosquitoes-new insights into malaria vectors*, IntechOpen, 2013.

Harbach RE. Genus ANOPHELES Meigen, 1818. *Mosquito Taxonomic Inventory*. Book Genus ANOPHELES Meigen, 1818 Mosquito Taxonomic Inventory City. 2011.

Hiwat H, Bretas G. Ecology of *Anopheles darlingi* Root with respect to vector importance: a review. *Parasit Vectors.* 2011;4:177.

IBGE. (2020). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonialegal.html?=&t=o-que-e>.

Kirchgatter K, Tubaki RM, Malafronte RS, Alves IC, et al. *Anopheles (Kerteszia) cruzii* (Diptera: Culicidae) in peridomestic area during asymptomatic malaria transmission in the Atlantic Forest: molecular identification of blood-meal sources indicates humans as primary intermediate hosts. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 56(5):403-409, 2014.

Kiszewski A, Mellinger A, Spielman A, Malaney P, Sachs SE, Sachs J 2004. A global index representing the stability of malaria transmission. *Am J Trop Med Hyg* 70: 486-498.

Laporta GZ, Grillet ME, Rodovalho, SR, et al. Reaching the malaria elimination goal in Brazil: a spatial analysis and time-series study. *Infect Dis Poverty*, 11, 39. 2022.

Lorenz C, Virginio F, Aguiar BS, Suesdek L, Chiaravalloti-Neto F. Spatial and temporal epidemiology of malaria in extra-Amazonian regions of Brazil. *Malar J.* 2015;14:408.

Menard R. The Journey of the malária sporozoite through its hosts: two parasite proteins lead the way. *Microbes infect.* 2000 May;2(6):633-42.

Oliveira-Ferreira J, Lacerda MV, Brasil P, Ladislau JL, Tauil PL, Daniel-Ribeiro CT. Malaria in Brazil: an overview. *Malar J.* 2010;9:115.

Organização das Nações Unidas (ONU). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento: objetivos de desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>.

Organização Mundial da Saúde (OMS). World malaria report 2021. WHO; 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2021>.

Pina Costa A, Bressan CS, Pedro RS, Valls-de-Souza R, Souza PR, et al. Diagnóstico tardio de malária em área endêmica de dengue na extra-Amazônia brasileira: experiência recente de uma unidade sentinela no Estado do Rio de Janeiro. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2010; 43(5):571-574.

Sallum, MAM. et al. Vector competence, vectorial capacity of *Nyssorhynchus darlingi* and the basic reproduction number of *Plasmodium vivax* in agricultural settlements in the Amazonian Region of Brazil. *Malaria Journal*, London, v. 18, n. 1, p. 117, 2019.

Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Rubio-Palis Y, Chareonviriyaphap T, Coetzee M, et al. A global map of dominant malaria vectors. *Parasit Vectors.* 2012; 5:69.

Sinka, ME, Rubio-Palis, Y., Manguin, S. et al. Os vetores *Anopheles* dominantes da malária humana nas Américas: dados de ocorrência, mapas de distribuição e resumos bionômicos. *Vetores de parasitas* 3, 72 (2010).

Sturrock HJW, Roberts KW, Wegbreit J, Ohrt C, Gosling RD. Tackling imported malaria: an elimination endgame. *Am J Trop Med Hyg.* 2015;93(1):139-144.

Wolfarth-Couto B, Filizola N, Durieux L. Seasonal pattern of malaria cases and the relationship with hydrologic variability in the Amazonas State, Brazil. *Rev. bras. epidemiol.* 23; E200018. 2020