



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

AMANDA DE OLIVEIRA SAMPAIO

**DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE
MÂNCIO LIMA, ACRE**

**CRUZEIRO DO SUL-AC
2022**

AMANDA DE OLIVEIRA SAMPAIO

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE MÂNCIO LIMA,
ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Acre Campus Floresta para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Medeiros de Souza

CRUZEIRO DO SUL-AC
2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial de Cruzeiro do Sul - UFAC

F363d Fernandes, Amanda de Oliveira Sampaio, 1991-

Dinâmica espaço-temporal da malária no município de Mâncio Lima, Acre / Amanda de Oliveira Sampaio Fernandes; Orientador: Dr. Rodrigo Medeiros de Souza. - 2022.

39 f.: il; 30 cm.

Dissertação – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Cruzeiro do Sul - AC, 2022.

Inclui anexo e referências bibliográficas.

1. Malária. 2. Epidemiologia. 3. Mâncio Lima. I. Souza, Rodrigo Medeiros de. II. Título.

CDD: 614.4

Bibliotecária: Jéssica Maia Amadio CRB-11º/1009



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dinâmica espaço-temporal da malária no município de Mâncio Lima, Acre

Amanda de Oliveira Sampaio

Dissertação aprovada em 16 de dezembro de 2022, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Acre – Campus Floresta, pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof Dr Rodrigo Medeiros de Souza - Universidade Federal do Acre - Orientador

Prof Dr Rogério Oliveira - Universidade Federal do Acre - Membro

Profa Dra Adamara Machado Nascimento - Universidade Federal do Acre - Membro

Profa Dra Kleynianne Medeiros de Mendonça Costa - Universidade Federal do Acre - Membro

Cruzeiro do Sul, 26 de dezembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Sonaira Souza da Silva, Coordenador**, em 26/12/2022, às 09:42, conforme horário de Rio Branco, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Medeiros de Souza, Professor do Magisterio Superior**, em 26/12/2022, às 12:39, conforme horário de Rio Branco, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Kleynianne Medeiros de Mendonca Costa, Professora do Magisterio Superior**, em 28/12/2022, às 12:44, conforme horário de Rio Branco, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Oliveira Souza, Professor do Magisterio Superior**, em 02/01/2023, às 17:38, conforme horário de Rio Branco, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adamara Machado Nascimento, Professora do Magisterio Superior**, em 04/01/2023, às 09:19, conforme horário de Rio Branco, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ufac.br/sei/valida_documento ou click no link [Verificar Autenticidade](#) informando o código verificador **0752283** e o código CRC **3123FC0F**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, dono da minha vida e a Força que me sustenta quando eu não consigo mais me pôr de pé. A Ele atribuo todas as minhas conquistas e aprendizados. Em meio a tantas lutas e dificuldades nesta caminhada, sempre vi Sua Mão poderosa me guiando e se sustentando.

Ao meu professor-orientador, Dr. Rodrigo Medeiros de Souza, pelo dom de ensinar, pela riqueza de conhecimento, pela paciência e dedicação ao longo destes anos de estudo e de pesquisa.

A toda instituição UFAC, em especial ao PPGCA e aos professores que ministraram com maestria as disciplinas, nos proporcionando grandes aprendizados e experiência. Foi bastante prazeroso contribuir com a expansão da pesquisa na Amazônia, principalmente no estado do Acre.

Aos meu esposo Marcos pelo amor, carinho, dedicação, companheirismo, confiança e apoio integral para alcançar meus objetivos. À minha filha Alice, que mesmo tão pequena me enchia de forças para concluir mais esta etapa em minha vida.

À minha sogra Maria Antônia e minha cunhada Carol por me ajudarem com a Alice pra eu poder me dedicar à escrita. Sem vocês eu jamais conseguiria concluir este mestrado.

Por fim, mas não menos importante, agradeço às minhas amigas Nairiane Cherlins e Elizana Costa por dividirem essa carga tão pesada comigo. Compartilhamos tanto de nossas inseguranças e podemos nos apoiar nos momentos de maior dificuldade. Vocês foram essenciais nesta caminhada.

RESUMO

Apesar de evitável e tratável, a malária continua a ter um impacto destrutivo na saúde e sustento das pessoas no mundo. É uma doença provocada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*. O estado do Acre é um dos estados brasileiros que contribuem significativamente para a manutenção dos casos de malária nas Américas e no Brasil. O objetivo deste trabalho foi analisar o perfil socioepidemiológico associado aos casos de malária no município de Mâncio Lima, Acre, Brasil. Trata-se de um estudo descritivo, de natureza retrospectiva, sobre o perfil epidemiológico da malária no município no período de 2011 a 2020. Para a coleta de dados foram utilizados os dados sobre os casos de malária autóctones registrados no Sivep-Malária. Os resultados mostraram que dos 64.230 casos, houve predominância de 55,7% de casos no sexo masculino. A faixa etária mais acometida foi de zero a 19 anos (48,92%); 79,45% dos indivíduos não concluíram o ensino médio. A espécie parasitária prevalente foi *Plasmodium vivax*, com uma média de 79,57% durante o período estudado. As localidades da zona rural registraram o maior número de casos (56%). Com relação à IPA, Mâncio Lima permaneceu em alto risco epidemiológico no decorrer da série histórica.

Palavras-chave: malária, epidemiologia, Mâncio Lima.

ABSTRACT

Despite being preventable and treatable, malaria continues to have a destructive impact on the health and livelihoods of people around the worldwide. It is a disease caused by protozoa of the genus *Plasmodium* and transmitted by the bite of the female *Anopheles* mosquito. Acre is one of the Brazilian states that contribute significantly to the maintenance of malaria cases in the Americas and Brazil. This study aims to analyze the socio-epidemiological profile associated with malaria cases in the municipality of Mâncio Lima, Acre, Brazil. This is a descriptive, retrospective study of the epidemiological profile of malaria in the city from 2011 to 2020. Data on autochthonous malaria cases registered in Sivep-Malária were used for data collection. The results showed that of the 64.230 cases, there was a predominance of 55.7% of patients in males. The most affected age group was zero to 19 years old (48.92%); 79.45% of the individuals did not complete high school. The prevalent parasitic specie was *Plasmodium vivax*, with an average of 79.57% during the studied period. The rural areas registered the highest number of cases (56%). In relation to the IPA, Mâncio Lima remained at high epidemiological risk during the historical serie.

Key-words: malaria, epidemiology, Mâncio Lima.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de casos de malária notificados, por espécie parasitária, Brasil, 1959 à 2020.....	15
Figura 2 - Ciclo de vida do <i>Plasmodium</i> no hospedeiro humano e no inseto <i>Anopheles</i>	17
Figura 3 - Localização da área de estudo. Mâncio Lima, Acre, Brasil.....	22
Figura 4 - Série mensal dos casos autóctones de malária, 2011 a 2020	26
Figura 5 - Distribuição proporcional e absoluta dos casos de malária por ano de notificação no Município de Mâncio Lima, (2011 a 2020).....	27
Figura 6 - Total de casos de malária por faixa etária.....	28
Figura 7 - Classificação das localidades por similaridade no padrão de infecção	29
Figura 8 - Distribuição espacial dos casos de malária em Mâncio Lima.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos casos de malária, 2011 a 2020	25
---	----

LISTA DE SIGLAS

DATASUS Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPA Incidência Parasitária Anual

LVC Lâmina de Verificação de Cura

OMS Organização Mundial de Saúde

SIVEP Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica

UFAC Universidade Federal do Acre

WHO World Health Organization

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	122.
REVISÃO DE LITERATURA	
142.1. EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA	
142.1.1. Malária no mundo	
142.1.2. Malária no Brasil	14
2.1.3. Malária na Amazônia	162.2.
CICLO	172.3.
ASPECTOS QUE INFLUENCIAM NA TRANSMISSÃO DA MALÁRIA	
18ARTIGO 1 - DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE MÂNCIO LIMA, ACRE	
	19
1. INTRODUÇÃO	212.
MATERIAL E MÉTODOS	232.1.
ÁREA DE ESTUDO	232.2.
COLETA E ANÁLISE DE DADOS	243.
RESULTADOS	254.
DISCUSSÃO	325.
CONCLUSÃO	
34REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
353. CONCLUSÕES GERAIS	
38ANEXO 1 - Ficha de notificação SIVEP-Malária	
	40

1. INTRODUÇÃO

A malária é uma doença provocada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pela picada de fêmeas infectadas, de mosquitos *Anopheles*. No homem cinco espécies são responsáveis pela infecção: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae* e *Plasmodium ovale* (BRASIL, 2010). A espécie *Plasmodium knowlesi* tem infectado humanos no sudeste da Ásia de acordo com estudo realizado por White (2011), sendo conhecida por infectar habitualmente apenas símios.

Os prejuízos ocasionados pela malária vão além dos problemas de saúde. Esta doença pode atuar fortemente no desenvolvimento socioeconômico de uma região, pois gera uma grande carga econômica à receita dos países onde ela é endêmica. Além disso, pode causar perdas consideráveis para as famílias, afetando os rendimentos, os custos com o tratamento, perda de escolaridade e diminuição da produção agrícola.

Segundo Brasil (2010), de uma forma geral, as causas da malária são sempre heterogêneas, e constituem um processo altamente complexo que envolve o agente, o hospedeiro e o ambiente, notoriamente associados a fatores como água, umidade, florestas e temperatura. Habitualmente, estas causas estão relacionadas à alta densidade vetorial, extensão da malha hídrica, cobertura vegetal, desmatamentos, construções e a presença de numerosos grupos populacionais, que atrelados às precárias condições de moradia, favorecem a aproximação do homem com o vetor e, conseqüentemente gera o aumento da doença. Um fator considerado decisivo para o crescimento progressivo do número de casos e dispersão da malária, consiste no processo migratório de populações procedentes de regiões onde não existe transmissão da malária, para uma região altamente favorável à transmissão.

Na Amazônia, a dinâmica do desenvolvimento de vetores e a transmissão da doença estão associadas ao regime hidrológico desta região. Embora essas relações estejam intimamente relacionadas, fatores relativos às condições climáticas, ambientais e de vigilância epidemiológica estabelecem cenários espaciais distintos para a malária (WOLFARTH-COUTO et. al, 2019).

De acordo com o relatório da *World Health Organization* em 2018 a endemicidade da malária se concentra em 90 países de diferentes regiões continentais, sendo eles: África, Ásia do Pacífico, América e Sudeste Asiático, e o número de pessoas que correm risco de contrair malária por morar em zonas de risco é de 3,4 milhões, o que representa um total de 40% da população mundial.

A malária é um exemplo, no Brasil, de uma endemia que teve parcial sucesso no seu controle (BARRETO et al., 2011). Iniciativas como a Campanha da Erradicação da Malária (baseada na ação do diclorodifeniltricloroetano e no uso de drogas antimaláricas), Estratificação Epidemiológica, Operação Impacto, Projeto de Controle da Malária na Bacia Amazônica, Programa de Controle Integrado da Malária e Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal contribuíram para diminuição dos casos, no entanto a malária ainda se mantém contaminando um grande número de pessoas. O Brasil constitui-se no país que mais contribui com os casos de malária da América do Sul (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2016). No país, as infecções por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum* são predominantes, embora infecções provocadas por *Plasmodium malariae* ocorram ocasionalmente.

Inúmeras ações de controle e combate à malária foram empregadas no estado do Acre de maneira mais intensificada desde então e conseguiram reduzir bastante estes números. No entanto, segundo PAHO (2016), o Acre continua sendo um dos estados brasileiros que contribuem significativamente para a manutenção dos casos de malária nas Américas e no Brasil. Três municípios se destacaram durante os anos de 2012 a 2014 com alta incidência de malária: Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves.

Pesquisas que identifiquem quais fatores representam as condições mais relevantes para o aumento da incidência da malária apresentam grande relevância e, assim, possibilitam a identificação de regiões com maior risco para ocorrência da doença.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA

2.1.1. Malária no mundo

Nos últimos anos grandes avanços ocorreram em relação ao combate à malária, englobando diversas áreas da pesquisa básica, e isso produziu novos conhecimentos a respeito do mosquito vetor e do parasita como também o desenvolvimento de projetos com a finalidade de auxiliar na redução da morbidade e mortalidade causada pela doença. Os avanços tecnológicos também favoreceram a melhora nos indicadores da doença no mundo, entre eles podemos citar ferramentas de combate à malária que englobam novas técnicas de diagnóstico, controle vetorial com o uso de borrifação e mosquiteiros impregnados com inseticida e esquemas mais atuais para o tratamento da doença (WHO, 2016a).

Apesar dos inúmeros avanços no combate à malária, esta doença ainda é classificada como um problema de saúde mundial. As informações mais recentes sobre malária no mundo e nas Américas estão presentes no Relatório Mundial da Malária de 2019, que reporta 228 milhões de casos de malária no mundo em 2018, sendo 213 milhões, 93%, na África (Brasil, 2020). Dos 405 mil óbitos ocorridos no mesmo período, a imensa maioria (%?) aconteceu no continente africano, em crianças menores de 5 anos. Na região das Américas, nesse mesmo ano ocorreram 753.700 casos e 338 óbitos. A ocorrência desta doença pode ser determinada por vários fatores de diferentes naturezas como biológicos, ecológicos, sociais, políticos, econômicos e culturais (SIQUEIRA et. al, 2018).

Aproximadamente 138 milhões de pessoas em 19 países e territórios na América encontram-se em risco para malária, das quais quase 80% causada por *Plasmodium vivax*. Três países respondem por 80% de todos os casos registrados, são eles: Brasil, Colômbia e Venezuela (Brasil, 2020).

2.1.2. Malária no Brasil

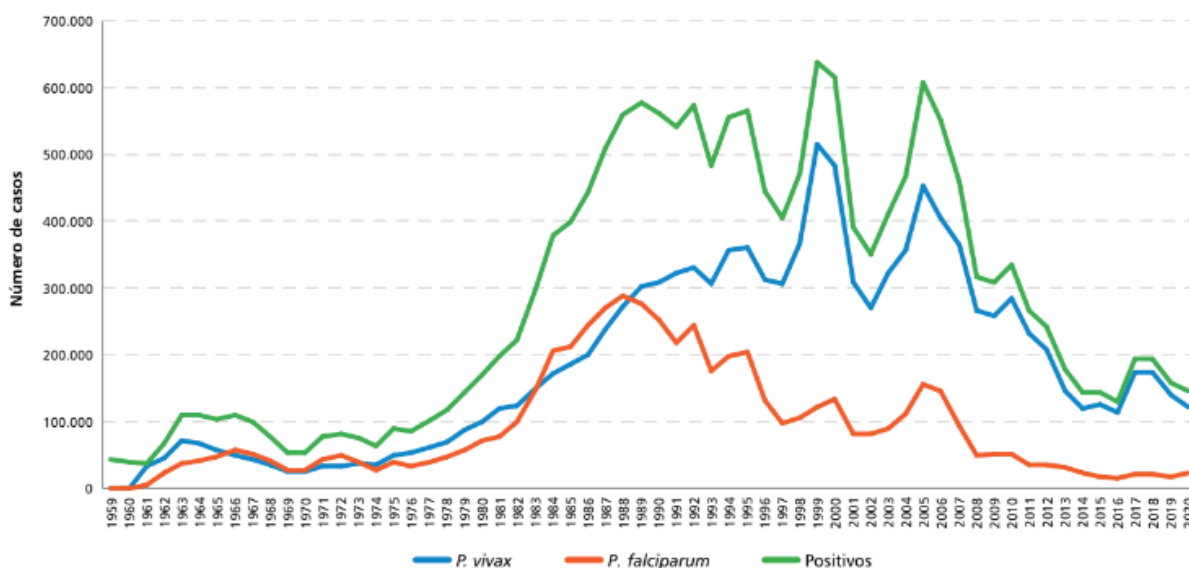
O número estimado de casos de malária por ano no Brasil, no início da década de 1940, era de seis milhões, correspondendo a aproximadamente 20% da população daquela época. A área endêmica brasileira englobava praticamente todos os estados, excluindo apenas o Rio

Grande do Sul (RS). Isso se deve ao fato de que, em todo o território nacional, excluindo RS, estão presentes espécies de mosquitos vetores transmissores da malária (SIQUEIRA et. al, 2018).

Como consequência da luta contra a malária e devido ao desenvolvimento socioeconômico do país, o número de casos e a área de abrangência da malária foram diminuindo ao longo dos anos e restringindo-se às áreas de floresta, mais ao norte do Brasil. A partir da segunda metade dos anos 1960, projetos do Governo Federal proporcionaram um processo muito rápido e desordenado de ocupação da região amazônica (BRASIL, 2013). Esta ocupação estava condicionada à oferta de oportunidades de trabalho relacionadas à construção de rodovias e ferrovias, construção de hidroelétricas, projetos de colonização agropecuários e exploração de minérios, como ouro, manganês, estanho e ferro.

O processo migratório da população de outras regiões do país, onde não havia malária ou onde a malária já tinha sido eliminada há muitos anos, para regiões favoráveis à transmissão da malária, gerou crescimento gradativo do número de casos registrados no Brasil. A Figura 1 mostra a evolução histórica da malária no país entre 1959 e 2020. Em 1999, o total de casos de malária no Brasil chegou a ser superior a 600 mil. A partir de 2005, esse número começou a cair, chegando em 2016 ao menor número de casos dos últimos 61 anos (SVS/MS 2021).

Figura 1 - Número de casos de malária notificados, por espécie parasitária, Brasil, 1959 a 2020.



Fonte: SHM, SISMAL, Sivep-Malária/SVS/MS e Sinan/SVS/MS. Excluídas lâminas de verificação de cura. P. Vivax incluem casos de malária por *P. vivax*, *P. malariae* ou *P. ovale*. Casos de malária falciparum incluem casos de malária por *P. falciparum* ou malária mista. Dados do Sivep-Malária atualizados em: 17/8/2021. Dados do Sinan atualizados em: 26/7/2021.

O principal vetor da malária no Brasil, trata-se do mosquito *Anopheles darlingi*, infectado pelo protozoário do gênero *Plasmodium*. Os mosquitos *Anopheles* são encontrados picando comumente durante todo o período noturno, entretanto nos períodos crepusculares são mais frequentes, assim, o risco de transmissão da malária nesses horários. Exclusivamente as fêmeas infectadas do mosquito transmitem a malária quando vão realizar seu repasto sanguíneo (SVS/MS, 2020).

No Brasil a malária ocorre principalmente na zona rural, ainda assim nas áreas urbanas e periféricas da Amazônia tem-se verificado a transmissão da doença, sobretudo em regiões onde sucederam invasões humanas e não há atenção à infraestrutura e saneamento básico, o que vem permitindo a rápida proliferação do vetor (SIQUEIRA et. al, 2018).

2.1.3. Malária na Amazônia

Os principais vetores da malária na Região Amazônica são *Anopheles darlingi*, *Anopheles albitarsis* e *Anopheles aquasalis* (PIMENTA et al., 2015), sendo insetos da ordem Diptera. *Anopheles darlingi* é considerado o vetor principal da doença, possui um elevado comportamento antropofílico e é bastante suscetível aos plasmódios humanos. Mesmo encontrando-se em baixas densidades, dispõe de alta capacidade de manter a transmissão sustentada do parasita. O *Anopheles darlingi* é uma espécie que, com rapidez, adaptou-se às alterações humanas no ambiente silvestre, sendo encontrado tanto no interior quanto na proximidade de residências.

A Amazônia representa um cenário de sérios desafios para o controle da malária e para gestão de proteção da saúde da população. O maior número dos casos de malária da região amazônica é registrado em ambientes rurais, mas, há pouco tempo vem aumentando a participação das áreas urbanas como produtoras de casos de malária, especialmente em grandes cidades. Ou seja, mesmo com a redução do número de casos de malária nos últimos anos, a proporção de casos que ocorrem em áreas urbanas e periurbanas tem crescido (SIQUEIRA et. al, 2018).

Na região amazônica, onde ocorrem 99,9% dos casos de malária no Brasil, cerca de 80% da malária concentrou-se em 41 municípios no ano de 2019, sendo 16 no Amazonas (39,0%), 8 no Pará (19,5%), 7 em Roraima (17,1%), 4 no Amapá (9,8%), 3 no Acre (7,3%), 2 em Rondônia (4,9%) e 1 no Mato Grosso (2,4%). O Programa Nacional de Prevenção e

Controle da Malária (PNCM) considera como prioritários os municípios que juntos são responsáveis por 80% dos casos autóctones de malária do País (SVS/MS 2020).

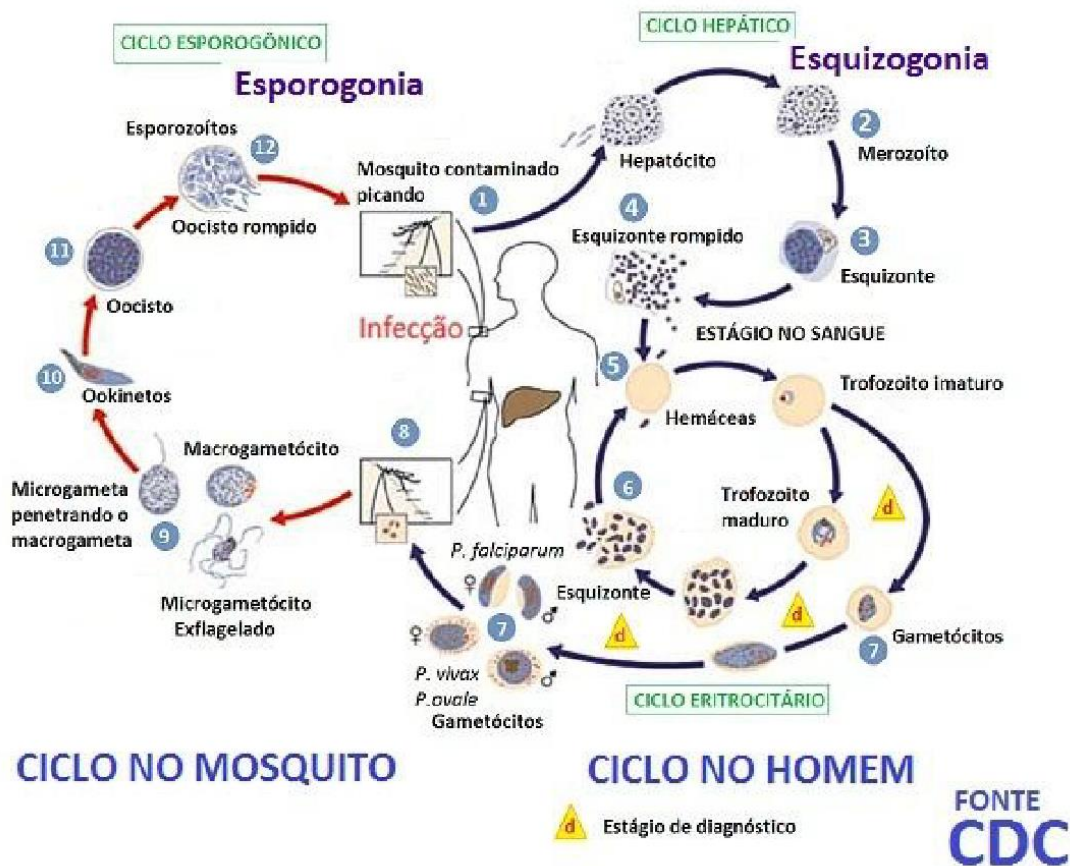
O Estado do Acre é o mais ocidental do Brasil. Dispõe de 22 municípios distribuídos ao longo dos rios Juruá e Acre-Purus. Desde o início da exploração da borracha, no final do século XIX, em especial nesse estado, a incidência de malária teve significativo aumento, em função da acentuada imigração de nordestinos sem exposição prévia a esta doença, ou seja, que ainda não tinham sido infectados pelo *Plasmodium*. Após isto, componentes relacionados ao clima, à ocupação urbana não planejada e à intensa migração de pessoas de áreas rurais para áreas urbanas têm contribuído para o aumento do número de casos de malária na Amazônia Legal (COSTA et al., 2010).

No estado do Acre, a mesorregião classificada como Vale do Juruá concentra o maior número de casos de malária, sendo os municípios mais acometidos os de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves (SILVA et. al, 2012).

2.2. CICLO

A infecção no ser humano acontece quando a fêmea do mosquito *Anopheles sp.* (vetor da doença), já infectada, realiza seu repasto sanguíneo e neste momento há inoculação dos esporozoítos presentes nas glândulas salivares do mosquito no tecido subcutâneo humano (Figura 2). Uma parte desses esporozoítos alcança a corrente sanguínea e migra para o fígado, alojando-se nos hepatócitos.

Figura 2 - Ciclo de vida do *Plasmodium* no hospedeiro humano e no inseto *Anopheles*.



Fonte: CDC, 2015. Adaptado

Após sucessivas divisões celulares, durante um período de 8 a 15 dias, os hepatócitos liberam na corrente sanguínea os merozoítos, que invadem as hemácias do hospedeiro e iniciam um novo processo de reprodução (esquizogonia sanguínea), onde mais merozoítos serão formados. Após essa esquizogonia os merozoítos rompem as hemácias e este processo provoca a sintomatologia da doença e um novo ciclo de invasão das hemácias. Os sintomas da malária incluem febre, calafrios, dor de cabeça, sudorese, mal-estar, astenia e vômitos. Além disso, são formados os gametócitos que se constituem na forma infectante para o mosquito durante o repasto sanguíneo (MÉNARD et. al, 2013; COWMAN et. al, 2017).

2.3. ASPECTOS QUE INFLUENCIAM NA TRANSMISSÃO DA MALÁRIA

Três determinantes são considerados na propagação da malária: a suscetibilidade da comunidade, a presença do agente etiológico e do vetor. Fatores socioeconômicos e ambientais podem influenciar estes determinantes da transmissão. (HAHN et al., 2014; MITANO; VENTURA; PALHA, 2016; TAUIL, 2009).

As questões de vulnerabilidades socioeconômicas estão diretamente relacionadas com condições de vida precárias, podendo ser caracterizada pela falta de moradia digna, alimentação, lazer, trabalho e ausência de saneamento básico. Esse cenário é fortemente influenciado pelas desigualdades sociais, proporcionando uma maior suscetibilidade dessa comunidade à malária. Um exemplo desse processo é a migração de pessoas do meio rural para o urbano e a ocupação desordenada do solo por algumas comunidades suscetíveis (AZEVEDO et al., 2013; MITANO; VENTURA; PALHA, 2016; NASCIMENTO et al., 2019).

Já no contexto ambiental, a doença possui um grande vínculo com o meio ambiente, decorrente da proliferação do vetor *Anopheles*. Com isso, o mosquito conta com um conjunto de fatores ambientais para propiciar sua reprodução e sobrevivência. Dentre esses elementos evidenciam-se o clima tropical úmido, a precipitação e a vegetação que são elencados como de suma importância para a manutenção da transmissão (RAKOTOARISON et al., 2018).

Manuscrito para submissão a Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

<https://rsbmt.org.br/>

**ARTIGO 1 - DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO
MUNICÍPIO DE MÂNCIO LIMA, ACRE**

1. INTRODUÇÃO

Apesar de evitável e tratável, a malária continua a ter um impacto destrutivo na saúde e sustento das pessoas no mundo. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2020 foram estimados 241 milhões de casos de malária em 85 países, um aumento se comparado a 2019, quando foram registrados 227 milhões de casos. Em 2020, a doença matou cerca de 627 mil pessoas, um aumento de 12% em relação ao ano de 2019. Além disso, estima-se que 47 mil (68%) das 69 mil mortes adicionais ocorreram devido a interrupções de serviço durante a pandemia de covid-19 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

A malária é uma doença provocada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*. As espécies associadas à malária humana são: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* e *P. ovale*. Plasmódios que infectam macacos também podem causar doença em seres humanos, como o *P. knowlesi* e o *P. simium*, sendo este último já detectado no Brasil (BRASIL, 2020).

Os prejuízos ocasionados pela malária vão além dos problemas de saúde, visto que esta doença pode atuar fortemente no desenvolvimento socioeconômico de uma região, pois gera uma grande carga econômica à receita dos países onde ela é endêmica. Além disso, pode causar perdas consideráveis para as famílias, afetando os rendimentos, os custos com o tratamento, perda de escolaridade e diminuição da produção agrícola.

A transmissão e a distribuição da malária humana estão diretamente ligadas à interação entre o vetor (mosquito anofelino), o parasito (espécies de *Plasmodium*) e o hospedeiro humano. Sua ocorrência, por sua vez, é determinada por múltiplos fatores de diferentes naturezas, como os biológicos, ecológicos, sociopolítico-econômicos e culturais (SIQUEIRA, 2020).

A endemicidade da malária se concentra em 90 países de diferentes regiões continentais, sendo eles: África, Ásia do Pacífico, América e Sudeste Asiático, e o número de pessoas que correm risco de contrair malária por morar em zonas de risco é de 3,4 milhões, o que representa um total de 40% da população mundial (WHO, 2018).

A malária é um exemplo, no Brasil, de uma endemia que teve parcial sucesso no seu controle (BARRETO et al., 2011). Iniciativas como a Campanha da Erradicação da Malária (baseada na ação do diclorodifeniltricloroetano e no uso de drogas antimaláricas), Estratificação Epidemiológica, Operação Impacto, Projeto de Controle da Malária na Bacia Amazônica, Programa de Controle Integrado da Malária e Plano de Intensificação das Ações de Controle da

Malária na Amazônia Legal contribuíram para diminuição dos casos, no entanto a malária ainda se mantém contaminando um grande número de pessoas. O Brasil constitui-se no país que mais contribui com os casos de malária da América do Sul (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2016).

No país, as infecções por *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum* são predominantes, embora infecções provocadas por *Plasmodium malariae* ocorram ocasionalmente.

Na Amazônia, a dinâmica do desenvolvimento de vetores e a transmissão da doença estão associadas ao regime hidrológico desta região. Embora essas relações estejam intimamente relacionadas, fatores relativos às condições climáticas, ambientais e de vigilância epidemiológica estabelecem cenários espaciais distintos para a malária (WOLFARTH-COUTO et. al, 2019).

Inúmeras ações de controle e combate à malária foram empregadas no estado do Acre de maneira mais intensificada e conseguiram reduzir bastante estes números. No entanto, o Acre continua sendo um dos estados brasileiros que contribuem significativamente para a manutenção dos casos de malária nas Américas e no Brasil (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2016). Três municípios se destacaram durante os anos de 2012 a 2014 com alta incidência de malária: Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves.

Pesquisas que identifiquem quais fatores representam as condições mais relevantes para o aumento da incidência da malária apresentam grande relevância e, assim, possibilitam a identificação de regiões com maior risco para ocorrência da doença.

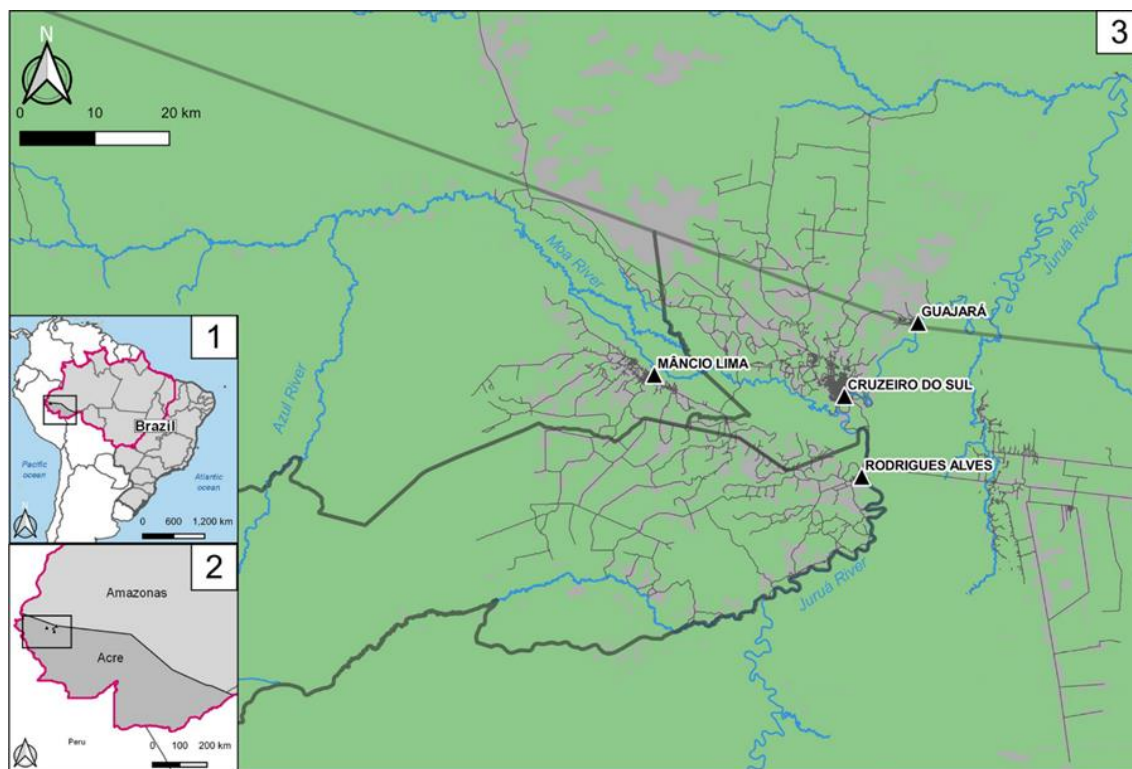
2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, de natureza retrospectiva, sobre o perfil epidemiológico da malária no município de Mâncio Lima, no período de 2011 a 2020.

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido no município de Mâncio Lima, localizado no interior do estado do Acre (Figura 3). Segundo o censo IBGE, o município possui uma área de 5.451,617 km². A população estimada é de 19.311 pessoas e a densidade demográfica é de 3,54 hab/km² (IBGE, 2012).

Figura 3 - Localização da área de estudo. Mâncio Lima, Acre, Brasil.



Fonte: Johansen et. al, 2020.

Mâncio Lima possui atualmente a maior incidência parasitária anual (IPA; número de novos casos de malária confirmados por laboratório por 1.000 habitantes por ano) para um município no Brasil, estimada em 422,8 em 2018. Apresentando um clima úmido equatorial típico, a área recebe a maior parcela das chuvas entre os meses de novembro e abril, mas a

transmissão da malária ocorre durante todo o ano. Riachos, pântanos ricos em palmeiras e tanques de criação de peixes naturais e humanos estão distribuídos por toda a cidade de Mâncio Lima e auxiliam como habitats de reprodução para vetores da malária (JOHANSEN; RODRIGUES; FERREIRA, 2020).

2.2. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados foram utilizados os dados sobre os casos de malária autóctones registrados no Sivep-Malária para o município de Mâncio Lima (período compreendido entre janeiro de 2011 a dezembro de 2020). Foram excluídos os casos de LVC (Lâmina de Verificação de Cura). As informações demográficas e relativas aos indicadores de saúde foram obtidas através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), bem como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), respectivamente.

As variáveis do Sivep-Malária utilizadas foram: número de casos de malária por *P. vivax*, número de casos de malária por *P. falciparum*, número de casos de malária mista, número total de casos de malária, sexo, idade, local de residência, ocupação e nível de escolaridade.

Os dados relacionados às variáveis Sivep-Malária foram repassados pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde em planilhas de Excel[®] (Microsoft, Washington, EUA) aos pesquisadores. Devido ao volume de dados estimado e maior segurança, as informações foram transferidas para o *software* Stata 14 (StataCorp, College Station, EUA). A análise da série-temporal e apresentações gráficas foram possíveis pela utilização dos plugins específicos ou softwares QGIS 2.16.2 Nodebo (OSGeo, Beaverton, EUA) e EPIPOI v. 15 (Alonso e McCormick, Oxford, UK).

3. RESULTADOS

No período de janeiro de 2011 a dezembro de 2020 foram notificados no município de Mâncio Lima aproximadamente 64.230 casos de malária (média anual \pm DP: 6.423 ± 2.573 , IC 95%: 4.582-8.264). Destes casos, 7.875 (11%) foram de lâminas de verificação de cura (LVC). As infecções autóctones representaram 99% dos casos e excluindo-se as LVCs foram contabilizados 56.359 casos (Tabela 1). Casos importados somaram um total de 614 notificações.

A variação percentual dos casos (Tabela 1) mostra que há um aumento de casos nos anos de 2012 e 2013, após isso há redução em 2014 e 2015, significativo aumento em 2016 (42,3%) que contribuiu para que em 2017 houvesse o maior número de notificações desta série histórica (10.558 casos). A partir de 2018 verifica-se uma importante redução nas infecções, destacando-se a diminuição de 56,9% em 2019 (menor redução registrada neste período). Em 2020, 78,2% dos casos foram notificados na zona rural de Mâncio Lima (maior percentual de toda série histórica). Além disso, este também foi o ano que houve o maior número de casos importados (n= 93).

Apesar da tendência de diminuição do IPA, Mâncio Lima permaneceu classificado como área de alto risco para malária em todo o período analisado. Sofreu uma redução ao longo de todo o período estudado (VPAM: -14,1; IC: 95%: -23,3, -3.8, p= 0,009).

Tabela 1 - Distribuição dos casos de malária, 2011 a 2020.

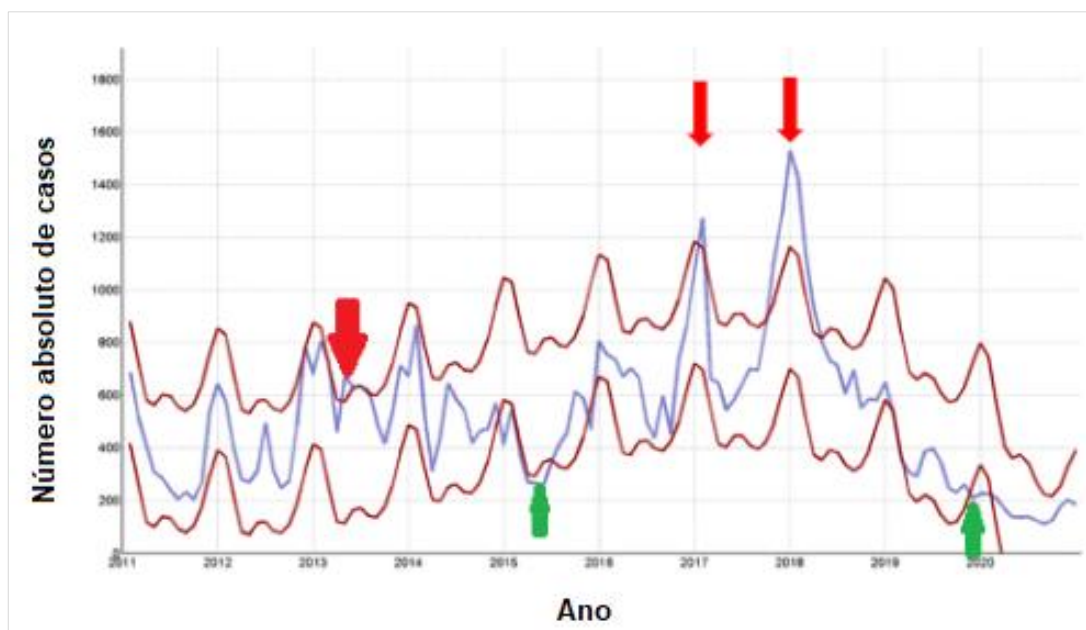
Ano	População ¹	Casos notificados ⁿ	Casos Autóctones n (% ²)	Variação percentual ³ (%)	IPA	Casos importados [#]	LVC n (% ⁴)	Masculino n (% ⁴)	Local de infecção (rural) n (%)	Concordância entre local de infecção e de residência n (%)
2011	15.554	5.614	4.586 (8,1)	-	294,84	54	961 (17,3)	2.549 (55,6)	2.737 (59,7)	4.308 (96,3)
2012	15.890	5.510	4.999 (8,9)	9,0	314,6	79	426 (7,9)	2.821 (56,4)	3.324 (66,6)	4.809 (96,6)
2013	16.410	7.383	7.146 (12,6)	42,9	435,47	74	161 (2,2)	4.036 (56,5)	4.445 (62,2)	6.919 (96,9)
2014	16.795	6.273	5.889 (10,5)	-17,6	350,64	41	342 (5,5)	3.361 (57,1)	3.058 (51,9)	5.751 (97,8)
2015	17.173	5.537	5.184 (9,2)	-12,0	301,87	25	325 (5,9)	2.943 (56,8)	2.572 (49,7)	4.991 (98,7)
2016	17.545	8.205	7.376 (13,1)	42,3	420,4	44	781 (9,6)	4.135 (56,1)	3.688 (50,2)	7.218 (98,5)
2017	17.910	10.558	8.902 (15,8)	20,7	497,04	50	1.600 (15,2)	4.659 (52,3)	4.433 (49,8)	8.735 (98,4)
2018	18.638	9.426	7.438 (13,2)	-16,4	399,08	73	1.895 (20,3)	4.156 (55,9)	4.031 (54,2)	7.297 (98,1)
2019	18.977	3.788	3.202 (5,6)	-56,9	168,73	81	494 (13,4)	1.762 (55,0)	1.944 (60,7)	3.066 (95,8)
2020	19.455	1.936	1.637 (2,9)	-48,9	84,14	93	199 (10,8)	947 (57,9)	1.280 (78,2)	1.523 (93,0)
Total	-	64.230	56.359 (100)	-	-	614	7.184	31.369 (55,7)	56,0	1.401 (97,5)

n: frequência absoluta; ¹ estimativa populacional (IBGE,2022); ² relacionado à somatória do total de casos; ³ entre os anos; ⁴ relacionado ao total de casos notificados em cada ano.

Fonte: Autor

A distribuição dos casos autóctones ao longo dos anos (**Figura 4**) exhibe um padrão sazonal dos casos de malária. Pelo cálculo do modelo utilizado na série temporal, notam-se picos primários de casos, com maior intensidade e que intercalam os meses finais de um ano e os meses iniciais do ano seguinte, além de picos secundários, de menor intensidade e que ocorrem na metade do ano. O ano de 2017 apresentou o maior registro de casos (15,8%) e o ano de 2020 o menor registro (2,9%) de casos de malária desta série histórica.

Figura 4 - Série mensal dos casos autóctones de malária, 2011 a 2020.



Série mensal de malária autóctone apresentando a evolução dos números de casos de malária no Município de Mâncio Lima nos anos de 2011 a 2020. As linhas vermelhas representam os valores máximos e mínimos esperados para cada ano e a linha azul o número de casos que realmente ocorreram nesta série histórica de 10 anos. As setas vermelhas apontam para os momentos em que os casos ocorreram além do que era esperado e as setas verdes indicam os momentos em que os casos ocorreram abaixo do que seria esperado para aquele período.

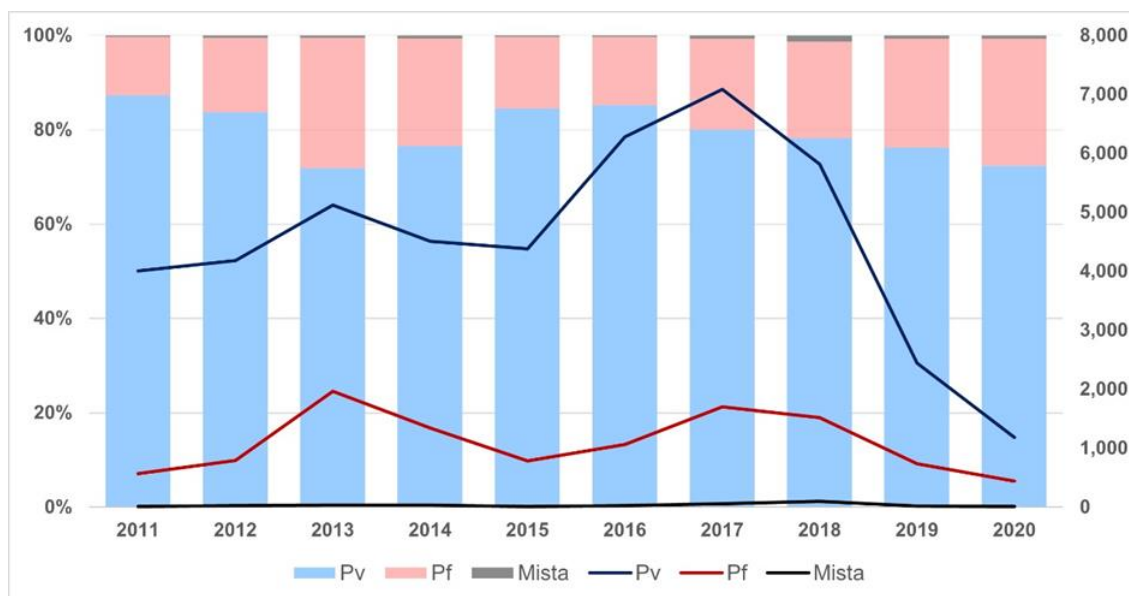
Fonte: Autor

A incidência parasitária anual de malária nesse estudo foi crescente nos anos de 2011 a 2013, com uma leve redução em 2014 e 2015, e posterior aumento que culminou em um IPA de 497 no ano de 2017, maior registro no período estudado. Nos anos seguintes o IPA teve redução, e em 2020 atingiu o menor valor: 84,14.

Quanto à distribuição por espécie parasitária, observa-se uma predominância nos casos de *P. vivax* durante todo o período de estudo com uma média de 79,57% (n=45.030) dos casos enquanto *P. falciparum* contribuiu com 19,76% (n=10.917), o restante foi de infecções mistas (**Figura 5**). Nos anos de 2013 e 2020 houve um considerável aumento na porcentagem de

infecções por *P. falciparum*, quando foram registrados 27,55% e 26,88% dos casos, respectivamente.

Figura 5 - Distribuição proporcional e absoluta dos casos de malária por ano de notificação no Município de Mâncio Lima, (2011 a 2020).

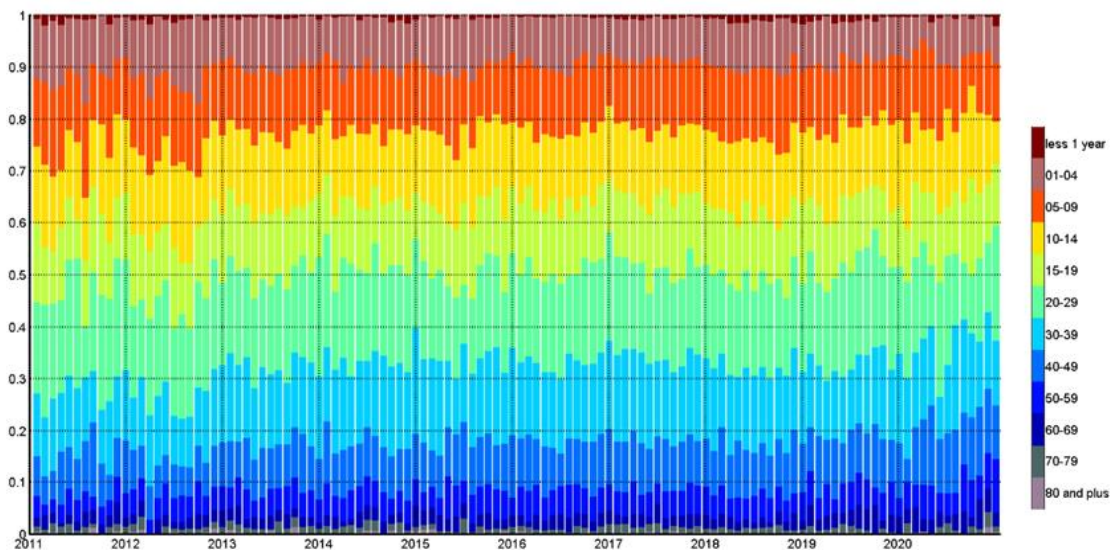


As barras estão associadas aos percentuais de casos de malária (eixo esquerdo) e as linhas ao número absoluto (eixo direito) para infecções por *Plasmodium vivax* (azul), *Plasmodium falciparum* (vermelho) e infecções mistas (cinza).

Fonte: Autor

Durante a série histórica os homens foram os mais acometidos pela malária (56%). A maior parte da população residia na zona urbana (50,65%). Até o ano de 2013 às infecções registradas eram majoritariamente da zona rural, de 2014 a 2018 predominaram da zona urbana e a partir de 2019 a zona rural deteve a maioria dos casos (Tabela 1). Quanto à distribuição por faixa etária, uma expressiva quantidade de infecções ocorreu na população de zero a 19 anos (48,92%) (**Figura 6**).

Figura 6 - Total de casos de malária por faixa etária.



Casos de malária autóctone, no período entre janeiro de 2011 e dezembro de 2020, distribuídos por faixa etária. No eixo y temos a porcentagem dos casos e no eixo x os anos da série. Cada cor representa uma faixa etária.

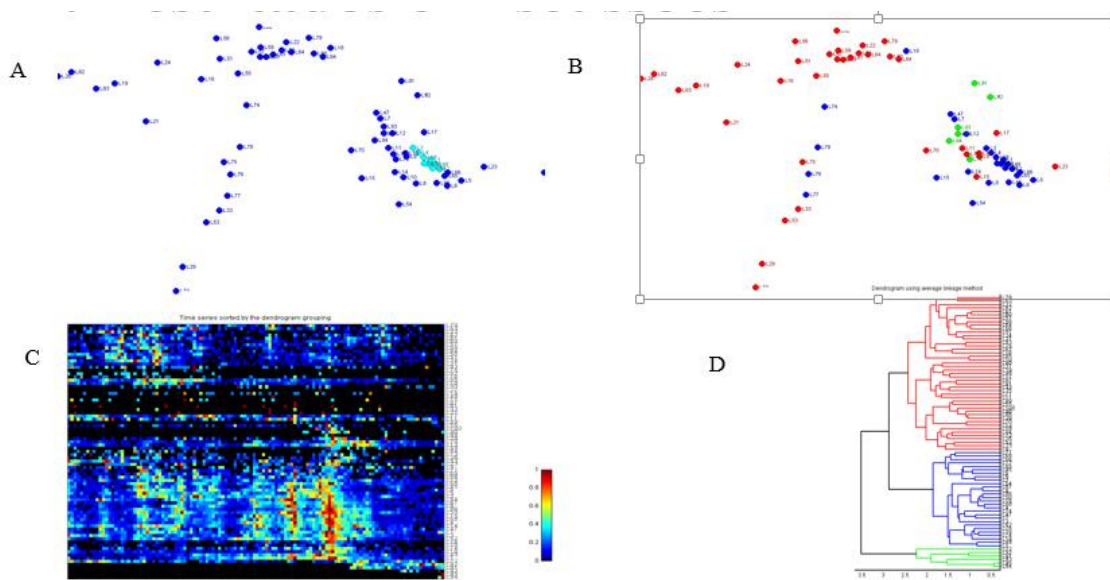
Fonte: Autor

Em relação à escolaridade, durante o período analisado, 4,83% concluíram o ensino fundamental, 8,91% concluíram o ensino médio e somente 1% cursaram o ensino superior completo. Destaca-se um expressivo percentual de 79,45% de indivíduos que não completaram o ensino médio.

Os dados referentes às atividades exercidas pelos indivíduos nos 15 dias prévios ao início dos sintomas, mostram agricultura, pecuária, trabalho doméstico, turismo, caça/pesca, representando 43,85% das tarefas laborais exercidas pela população em estudo.

Ao longo do tempo da série, as localidades pertencentes à zona rural registraram o maior número de casos (56%). Vale destacar que a zona urbana, composta por 11 localidades, deteve um número expressivo de casos, e quatro de suas localidades (Centro, Guarani, Iracema e São Francisco) somadas à zona rural englobam 80% dos casos de malária. A localidade Paraná do Pentecoste teve o maior percentual de casos. A análise dos padrões de infecção nas localidades ao longo do tempo mostra que há similaridade entre localidades de regiões próximas, que foram reunidas em três grupos distintos (Figura 7).

Figura 7 - Classificação das localidades por similaridade no padrão de infecção.

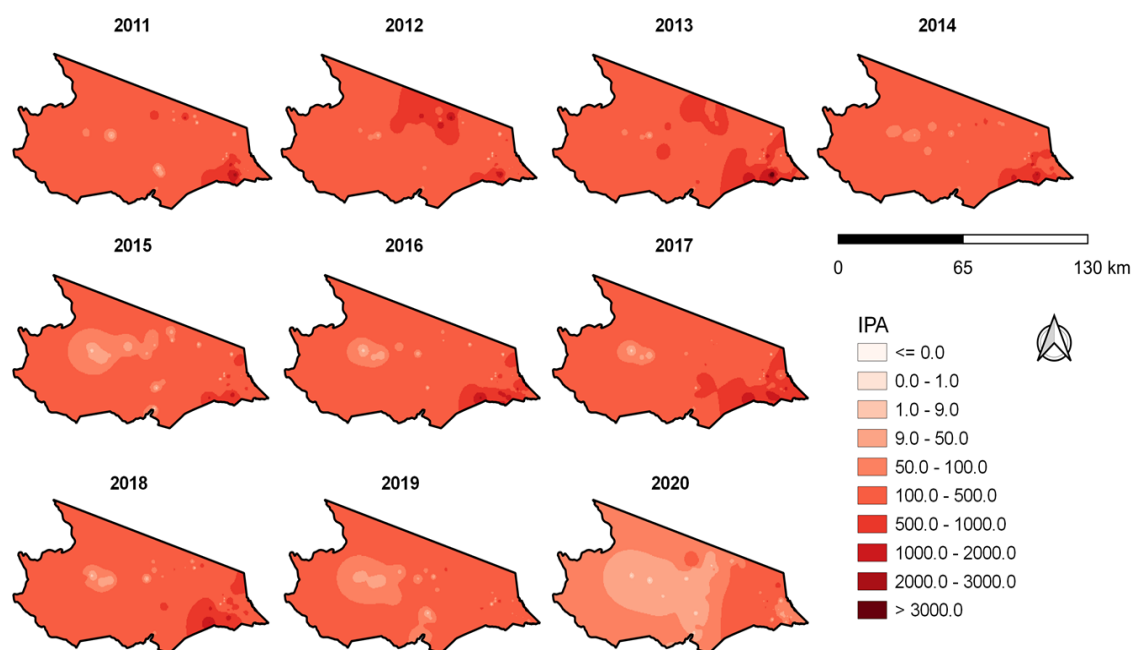


Fonte: Autor

A análise dos padrões de infecção nas localidades ao longo dos anos mostra que há similaridade entre as localidades de regiões próximas, que foram reunidas em três grupos distintos. A figura 7A mostra a distribuição espacial das comunidades. Em azul claro as comunidades da zona urbana e em azul escuro as comunidades rurais. As comunidades em verde apresentam um perfil mais nucleado, as vermelhas que apresentam um perfil mais externo são as da zona rural (figura 7B). O gráfico de calor (Figura 7C) representa o dendograma (figura 7D). Na área mais basal as comunidades representadas em verde, em seguida as comunidades em azul e em vermelho as comunidades mais dispersas.

O Índice Parasitário Anual (IPA) permite visualizar como se desenrolou a distribuição da malária no município (**Figura 8**). Aqui podemos visualizar como se desenvolveu a dinâmica da malária através do IPA. Em 2011, 2015 e 2020 podemos observar a modificação das áreas de alto, médio e baixo risco da malária. Ao longo dos anos, permaneceu à leste as áreas com maior risco para a doença.

Figura 8 - Distribuição espacial dos casos de malária em Mâncio Lima.



Distribuição espacial dos casos utilizando o cálculo do IPA para cada localidade do estudo.
Fonte: Autor

4. DISCUSSÃO

A malária constitui-se em um importante problema de saúde pública na Amazônia e, em particular, no estado do Acre. Análises epidemiológicas da malária nesta região são bastante relevantes, não só para melhorar as estratégias locais de controle, mas também para aprender sobre a viabilidade dos objetivos atuais de controle da doença (ARAÚJO; SCHLOSSER, 2017).

Mâncio Lima permaneceu em alto risco epidemiológico durante todo o período de estudo. Alguns municípios do Acre pertencem a um cluster maior de municípios com alto risco de transmissão persistente da malária na Amazônia, e Mâncio Lima faz parte deles (BRAZ R. et.al, 2014).

Outro aspecto importante desta pesquisa é o número de infecções autóctones que representam 99% dos casos. Pelo menos 65 localidades no alto vale do Juruá, são locais de visitas noturnas dos moradores de Mâncio Lima, assim o fato de haver um baixo número de casos importados em Mâncio Lima pode ser reflexo do baixo IPA registrado neste período para os três principais centros urbanos da região que são Cruzeiro do Sul, Rodrigues Alves e Guajará, que possuem população urbana respectivamente estimada em (63.800, 13.200 e 8.800 habitantes) e IPAs médios de 1, 50 e 8 casos de malária por 1.000 habitantes respectivamente (JOHANSEN; RODRIGUES; FERREIRA, 2020).

Embora a malária acometa ambos os sexos, há predominância de casos em adultos do sexo masculino. Na Amazônia brasileira há maior incidência da doença entre homens na faixa etária correspondente ao segmento principal da população economicamente ativa (BARBOSA et. al, 2006; MARQUES; PINHEIRO, 1982; TEIXEIRA, 2011). A expressiva quantidade da população em estudo não ter concluído o ensino médio pode justificar o fato da população economicamente ativa exercer trabalhos de baixa qualificação, em geral braçais, na agricultura, pecuária, caça e pesca ou nos serviços domésticos. Nessa perspectiva, a baixa escolaridade dos indivíduos sugere que a falta de educação formal dificulta o entendimento dos riscos de transmissão da malária, negligenciando a doença, isso implica na necessidade da conscientização do direito ao acesso às medidas de proteção individual e coletiva da doença, como métodos de combate aos vetores e medidas de profilaxia (MEIRELES; DUARTE; CARDOSO, 2020).

A significativa parcela da faixa etária de zero a 19 anos ter sido bastante afetada pela doença durante a série histórica indica que a idade constitui-se num fator de risco para o desenvolvimento da malária. Na Amazônia brasileira, grupos de idades mais jovens

demonstraram ser mais suscetíveis à doença (ALVES, 2002; LADEIA-ANDRADE S, et. al, 2009; MARCANO et. al, 2004). A mobilidade das crianças é menor que os adultos, acredita-se que a localização dos domicílios em áreas com criadouros potenciais para anofelinos, as condições de infraestrutura das casas e os hábitos da população facilitem a exposição ao vetor das crianças aumentando, assim, o tempo de contato homem-vetor (JOHANSEN; RODRIGUES; FERREIRA, 2020).

No município estudado, as infecções por *P. vivax* foram mais predominantes que as infecções pelo *P. falciparum*, mantendo o padrão no período de estudo. Estudos similares desenvolvidos na Amazônia brasileira, corroboram com estes resultados (FUNDA; TROPICAL, 2020; SUAREZ-MUTIS & COURA, 2007; ALMEIDA, 2018) em que o *P. vivax* foi considerado mais prevalente. Uma das possíveis causas para essa prevalência pode estar associada a fase hepática latente, que é conhecida como hipnozoíta, que pode ocasionar de forma tardia algumas recaídas, devido a um reservatório de parasitos transmissíveis que podem ficar alojados no organismo por longos intervalos de tempo (BOUSEMA & DRAKELEY, 2011; WHITE, 2011). Outro fator que pode estar relacionado a estas recaídas é a baixa adesão da população aos tratamentos mais prolongados, (7-14 dias) para o tratamento das formas hepáticas latentes do *P. vivax*, levando ao abandono de tratamento (BRASIL, 2020).

Considera-se de extrema importância a identificação da sazonalidade no que diz respeito ao controle da malária, pois a abundância das chuvas, associado a outros fatores ambientais e ainda as questões sociais podem alterar o padrão de incidência da malária (WOLFARTH-COUTO, 2019). Os resultados mostram que a maior incidência de malária em Mâncio Lima concentra-se nos meses de outubro a fevereiro, coincidindo com os meses mais chuvosos da região. Destacamos, entretanto, que diferentemente de outros municípios a malária em Mâncio Lima é em sua maioria urbana e peri-urbana, devido à sua localização, pois a cidade é fundada em meio a muitos riachos e cercada por rios e igarapés, além de áreas pantanosas com muitas palmeiras. Há ainda a existência de tanques de piscicultura, que se distribuem tanto nas áreas urbanas quanto rurais, que servem de habitat para o vetor da malária. Isso faz com que a transmissão da malária ocorra o ano inteiro (JOHANSEN; RODRIGUES; FERREIRA, 2020).

A queda mais acentuada a partir de 2018, poderia estar atrelada à mudanças nas estratégias de controle e combate à doença, bem como na metodologia de ministração dos medicamentos?

5. CONCLUSÃO

Esta série histórica descreveu as principais características epidemiológicas da malária no Município de Mâncio Lima, no Estado do Acre, entre 2011 e 2020. A baixa escolaridade dos indivíduos acometidos, a predominância de casos em adultos do sexo masculino, e atividades laborais em geral braçais, na agricultura, pecuária, caça e pesca ou nos serviços domésticos, são determinantes sociais que influenciam a permanência da malária no município e contribuem como preditores sociodemográficos na incidência da doença.

O presente estudo contém limitações concernentes à análise de dados secundários, o que confere viés de amostra, considerando possíveis erros de preenchimento de fichas ou registro de dados nos sistemas de informação. Apesar dessas limitações potenciais do estudo, mostramos que os dados de vigilância combinados com informações socioepidemiológicas ajudam a compreender o processo saúde doença e fornecem dados de grande utilidade que podem ser exploradas para o planejamento baseado em evidências e implantação de intervenções destinadas a reduzir o risco de malária na Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA A. C. et. al, 2018. High proportions of asymptomatic na submicroscopic Plasmodium vivax infections in a peri-urban area of low transmission in the Brazilian Amazon. **Parasites & vectors** 11: 194, 2018.

ALVES F. P. et. al, 2002. High prevalence of asymptomatic Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum infections in native Amazonian populations. **The American journal of tropical medicine and hygiene** 66: 641–648.

ARAÚJO, D.; SCHLOSSER, A. R. Determinantes ambientais e não-ambientais da transmissão do plasmódio na paisagem urbana amazônica e suas consequências clínicas : estudo de base populacional em Mâncio Lima , Acre. **Environmental and non-environmental determinants of Plasmodium**. v. 28, n. 1, p. 12–22, 2017.

AZEVEDO, R. et al. Estudos sobre adesão ao tratamento da malária. **Enfermería Global**, v. 12, n. 4, p. 288–303, 2013.

BARBOSA, H. H. M. M. et al. Epidemiologia dos pacientes atendidos no programa de malária na unidade de saúde da pedreira, em Belém. **Revista Paraense de Medicina**, Belém, v. 20, n. 1, p. 58, 2006.

BARRETO, M.L. et. al. Successes and failures in the control of infectious diseases in Brazil: social and environmental contexto, policies, interventions, and research needs. **Lancet**.2011; 377: 1877-89.

BOUSEMA T, DRAKELEY C. Epidemiology and infectivity of Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax gametocytes in relation to malaria control and elimination. **Clinical microbiology reviews** 24: 377–410, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia prático de tratamento da malária no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – **Brasília : Ministério da Saúde**, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de tratamento da malária no Brasil. **Brasília**, 2020.

BRAZ R. et.al, 2014. Dependência espacial das epidemias de malária em municípios da Amazônia Brasileira. **Rev Bras de Epidemiologia** 17: 615–628.

COWMAN, A. F. et al. The Molecular basis of erythrocyty invasion by malária parasites. **Cell Host & Microbe**, v. 22, n. 2, p. 232-245, 2017.

DE MENDONÇA COSTA, K. M. et al. Malaria in Cruzeiro do Sul (Western Brazilian Amazon): Analysis of the historical series from 1998 to 2008. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 28, n. 5, p. 353–360, 2010.

FUNDA, D. E.; TROPICAL, M. Epidemiologia da malária no município de Atalaia do Rio de Janeiro, Fevereiro de 2020.

HAHN, M. B. et al. Influence of deforestation, logging, and fire on malaria in the Brazilian Amazon. **Plos One**, v. 9, n. 1, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2012.

JOHANSEN, I. C.; RODRIGUES, P. T.; FERREIRA, M. U. Human mobility and urban malaria risk in the main transmission hotspot of Amazonian Brazil. **Plos One**, v. 15, n. 11, p. 1–18, 2020.

LADEIA-ANDRADE S, et. al, 2009. Agedependent acquisition of protective immunity to malaria in riverine populations of the Amazon Basin of Brazil. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 80: 452–459.

MARCANO et. al, 2004. Cross-sectional study defines difference in malaria morbidity in two Yanomami communities on Amazonian boundary between Brazil and Venezuela. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99: 369–376.

MARQUES, A. C.; PINHEIRO, E. A. Fluxos de casos de malária no Brasil em 1980. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, Rio de Janeiro, v. 34, p. 1-3, 1982.

MEIRELES, A. A. V.; DUARTE, F. G. S.; CARDOSO, R. F. Panorama epidemiológico da malária em um estado da Amazônia Brasileira. **Braz J Dev.** 2020;6(10):75803-21. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-126>.

MÉNARD, R. et al. Looking under the skin: the first steps in malarial infections na immunity. **Nature Reviews Microbiology**, v. 11, n. 10, p. 701-712, 2013.

MITANO, F.; VENTURA, C. A. A.; PALHA, P. F. Saúde e desenvolvimento na África Subsaariana: Uma reflexão com enfoque em Moçambique. **Physis**, v. 26, n. 3, p. 901–915, 2016.

NASCIMENTO, T. L. DO et al. Prevalence of malaria relapse: Systematic review with meta-analysis. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, 2019.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. Interactive malária statistics. Washington, DC. 2016 (Cited from: 2016 05 30). Available from: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content%ask=view&id=2632&Itemid=2130. 2016.

RAKOTOARISON, N. et al. Assessment of Risk , Vulnerability and Adaptation to Climate Change by the Health Sector in Madagascar. *Int. Environ. Res. Public Health*, v. 15, 2018.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE/ MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico. Malária 2020**. Novembro de 2020.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE/MINISTÉRIO DA SAÚDE. Panorama epidemiológico da malária em 2021: buscando o caminho para a eliminação da malária no Brasil. **Boletim Epidemiológico**, v. 53, p. 1–17, 2022.

SILVA, R. DO S. U. DA et al. Malária no Município de Cruzeiro do Sul, Estado do Acre, Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 3, n. 1, p. 45–54, 2012.

SIQUEIRA, A. et al. Malária na atenção básica. [s.l: s.n.].

SUAREZ-MUTIS M. C, COURA J. R. Mudanças no padrão epidemiológico da malária em área rural do médio Rio Negro, Amazônia brasileira: análise retrospectiva. **Cadernos de Saúde Pública** 23: 795–804, 2007.

TAUIL, P. L. The Status of Infectious Disease in the Amazon Region. v. 15, n. 4, 2009.

TEIXEIRA, J. R. M. Avaliação da terapêutica da malária por *Plasmodium vivax*: perfil cinético da cloroquina e primaquina. 2011. 95 f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) – **Universidade Federal do Pará**, Belém, 2011.

WHITE, N.J. Determinants of relapse periodicity in *Plasmodium vivax* malaria. **Malaria journal** 10: 297, 2011.

WOLFARTH-COUTO, B. et. al. Variabilidade dos casos de malária e sua relação com a precipitação e nível d'água dos rios no Estado do Amazonas, Brasil. **Ca. Saúde Pública**, 2019.

WORLD H. O. [WHO]. World malaria report, World Health organization. **Geneva**, (2018).

3. CONCLUSÕES GERAIS

O presente estudo realizado no Município de Mâncio Lima, no Estado do Acre, entre 2011 e 2020 descreveu as principais características socioepidemiológicas da malária. As informações coletadas permitiram constatar que, a baixa escolaridade dos indivíduos acometidos, a predominância de casos em adultos do sexo masculino, e atividades laborais em geral braçais, na agricultura, pecuária, caça e pesca ou nos serviços domésticos, são determinantes sociais que influenciam a permanência da malária no município e contribuem como preditores sociodemográficos na incidência da doença. A prevalência da espécie *Plasmodium vivax* assim como maior número de casos nas localidades da zona rural são características socioepidemiológicas que contribuem com o aumento do risco epidemiológico no Município de Mâncio Lima.

Considerando as limitações concernentes à análise de dados secundários, mostramos que os dados de vigilância combinados com informações socioepidemiológicas ajudam a compreender o processo saúde doença e fornecem dados de grande utilidade que podem ser exploradas para o planejamento baseado em evidências e implantação de intervenções destinadas a reduzir o risco de malária na Amazônia, visto que o estado do Acre é um dos estados brasileiros que contribuem significativamente para a manutenção dos casos de malária nas Américas e no Brasil.

ANEXO 1 - Ficha de notificação SIVEP-Malária

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SIVEP SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA NOTIFICAÇÃO DE CASO MALÁRIA

1 Nº da Notificação:

DADOS DA NOTIFICAÇÃO	2 Data da Notificação: <input type="text"/>		3 Tipo de Detecção: <input type="checkbox"/> 1-Passiva <input type="checkbox"/> 2-Ativa		4 Sintomas: <input type="checkbox"/> 1-Com sintomas <input type="checkbox"/> 2-Sem sintomas		5 UF Notificação: <input type="text"/>	
	6 Município da Notificação: <input type="text"/>						7 Cód. Mun. Notificação: <input type="text"/>	
	8 Unidade Notificante: <input type="text"/>						9 Código da Unidade: <input type="text"/>	
	10 Nome do Agente Notificante: <input type="text"/>						11 Código do Agente: <input type="text"/>	
DADOS DO PACIENTE	12 Nome do Paciente: <input type="text"/>							
	13 Telefone com DDD: <input type="text"/>						14 Peso em kg: <input type="text"/>	
	15 Nº Cartão Nacional de Saúde: <input type="text"/>				16 Data de Nascimento: <input type="text"/>		17 Idade: <input type="text"/> Dia <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Ano	
	18 Sexo: <input type="checkbox"/> M-Masculino <input type="checkbox"/> F-Feminino		19 Paciente é Gestante? <input type="checkbox"/> 1-1º Trimestre <input type="checkbox"/> 2-2º Trimestre <input type="checkbox"/> 3-3º Trimestre <input type="checkbox"/> 4-Idade Gestacional ignorada <input type="checkbox"/> 5-Não <input type="checkbox"/> 6-Não se aplica		20 Está amamentando? <input type="checkbox"/> 1-Sim <input type="checkbox"/> 2-Não		21 Se amamentando, há quanto tempo? <input type="text"/> Dia <input type="text"/> Mês <input type="text"/> Ano	
	22 Escolaridade: <input type="checkbox"/> 0-Analfabeto <input type="checkbox"/> 1-1º ao 5º ano incompleto do EF <input type="checkbox"/> 2-5º ano completo do EF <input type="checkbox"/> 3-6º ao 9º ano incompleto do EF <input type="checkbox"/> 4-Ensino fundamental completo <input type="checkbox"/> 5-Ensino médio incompleto <input type="checkbox"/> 6-Ensino médio completo <input type="checkbox"/> 7-Educação superior incompleta <input type="checkbox"/> 8-Educação superior completa <input type="checkbox"/> 10-Não se aplica							
	23 Raça/Cor: <input type="checkbox"/> 1-Branca <input type="checkbox"/> 2-Preta <input type="checkbox"/> 3-Amarela <input type="checkbox"/> 4-Parda <input type="checkbox"/> 5-Indígena		24 Nome da Mãe: <input type="text"/>					
	25 Principal Atividade nos Últimos 15 Dias: <input type="checkbox"/> 1-Agricultura <input type="checkbox"/> 2-Pecuária <input type="checkbox"/> 3-Doméstica <input type="checkbox"/> 4-Turismo <input type="checkbox"/> 5-Garimpagem <input type="checkbox"/> 6-Exploração vegetal <input type="checkbox"/> 7-Caça/pesca <input type="checkbox"/> 8-Construção de estradas/barragens <input type="checkbox"/> 9-Mineração <input type="checkbox"/> 10-Viajante <input type="checkbox"/> 11-Outros							
	26 Endereço do Paciente: <input type="text"/>						27 Outro País de Residência: <input type="text"/>	
	28 UF Residência: <input type="text"/>		29 Município de Residência: <input type="text"/>		30 Cód. Mun. Resid: <input type="text"/>			
	31 Localidade de Residência: <input type="text"/>						32 Cód. Localid. Resid: <input type="text"/>	
LOCAL PROVÁVEL DA INFECÇÃO	33 Data dos Primeiros Sintomas: <input type="text"/>		34 Recebeu tratamento para malária vivax nos últimos 60 dias? <input type="checkbox"/> 1-Sim <input type="checkbox"/> 2-Não		35 Recebeu tratamento para malária falciparum nos últimos 40 dias? <input type="checkbox"/> 1-Sim <input type="checkbox"/> 2-Não			
	36 Outro País Provável de Infecção: <input type="text"/>						37 UF Provável de Infecção: <input type="text"/>	
	38 Município Provável de Infecção: <input type="text"/>						39 Cód. Mun. Provável Infecção: <input type="text"/>	
	40 Localidade Provável de Infecção: <input type="text"/>						41 Cód. Localid. Prov. Infecção: <input type="text"/>	
DADOS DOS EXAMES	42 Data do Exame: <input type="text"/>		43 Tipo de Exame: <input type="checkbox"/> 1-Gota espessa/Esfregaço <input type="checkbox"/> 2-Teste rápido <input type="checkbox"/> 3-Técnicas moleculares		44 Resultado do Exame: <input type="checkbox"/> 1-Negativo; <input type="checkbox"/> 2-F; <input type="checkbox"/> 3-F+FG; <input type="checkbox"/> 4-V; <input type="checkbox"/> 5-F+V; <input type="checkbox"/> 6-V+FG; <input type="checkbox"/> 7-FG; <input type="checkbox"/> 8-M; <input type="checkbox"/> 9-F+M; <input type="checkbox"/> 10-Ov; <input type="checkbox"/> 11-Não F			
	45 Parasitos por mm ³ : <input type="text"/>		46 Parasitemia em "cruzes": <input type="checkbox"/> 1- < +/2 (menor que meia cruz); <input type="checkbox"/> 2- +/2 (meia cruz); <input type="checkbox"/> 3- + (uma cruz); <input type="checkbox"/> 4- ++ (duas cruzes); <input type="checkbox"/> 5- +++ (três cruzes); <input type="checkbox"/> 6- ++++ (quatro cruzes)		47 Atividade G6PD: <input type="text"/> U/gHb		48 Hemoglobina Total: <input type="text"/> g/dl	
	49 Outros Hemoparasitos Pesquisados: <input type="checkbox"/> 1-Negativo <input type="checkbox"/> 2-Trypanosoma sp. <input type="checkbox"/> 3-Microfílaria <input type="checkbox"/> 4-Trypanosoma sp.+Microfílaria <input type="checkbox"/> 9-Não Pesquisados							
TRATAMENTO	50 Nome do Examinador: <input type="text"/>						51 Cód. Examinador: <input type="text"/>	
	52 Formas Sanguíneas: <input type="checkbox"/> 1-Cloroquina - 3 dias; <input type="checkbox"/> 2-Artemeter + Lumefantrina; <input type="checkbox"/> 3-Artesunato + Mefloquina; <input type="checkbox"/> 4-Artesunato injetável; <input type="checkbox"/> 5-Cloroquina semanal; <input type="checkbox"/> 6-Cloroquina - 3 dias + cloroquina - semanal; <input type="checkbox"/> 7-Outro: _____		53 Formas Teciduais / Gametócitos: <input type="checkbox"/> 0-Nenhum; <input type="checkbox"/> 1-Primaquina - 7 dias; <input type="checkbox"/> 2-Primaquina - 14 dias; <input type="checkbox"/> 3-Primaquina - dose única; <input type="checkbox"/> 4-Primaquina - semanal; <input type="checkbox"/> 5-Tafenoquina; <input type="checkbox"/> 6-Outro: _____		54 Data do Início do Tratamento: <input type="text"/>			
SMS-UF MUNICÍPIO	12 Nome do Paciente: <input type="text"/>						17 Idade: <input type="text"/>	
	1 Nº da Notificação: <input type="text"/>		42 Data do Exame: <input type="text"/>		44 Resultado do Exame: <input type="text"/>		50 Nome do Examinador: <input type="text"/>	

Comprovante de resultado do exame para ser entregue ao paciente

MS/SVS 03/08/2020