

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA  
CURSO DE BIOTECNOLOGIA

LUANA ZAGURI PEREIRA

AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO  
MUNICÍPIO DE COARI-AM NO PERÍODO DE 2018 A 2021

COARI-AM

2023

LUANA ZAGURI PEREIRA

AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO  
MUNICÍPIO DE COARI-AM NO PERÍODO DE 2018 A 2021

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Biotecnologia da Universidade Federal do  
Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção  
do título de Bacharel em Biotecnologia.

Orientadora: Prof (a). Dr (a). Carolina Arruda de Faria

Co-Orientador: Kleberon de Oliveira

COARI-AM

2023

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P436a      Pereira , Luana Zaguri  
Avaliação epidemiológica dos casos de malária notificados no município de Coari- AM no período de 2018 a 2021 / Luana Zaguri  
Pereira . 2023  
55 f.: 31 cm.

Orientador: Carolina Arruda de Faria  
Coorientador: Kleberson de Oliveira  
TCC de Graduação (Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Plasmodium . 2. Saúde Pública . 3. Amazonas . 4. Prevenção .  
5. Sistema de Informação em Saúde . I. Faria, Carolina Arruda de.  
II. Universidade Federal do Amazonas III. Título


LUANA ZAGURI PEREIRA

AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO  
MUNICÍPIO DE COARI-AM, NO PERÍODO DE 2018 A 2021

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Biotecnologia da Universidade Federal do  
Amazonas (UFAM) como requisito parcial para  
obtenção do grau de Bacharel em Biotecnologia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 27/06/2023.


BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Carolina Arruda de Faria – ISB/UFAM  
Orientadora



Documento assinado digitalmente  
ELIS DIONISIO DA SILVA  
Data: 05/07/2023 14:01:40-0300  
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Elis Dionisio da Silva –ISB/ UFAM  
Avaliadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Ana Claudia Kaminski –ISB/ UFAM  
Avaliadora

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me conduzido, sabedoria, força e coragem durante a caminhada na graduação, nosso Mestre.

Aos meus PAIS, Perpétua, Filomena e João, aos meus IRMÃOS, Ana Cristina, Talita, Fabiana, Mateus, Gustavo, Pedro Henrique e Renan, pelas orações, carinho, amor, confiança, dedicação e pelo orgulho que sentem de mim, mesmo de longe sempre estiveram ao meu lado, dando apoio e incentivando nos momentos bons e difíceis dessa longa caminhada e por acreditarem que eu podia ir bem mais longe do que meus sonhos, essa conquista é NOSSA FAMILÍA.

A minha vizinha Izaura Ramires que neste momento não está presente, partiu cedo para a morada do Senhor, uma mulher guerreira que me ensinou os melhores ensinamentos da vida, neste momento está feliz pela conquista da sua netinha Lulu como me chamava, saudade vizinha.

Também agradeço aos meus tios(a) pelo apoio e incentivo mesmo de longe estavam torcendo por esta conquista.

A minha orientadora Dra. Carolina Arruda de Faria, que me acolheu com amor e carinho, tenho certeza de que és a melhor orientadora do mundo, soube conduzir com muita dedicação, paciência, atenção e carinho a mim dedicados que jamais serão esquecidos para elaboração deste trabalho, meu muito obrigada.

Aos queridos colegas que conheci durante a minha formação acadêmica, que convivi intensamente os últimos anos. Muito obrigada a todos pelos conselhos, pelos momentos de descontração, pelos momentos únicos com boas risadas e pelas trocas de experiências e, principalmente, pelas amizades, obrigada por fazerem parte dessa caminhada vitoriosa.

As professoras participantes da banca examinadora a Dra. Elis Dionisio da Silva e Dra. Ana Claudia Kaminski, por terem aceitado o convite, dispendo de se tempo e a vasta experiência e conhecimento para a concretização deste trabalho, meu muito obrigada.

Agradeço a todos os professores que se fizeram presentes durante a minha formação acadêmica, me proporcionando grandes experiências e aprendizados, de algum modo, com minha formação pessoa e profissional, deixo meus sinceros agradecimentos.

Por fim ao Secretário de Saúde de Coari-AM, por conceder a realização da coleta de Dados na Fundação de Vigilância Sanitária – FVS do município. Aos profissionais que atuam na Fundação de Vigilância Sanitária de Coari-AM, pelo fornecimento dos dados para que tivéssemos informações propicias para elaboração deste trabalho, meus agradecimentos.

## RESUMO

A malária é uma doença parasitária de grave morbimortalidade. É causada por espécies do protozoário do gênero *Plasmodium* e é transmitida ao homem através da picada do mosquito *Anopheles*, quando uma fêmea infectada realiza repasto sanguíneo em um indivíduo para se alimentar. No Brasil, a malária é um problema de saúde pública, destacando-se a região da Amazônia com a grande maioria dos casos registrados. Coari é um município Brasileiro do interior do estado do Amazonas, considerado endêmico para malária. A malária é uma doença de notificação compulsória no Brasil. A notificação consiste no preenchimento de um formulário destinado ao Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica - Notificação de caso de Malária (SIVEP – Malária). O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos casos de malária no município de Coari - AM notificados durante os anos de 2018 a 2021. O presente trabalho foi realizado em parceria com a Fundação de Vigilância Sanitária – FVS de Coari e durante a sua realização foram avaliados dados relacionados à data de notificação; espécie do *Plasmodium* infectante, bem como os casos de coinfeção por duas ou mais espécies de *Plasmodium*; sexo e faixa etária dos infectados; número total de casos positivos e local provável de infecção e de residência (área urbana, rural, indígena e o acampamento do gasoduto Urucu-Coari-Manaus). Observou-se que a espécie infectante predominante na população estudada foi o *Plasmodium vivax*. Quanto à sazonalidade, os maiores ápices de casos positivos ocorrem no mês de setembro. Quanto ao sexo e faixa etária, observou-se a predominância de casos em jovens adultos do sexo masculino e quanto ao local de infecção, verificou-se maior ocorrência de casos positivos na área rural. A importância deste trabalho consiste em suprir a atual carência de dados científicos relacionados a principais espécies infectantes e breve perfil dos pacientes infectados no município de Coari, assim contribuindo no registro e publicação desses dados que poderão ser utilizados no futuro para melhora das políticas públicas e melhor esclarecimento da população local, uma vez que os dados do sistema SIVEP – Malária não são de domínio público.

**Palavras-Chave:** *Plasmodium*; Saúde Pública; Amazonas; Prevenção; Sistema de Informação em Saúde; Vigilância em Saúde Pública.

## ABSTRACT

Malaria is a parasitic disease with severe morbidity and mortality. It is caused by species of the protozoan of the genus *Plasmodium* and is transmitted to humans through the bite of the *Anopheles* mosquito, when an infected female performs a blood meal on an individual to feed. In Brazil, malaria is a public health problem, especially in the Amazon region with the vast majority of registered cases. Coari is a Brazilian municipality in the interior of the state of Amazonas, considered endemic for malaria. Malaria is a notifiable disease in Brazil. Notification consists of completing a form for the Epidemiological Surveillance Information System - Malaria Case Notification (SIVEP – Malaria). The objective of this work was to carry out a survey of cases of malaria in the municipality of Coari - AM notified during the years 2018 to 2021. evaluated data related to the date of notification; infecting *Plasmodium* species, as well as cases of co-infection by two or more *Plasmodium* species; gender and age group of those infected; total number of positive cases and likely place of infection and place of residence (urban, rural, indigenous area and the Urucu-Coari-Manaus gas pipeline camp). It was observed that the predominant infecting species in the studied population was *Plasmodium vivax*. As for seasonality, the highest peaks of positive cases occur in the month of September. As for sex and age group, there was a predominance of cases in young male adults and as for the site of infection, there was a higher occurrence of positive cases in the rural area. The importance of this work is to fill the current lack of scientific data related to the main infecting species and a brief profile of infected patients in the municipality of Coari, thus contributing to the recording and publication of these data that can be used in the future to improve public policies and better enlightenment of the local population, since data from the SIVEP – Malaria system are not in the public domain.

**Key words:** *Plasmodium*; Public Health; Amazonas; Prevention; Health Information Systems; Public Health Surveillance.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa das áreas de risco de transmissão da malária no mundo. ....	16
Figura 2 - Distribuição dos parasitas da malária no mundo, 2014.....	17
Figura 3- Mapa de risco de malária por município de infecção, Brasil 2020. ....	17
Figura 4 - Ciclo evolutivo do <i>Plasmodium spp.</i> em humano.....	19
Figura 5 - Mosquito da espécie <i>Anopheles spp</i> , transmissor da malária. ....	22

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Total de casos autóctones positivos para malária registrados no município de Coari-AM de 2018 a 2021. ....	30
Gráfico 2-Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM nas áreas urbana, rural, indígena e acampamento do gasoduto. ....	33
Gráfico 3 - Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM por espécie infectante em anos. ....	34
Gráfico 4 -Total de casos positivos para malária registrado no município de Coari-AM em 2021 por espécie infectante. ....	37
Gráfico 5 -Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM em 2021 por faixa etária.....	38
Gráfico 6 -Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por espécie infectante por mês.....	39
Gráfico 7- Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo.....	40
Gráfico 8 - Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.....	41
Gráfico 9 - Total de pedidos de exame para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.....	42
Gráfico 10 -Total de pedidos de exame para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo. ....	42
Gráfico 11- Porcentagem de exames positivos em relação ao total de pedidos de exames para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo. ....	43
Gráfico 12 - Porcentagem de exames positivos em relação ao total de pedidos de exames para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês. ....	44
Gráfico 13 - Total de casos positivos para malária registrados em 2021 no município de Coari-AM por local provável de infecção. ....	45

## LISTA DE QUADRO

Quadro 1-Total de casos positivos de malária registrados no município de Coari-AM nas áreas urbana e rural. ....	36
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1 A MALÁRIA .....	14
2.2 AGENTE ETIOLÓGICO .....	16
2.3 VETOR .....	20
2.4 DIAGNÓSTICO LABORATORIAL.....	22
2.5 TRATAMENTO.....	24
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>26</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	27
4.2 COLETA DE DADOS .....	28
4.3 ANÁLISE DE DADOS.....	29
4.4 ASPECTOS ÉTICOS.....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
5.1 NOTIFICAÇÕES DE MALÁRIA EM COARI-AM 2018 - 2021.....	30
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CASOS NOTIFICADOS DE MALÁRIA EM COARI-AM NO ANO DE 2021 .....	36
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>48</b>
<b>ANEXO A ANUÊNCIA SEMSA</b> .....	<b>54</b>
<b>APÊNDICE 1 – QUADRO RESUMITIVO DOS DADOS PARA DIVULGAÇÃO</b> .....	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A malária é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos mais sérios e complexos problemas de saúde que a humanidade continua enfrentando no século XXI, causando mortes em países de baixa renda no mundo (OMS, 2015). Em 2020, os 18 países endêmicos das Américas notificaram mais de 600 mil casos de malária, uma redução de 26% em relação ao ano anterior (OPAS, 2022).

Segundo a OMS, em 2021 houve redução do número de casos de malária nos seguintes países em comparação com 2019: República Boliviana da Venezuela (-263000), Brasil (-17000), Colômbia (-17000) e Peru (-22000), com reduções mais modestas observadas na República Dominicana, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana e México. Três países foram certificados livres de malária em 2018, 2019 e 2021: Argentina, El Salvador e Paraguai, respectivamente. Belize relatou zero casos de malária pelo terceiro ano consecutivo (OMS, 2022).

No Brasil, a maioria dos casos de malária (99%) ocorre na Amazônia brasileira (estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) que é considerada uma área endêmica da doença em virtude do meio ambiente que favorece a reprodução, presença e a sobrevivência do vetor infectado e as condições socioculturais que permitem a interação do homem com o vetor (UENO *et al.*, 2022).

Coari, município brasileiro do interior do Estado do Amazonas, possui o Instituto de Medicina Tropical, responsável pela notificação de todos os casos de malária diagnosticados no município. A malária é uma doença de notificação compulsória no país. A notificação consiste no preenchimento de um formulário destinado ao Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica - Notificação de caso de Malária (SIVEP – Malária). Em 2008, estima-se que Coari ficou em segundo lugar em casos de malária no estado do Amazonas, com 9.872 casos notificados em IPA - Incidência Parasitária Anual, índice que mostra o número de exames positivos de malária a cada mil habitantes em relação ao lugar e período e tempo. Sendo que a IPA é calculada pelo número de casos divididos por população sob risco em casos por mil habitantes em determinado ano (BRASIL, 2009).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento dos casos de malária no município de Coari - AM notificados no SIVEP – Malária durante os anos de 2018 a 2021 a fim de se observar as principais espécies infectantes e breve perfil dos pacientes infectados no município de Coari, assim contribuindo no registro e publicação desses dados que poderão ser utilizados no futuro para melhora das políticas públicas e melhor esclarecimento da população local, uma vez que os dados brutos do sistema SIVEP – Malária não são de domínio público.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A MALÁRIA

A Malária ou paludismo é uma infecção parasitária, não contagiosa (não é possível ser transmitida de pessoa para pessoa), de evolução crônica, com manifestações episódicas de caráter agudo, causada por um protozoário intracelular obrigatório do gênero *Plasmodium*. É comum a ocorrência da malária em regiões tropicais e sua incidência está interligada aos fatores sociais, econômicos, étnicos/raciais e culturais (GOMES *et al.*, 2020).

Os principais sintomas da malária envolvem a clássica tríade constituída por febres, calafrios e dor de cabeça, além de frio com tremor e vômitos (NEVES *et al.*, 2016). Outros sintomas gerais incluem: mal-estar, dor abdominal, náuseas, tontura, diarreia, dor nas costas e palidez que correspondem a liberação dos merozoítos pelos eritrócitos rompidos, podem preceder ou acompanhar a tríade sistemática (BASU; SAHI, 2017).

A literatura reporta que cerca de metade da população mundial corre risco de contrair a malária. Particularmente a malária é perigosa em crianças abaixo dos 5 anos de idade e a mortalidade é maior naquelas com 2 anos ou menos (DONDORP *et al.*, 2008).

De acordo com último relatório mundial, 247 milhões de casos de malária ocorreram em 2021, em comparação com 245 milhões de casos em 2020 e 232 milhões em 2019 globalmente. Estima-se que houve 619.000 óbitos por malária e todo o mundo em 2021, em comparação com 625.000 no primeiro ano de pandemia em 2020. Em 2019, antes do início da pandemia, o número de óbitos era de 568.000. Os casos de malária continuaram a aumentar entre 2020 e 2021, mas a um ritmo mais lento do que no período de 2019 a 2021 onde houve 63000 óbitos que se deve as interrupções dos serviços essenciais de malária durante a pandemia da COVID-19 (OMS, 2022). A maioria dos óbitos estão concentrados na região da África, em 2021 a região registrou cerca de 95% de todos os casos de malária e 96% dos óbitos, a maioria em crianças com menos de 5 anos de idade que representam cerca de 80% dos óbitos por malária na região (OMS, 2023).

A OMS propõe estratégia técnica global para a malária 2016 -2030, atualizada em 2021 fornece uma estrutura técnica para todos os países endêmicos da doença.

Destina-se a orientar e apoiar os programas regionais e nacionais à medida que trabalham para o controle e eliminação da doença, são estratégias para estabelecer metas globais, mas alcançáveis, incluindo: reduzir a incidência de casos de malária em pelo menos 90% até 2030, eliminar a malária em pelo menos 35 países até 2030 e prevenir o ressurgimento da doença em todos os países livres da doença (OMS, 2023). Atualmente a Organização Mundial da Saúde preconiza algumas estratégias para o controle do mosquito e prevenção em áreas endêmicas, processo essencial para a erradicação da malária, dentre estas, a utilização de equipamentos de proteção individual tais como: uso de mosquiteiros impregnados de longa duração, a intervenção com larvicidas químicos ou biológicos, uso de antimaláricos para complementar as ações individuais e levantamentos sistemáticos baseados nas operações de controle iniciais dos vetores (OMS, 2019).

No Brasil, em 2019, foram registrados 157.454 casos de malária. Houve uma redução de 19,1% do número de infectados pela doença no país em 2019 em relação ao ano anterior, quando foram registrados 194.572 casos da doença (BRASIL, 2020). O ministério da saúde criou em 2017 o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM), que tem como objetivos: a redução da letalidade, prevenir a incidência e agravo dos casos de malária, diagnóstico precoce e tratamento adequado, manter a redução da ocorrência da doença, redução da transmissão em áreas urbanas ou rurais e conservar os locais onde não se tem ocorrência de casos. Para o cumprimento de seus objetivos, as principais ações são o diagnóstico precoce e tratamento adequado, além da contenção do principal vetor, no caso os anofelinos (WYREPKOWSKI *et al.*, 2021). Isso não requer só o ministério da saúde criar programa, e sim uma adesão de hospitais, serviços públicos, e trabalhadores da saúde (NOBRE *et al.*, 2018).

Atualmente no Brasil são utilizados diferentes métodos de eliminação vetorial e as estratégias de controle, combate e erradicação incluem: borrifação residual intradomiciliar (BRI) com inseticida e o mosquiteiro tratado com inseticida (MTI), pois são métodos que mais obtiveram êxito no combate da malária. É importante destacar que o uso universal de (MTI) pode reduzir 50% a proliferação em áreas com maior

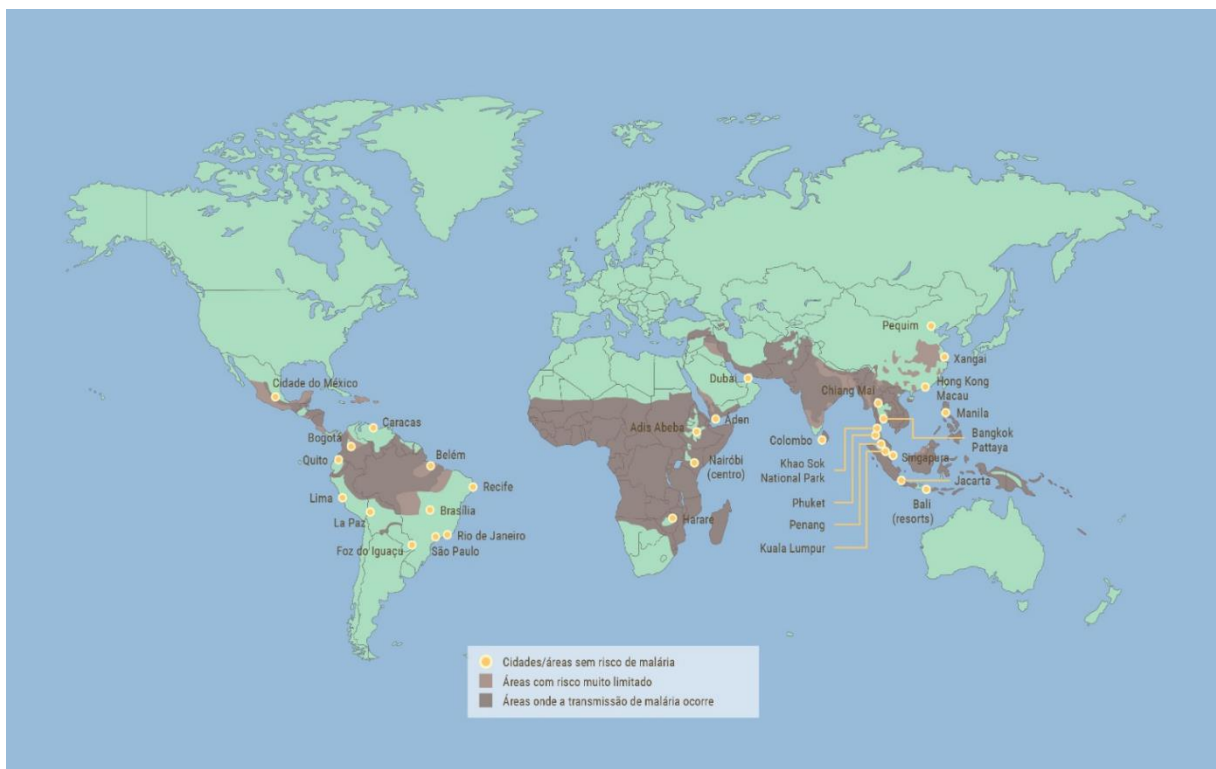


incidência de transmissão do controle seletivo do principal vetor, no caso os anofelinos (GAMA, 2021).

## 2.2 AGENTE ETIOLÓGICO

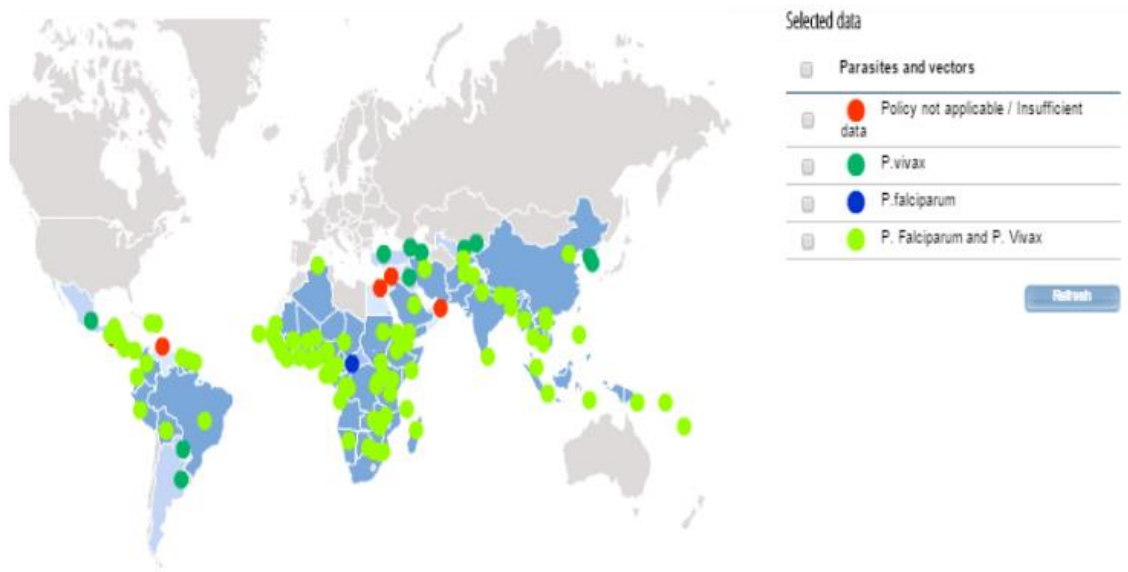
Quatro espécies de plasmódios podem causar a doença malárica no humano: *P.falciparum*, *P.vivax*, *P.malariae* e *P. ovale*. O *Plasmodium falciparum* causa a doença também conhecida como malária grave ou maligna e ocorre principalmente na África subsaariana, mas também está presente, em menor quantidade, em todas as regiões tropicais do mundo e leva um maior número de pessoas a óbitos. O *Plasmodium vivax* causa a doença chamada de malária benigna, mais comum na América do Sul, com maior foco na região amazônica e é a espécie mais largamente distribuída e mais frequente no Brasil. O *Plasmodium malariae* causa a doença chamada malária quartã que tem a mesma distribuição geográfica de *Plasmodium falciparum*, embora seja menos prevalente e ocorra em zonas mais restritas. Finalmente, o *Plasmodium ovale* ocorre quase exclusivamente na África (STANLEY *et al.*, 1991).

Figura 1 - Mapa das áreas de risco de transmissão da malária no mundo.



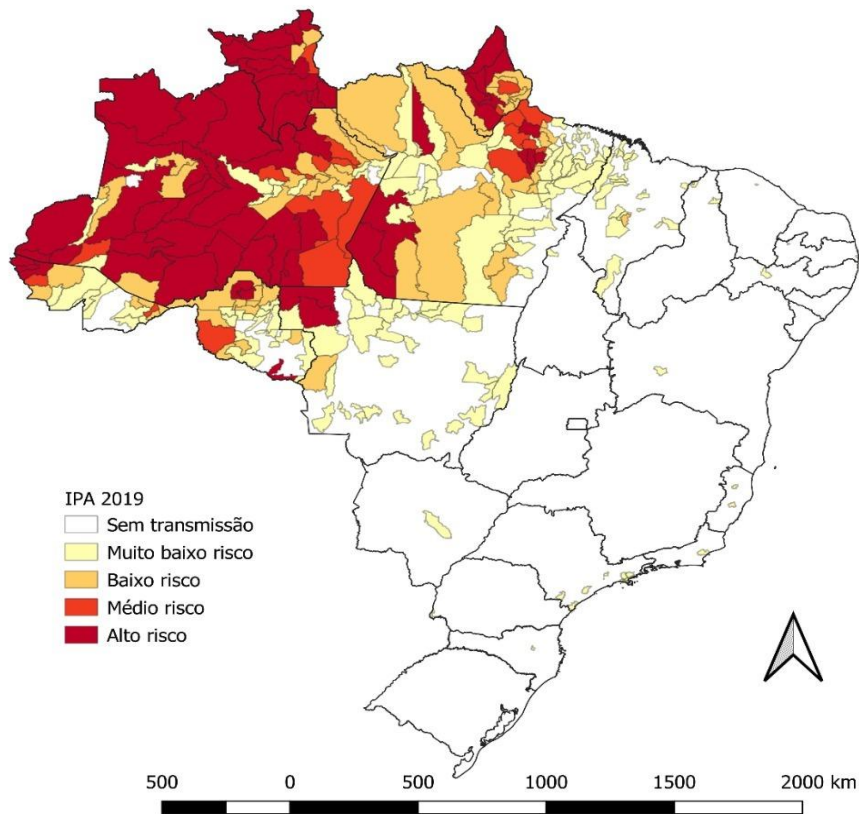
Fonte: Nescon, 2018

Figura 2 - Distribuição dos parasitas da malária no mundo, 2014.



Fonte: WHO, 2014

Figura 3- Mapa de risco de malária por município de infecção, Brasil 2020.

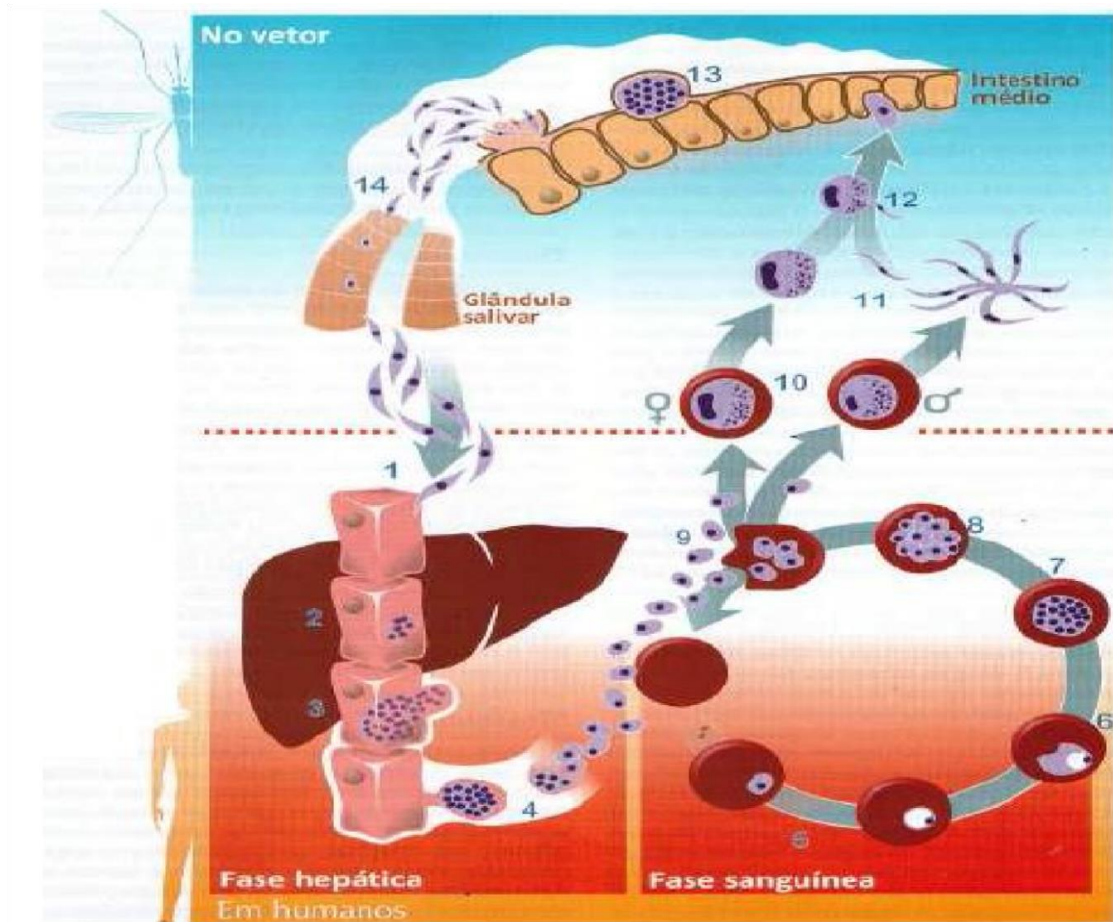


Classificação da IPA: Sem transmissão - 0 casos autóctones; Muito baixo risco - IPA <1 caso/1.000 habitantes; Baixo risco - IPA <10 casos/1.000 habitantes; Médio risco - IPA <50 casos/1.000 habitantes; Alto risco - IPA ≥50 casos/1.000 habitantes  
 Data de atualização dos dados: 04 de agosto de 2020. Fonte: Sivep-Malária/SVS/MS e Sinan.

Fonte: Ministério da Saúde, 2021

O ciclo do *Plasmodium* em humanos (Figura 4) é complexo e composto por duas etapas: a sexuada, que ocorre dentro do mosquito da fêmea *Anopheles*, a qual ingere sangue contaminado com as formas sexuadas do parasita, e a fase assexuada do parasito, que acontece no homem quando o *Anopheles darlingi* contaminado com esporozoítos inocula saliva contaminada durante repasto sanguíneo no humano. Após permanecerem por um breve período na corrente sanguínea, os esporozoítos atingem as células do fígado infectando os hepatócitos, em média de 1 a 5 minutos começam a se reproduzir, onde se multiplicam assexuadamente. Essa etapa é denominada como esquizogonia hepática ou pré-eritrocítica de forma arredondada ou ovóide e dura entre 6 e 16 dias após a inoculação. Os esquizontes rompem os hepatócitos e centenas de merozoítos são liberados na corrente sanguínea (um esquizonte gera cerca de trinta e dois merozoítos), dando origem a segunda fase do ciclo reprodutivo (NOGUEIRA; ROSÁRIO, 2010).

Os merozoítos podem, ainda, se transformar em formas sexuadas, os gametócitos. A ingestão destes pelo vetor da doença dá início ao ciclo sexuado, onde após algumas etapas de desenvolvimento, liberam os esporozoítos, que migram para as glândulas salivares dos mosquitos, onde permanecem viáveis por cerca de dois meses, até serem inoculados no humano (BRUCE et al.,1990; MOORE et al., 2002). Os gametócitos surgem na corrente sanguínea, em períodos variáveis, a partir do início dos sintomas, que varia de poucas horas, para o *Plasmodium vivax*, e de 7 a 12 dias para o *Plasmodium falciparum*. Caso não seja adequadamente tratado, o indivíduo pode ser fonte de infecção por até 1 ano para malária por *Plasmodium falciparum*; até 3 anos para *Plasmodium vivax*; e por mais de 3 anos para *Plasmodium malariae* (BRASIL, 2015).

Figura 4 - Ciclo evolutivo do *Plasmodium spp.* em humano.

A parte superior da figura ilustra as fases do ciclo no inseto vetor fêmea do gênero *Anopheles* e a parte inferior, as fases do ciclo em humanos. (1) a invasão das hepatócitos, os esporozoítos se diferenciam em trofozoítos pré-eritrocíticos (2) se multiplicam por reprodução assexuada do tipo esquizogonia, dando origem aos esquizontes teciduais (3) e milhares de merozoítos serão liberados do fígado para a circulação sanguínea por meio de vesículas denominadas merossomos (4) após invadir os eritrócitos, os merozoítos se transformam em trofozoítos jovens (5) e em trofozoítos maduros (6) o desenvolvimento do intra-eritrocítico do parasito dá-se por esquizogonia, com a consequente formação de esquizontes (7 e 8) dando origem aos merozoítos (9) que invadirão novos eritrócitos, depois de algumas gerações de merozoítos sanguíneos, ocorre a diferenciação em estádios sexuais, gametócitos (10) no vetor: somente os gametócitos serão capazes de evoluir no inseto vetor, dando origem ao ciclo assexuado ou esporogônico, o gametócito masculino, por um processo denominado exflagelação, dá origem a oito microgametas (11) e o gametócito feminino transforma-se em macrogametas (12) cada microgametas fecundará um macrogametas, formando o ovo ou zigoto que é móvel e atinge a parede do intestino médio, encistando-se na camada epitelial do órgão, passando a ser chamado oocisto (13) inicia-se então o processo de divisão esporogônica e, após a ruptura da parede do oocisto, os esporozoítos formados são liberados e atingirão as células das glândulas salivares do mosquito (14) transforma-se e zigoto que é móvel atinge a parede do intestino médio, encistando-se na camada epitelial do órgão, passando a ser chamado o ovo ou zigoto (13) assim iniciará o processo de divisão esporogônica, após a ruptura da parede do oocisto, os oocistos desenvolveram-se, rompendo-se e libertam esporozoítos, que se movimentarão para as glândulas salivares do mosquito (14). Fonte: Neves, 2016

## 2.3 VETOR

A malária é transmitida por diferentes vetores no mundo. O principal mosquito transmissor da malária pertence ao gênero *Anopheles*. No Brasil é popularmente conhecido por “muriçocas”, “sovela”, “bicuda” e “mosquito-prego”. O ciclo de vida do mosquito dura em média 30 dias, e pode ocorrer de algumas espécies alcançarem entre 60 e 100 dias. Este tempo de vida pode variar muito conforme fatores como temperatura e umidade do ar. Os machos são fitófagos vive por um tempo menor que as fêmeas. Apenas as fêmeas são hematófagas e tem importância no ciclo da doença, ao nascer, não são capazes de transmitir qualquer doença. Isto somente ocorrerá, se com o passar dos dias, ao alimentar-se com sangue de algum animal ou de um ser humano, estas ingerirem também formas viáveis de parasitos, como é a situação do anofelino e do *Plasmodium*. Tem hábitos alimentares nos horários crepusculares (entardecer e amanhecer) todavia, em algumas regiões da Amazônia, apresentam-se com hábitos noturnos (CONSOLI; OLIVEIRA, 1998; RUSSELL, 2009).

A espécie *Anopheles gambiae* está presente no continente africano na região Subsaariana (COETZEE, 2004; BASS, 2007), a espécie o *Anopheles funestus* é encontrada na região oeste do continente, distribuída na Gama, Nigéria e Camarões (MOFFETT *et al.*, 2007). No Brasil, o principal transmissor da malária é o *Anopheles darling*, o mosquito tem a capacidade de transmitir a doença dentro e fora das residências, essa espécie possui alguns locais com maior foco detrimento de outros, como é o caso da região amazônica, por ser uma região florestal que possui clima tropical, chuvas abundantes e temperatura elevada, condições que são ótimas para sua reprodução (DEANE, 1986; CONSOLI & OLIVEIRA, 1998).

A transmissão ocorre por meio da picada da fêmea do mosquito, que se alimenta de sangue para a produção dos ovos, (que proliferam em acúmulos d'água em ecossistemas naturais como, água limpa, quente, parada e sombreada e de baixo fluxo em rios, igarapés, lagos e recipiente ou com pequenos graus de antropização). Estas condições interferem a sazonalidade da malária, favorecida em épocas de chuva intensas durante o inverno, que contribuem para formar grandes poças de água, tornando lugares ideais que propiciam ambientes suscetíveis à disseminação da malária ao favorecer a sobrevivência e desenvolvimento do mosquito vetor, aumentando a densidade do vetor, gerando um impacto significativo na transmissão

da doença na área, além disso o desmatamento e a falta de saneamento básico também contribuem para a reprodução vetorial propiciando a formação de pequenas coleções de água, favorecendo o desenvolvimento das larvas e pupas e eclosão dos mosquitos (CONFALONIERI, 2005).

Assim, a incidência da malária está relacionada a fatores ambientais, sociodemográficos, biológicos e de organização política. Fatores que incluem vegetação, clima, temperatura da região, chuvas frequentes e hidrologia, além de migração, densidade populacional, crescimento populacional, falta de saneamento básico adequado, nível de educação formal, acúmulo de lixo gerando reservatório para a reprodução vetorial, cultura, renda e atividades laborais da população (BRAZ; BARCELOS, 2018).

A região de estudo Coari - AM registra altos índices pluviométricos e elevada unidade de temperatura com duas estações distintas, inverno (período chuvoso) e verão (período de seca) tem total relação com aumento dos mosquitos e por consequência, de casos da doença, aumentando a longevidade dos anofelinos e contribuindo no acúmulo de água em poças e recipientes tornando-se novos habitats vetoriais para reprodução dos anofelinos, especialmente para o *Anopheles darlingi*. Além de enchentes, falta de infraestrutura, altos níveis de desmatamento, baixos índices de saneamento básico, uma vez que a maioria da população em Coari não possui saneamento básico adequado para a destinação dos resíduos sólidos e principalmente no que diz respeito ao tratamento de esgoto. Todos esses fatores tornam Coari uma área endêmica, além de questões socioeconômicas e ambientais favoráveis à transmissão e reprodução vetorial, além da não divulgação dos dados epidemiológicos desta área, por isso essa área foi escolhida para o levantamento epidemiológico (COSTA, 2013).



Figura 5 - Mosquito da espécie *Anopheles* spp, transmissor da malária.



Fonte: Agência Brasil, 2019

## 2.4 DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

O diagnóstico da malária pode ser clínico, microscópico, imunológico ou com uso de técnicas moleculares para identificar o DNA do parasito. O método de diagnóstico utilizado em cada caso depende do tipo de fase da doença (aguda ou crônica), a carga parasitária e a sintomatologia do paciente (REY,2008; NEVES *et al.*,2016). O diagnóstico da malária só é completo quando é identificada a espécie de *Plasmodium*, pois o prognóstico a curto e de longo prazo, bem como a escolha dos medicamentos a administrar de acordo com a espécie identificada, dependem, em certa medida, da espécie a causar o sintoma e da carga parasitária da doença (REY, 2008).

O diagnóstico laboratorial é feito principalmente e rotineiramente por meio dos exames gota espessa e teste rápido, que permitem a observação do plasmódio do sangue do paciente. O método definitivo para diagnóstico da malária, o padrão ouro, é a gota espessa, pois possui características desejáveis por ser um método simples, baixo custo de fácil realização, especificidade e sensibilidade alta (SILVA, 2012).

Para realização do diagnóstico laboratorial por gota espessa, uma amostra de sangue é colhida por punção digital e é recomendado preparar com essa amostra uma lâmina com gota espessa e outra com gota estirada (ou esfregaço). Geralmente, as amostras de sangue em lâminas, tanto gota espessa, quanto esfregaços de sangue fino, são corados com a coloração de Giemsa, Leishman ou de Wright possibilitam a avaliação da morfologia do parasita dentro dos eritrócitos, examinadas ao microscópio com aumento de 1.000x (objetiva de imersão em óleo). O exame por esfregaço sanguíneo inicial o resultado ocorrer negativo, são realizados novos testes adicionais durante os intervalos de 12 a 24 horas até que 3 esfregaços sejam diagnosticados negativos (REY, 2008).

A gota espessa é mais sensível, porém, mais difícil de preparar e interpretar, à medida que os eritrócitos podem ser lizados pela coloração e deve ser cuidadosamente examinada por profissional competente, durante 5 minutos pelo menos, antes de ser considerar-se o exame negativo. O esfregaço fino, ou gota estirada, requer de 10 a 15 minutos de exame. (NEVES *et al.*, 2016). É útil também, para estimar-se o grau de parasitemia, se bem que, nas infecções por *P. falciparum*, a escassez de trofozoítas no sangue periférico não assegura a benignidade da doença, nem a sua evolução favorável, se a medicação não for estabelecida rápida e adequadamente (REY, 2008).

Os testes rápidos são métodos de diagnóstico imunológico e estão disponíveis no mercado e apresentam a vantagem de maior sensibilidade para detecção da infecção. Também referidos como testes imunocromatográficos, são baseados na detecção de componentes antigênicos de *Plasmodium spp* ou de anticorpos circulantes anti-*plasmodium*. São realizados em fitas de nitrocelulose contendo anticorpo monoclonal contra antígenos específicos do parasita. Estes testes apresentam sensibilidade superior a 95% quando comparados com a gota espessa, com parasitemia superior a 100 parasitos/ $\mu$ L é mais sensível e difícil de interpretar (TALLEY *et al.*, 2014).

Dentre outras técnicas laboratoriais para diagnóstico da infecção malárica, pode-se citar (PCR). A técnica de PCR de aplicação gênica usando oligonucleotídeos, oferece grande sensibilidade diagnóstica, sendo utilizada principalmente em investigações científicas, porém não estão amplamente disponíveis nos locais de atendimento. No entanto, podem ajudar a identificar espécie de infecção por



*Plasmodium spp* após a malária ter sido diagnosticada (REY,2008). A utilização da Reação de Cadeia em Polimerase (PCR) como método de detecção de DNA de *Plasmodium*. Esta técnica possui altíssima sensibilidade e especificidade. Contudo, devido ao elevado custo da técnica, em decorrência ao alto custo de reagentes e equipamentos utilizados, a dificuldade de sua interpretação, falta de infraestrutura a mesma não é utilizada como rotina para diagnóstico de casos, permanecendo restrita a centros de pesquisa (GOMES, *et al.* 2011).

Considerando as particularidades de determinadas áreas rurais da Região Amazônica, de difícil acesso ao diagnóstico em menos de 24 horas ou onde é inviável a implantação e manutenção de um posto com diagnóstico microscópico para malária, é utilizado o teste rápido. Na Região Extra-Amazônica, onde a baixa frequência de solicitações de exames dificulta a atualização rotineira de profissionais responsáveis pela microscopia da malária, o teste de diagnóstico rápido pode ser uma opção para garantir o diagnóstico adequado dos poucos casos suspeitos. As técnicas moleculares Reação em Cadeia Polimerase (PCR) também podem ser realizados nesses locais não endêmicos, mais apresentam maior custo financeiro (BRASIL, 2008, 2009, 2010, 2014).

## 2.5 TRATAMENTO

O tratamento da malária varia de acordo com o estado clínico do paciente considerando a gravidade da doença de algumas variáveis como: idade do paciente, gestantes e espécie de plasmódio infectante. A escolha do medicamento envolve fatores como efeito profilático, reações adversas e dosagem para cada espécie infectante, assim garantido o tratamento correto oportuno (OKELL *et al.*, 2014).

A Organização Mundial de Saúde fornece tratamento eficaz, simples e gratuito em regime ambulatorial. No Brasil, os medicamentos antimaláricos estão disponíveis gratuitamente em unidades do Sistema Único de Saúde (SUS). Existem diferentes drogas antimaláricas utilizadas para o tratamento da doença, como a Primaquina, utilizada principalmente para a espécie *Plasmodium vivax*, que atua contra gametócitos de todas as espécies de malária humana e contra hipnozoítos. O medicamento utilizado contra *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae* é a

Cloroquina, por possuir atividades esquizonticida para todas as espécies e gametocitocidas. A Quinina é ativa contra formas eritrocíticas da espécie *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax*. A Mefloquina é quimicamente relacionada com Quinina, agente antimalárico potente com atividade esquizonticida sanguíneo, de ação prolongada contra o *Plasmodium falciparum* resistente à Cloroquina (FRANÇA, SANTOS e FIGUEROA-VILLAR, 2008). A artemisinina são esquizonticidas sanguíneos potentes e de ação rápida, provoca a eliminação do parasito e melhora dos sintomas em menos tempo que a Cloroquina ou Quinina (BRASIL, 2001).

É importante salientar que existe vacina para a malária. Apesar dos esforços da comunidade científica, apenas em outubro de 2021 é que a primeira vacina contra malária foi recomendada pela OMS e aprovada ao imunizante Mosquirix™ mostrou-se eficaz na fase de aprovação avançada, esta vacina tem como alvo a fase pré-eritrocítica do *Plasmodium falciparum*, na fase de esporozoíto do parasito, e impede a invasão dessas formas infectantes no fígado. Consiste em uma proteína recombinante que tem como alvo a proteína circunsporozoíta (CSP). Esta vacina poderá ser utilizada pela população mais exposta em áreas endêmicas com alta de malária para *Plasmodium falciparum* (GLÓRIA, 2022).

Quanto à vacina para a espécie *Plasmodium vivax*, a mais comum no Brasil, principalmente na região amazônica, os estudos estão pouco avançados (fase I e fase II) e há poucas pesquisas para esta espécie comparada com o *Plasmodium falciparum*, com mais de 10 registros de pesquisas. O avanço nas pesquisas tem sido impactado por limitações biológicas e pela variabilidade antigênica (SOUZA *et al.*, 2015), além das questões socioeconômicas e disponibilidade dos dados epidemiológicos das áreas endêmicas.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um levantamento dos casos de malária notificados no município de Coari –AM durante os anos de 2018 a 2021 no sistema SIVEP - Malária.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 – Obter os dados brutos de notificação referentes aos anos de 2018 a 2021;
- 2 – Identificar o perfil socio-demográfico da população infectada (sexo, faixa etária, local provável da infecção) no município de Coari no período de 2018 a 2021;
- 3 – Identificar a(s) espécie(s) de *Plasmodium* encontrada(s) de forma predominante no período de 2018 a 2021;
- 4 – Caracterizar as notificações ao longo do ano de 2021;

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A área do estudo compreende o município de Coari, localizado no Estado do Amazonas, com área territorial de 57.970,768 km<sup>2</sup>, distante 363 Km em linha reta da capital Manaus. Possui características geográficas com alta temperatura, alta umidade relativa do ar, lagos com água preta e cobertura vegetal e muitos corpos d'água favoráveis à proliferação vetorial, sendo uma área endêmica para a malária, assim trazendo a necessidade de se estudar as condições da área (IBGE, 2021).

Estima-se uma população de 86.713 habitantes (IBGE, 2021), os dados disponíveis pelo Sistema de Informação da Vigilância de Saúde no município estão subdivididos em 4 distritos equivalentes a área urbana, rural, indígena e acampamento gasoduto-Urucu-Coari-Manaus.

O município de Coari-AM localiza-se à margem esquerda do Rio Solimões entre o Lago de Coari e o Lago Mamiá, a área urbana está distribuída por bairros Ciganópolis, Nazaré Pinheiro, Liberdade, Pêra (3), Grande Vitória, Pêra (4), Monte Sinal, Conjunto Caracol, Conjunto Vale da Benção (Estrada Coari Mamiá), Chagas Aguiar, Pêra (1) Pêra (2), Santa Helena, Conjunto Naíde Lins (Estrada Coari – Mamia), Urucu, Espírito Santo, Conjunto Amarelinho (Estrada Coari Itapéua) , União, Santa Efigênia, Tauá Mirim, Centro da Cidade e Itamarati, estima-se uma população de 38744 habitantes (SIVEP, 2021).

Dentre os zoneamentos das comunidades rurais e ribeirinhas, estão caracterizadas e localizadas na região do Lago do Mamiá as comunidades de Jacaré, São Sebastião das flores (Lago de Coari), Ramal do Curuja (Estrada do Goiano), Igarapé Envira (Lago do Mamiá), Massarico (Lago do Mamiá), Ramal do Itapeuá (Estr. Coari- Mamiá) e Divino Espírito Santo do Izidorio (Lago de Coari), dentre outras (SIVEP, 2021).

O município possui áreas indígenas onde as populações estão distribuídas em diversas localidades, como na região do Rio Solimões no Lago de Mamiá a aldeia monte Sião, Samambaia (Mura) (Lago de Coari), Pataua (Lago de Coari), Amanaim (Kambeba) Médio Solimões, Cajuirí Atravessado (Rio Solimões), Dururuá Parana do

Trocari (Rio Solimões), São Sebastiao da liberdade (Rio Copeá) e Sebastião do Surubim (Rio Solimões), dentre outras, estima-se uma população de 844 habitantes (SIVEP, 2021).

O acampamento gasoduto Urucu-Coari-Manaus está distribuído nas áreas da Clareira -09 (Gasoduto), Clareira -05(Gasoduto), Clareira -17 (Gasoduto), Clareira -18 (Gasoduto), Terminal Solimões (Rio Solimões-CL-16) e Clareira -10 (Gasoduto), localizado na região petrolífera de Urucu no município de Coari-AM, estima-se uma população de 1309 habitantes (SIVEP, 2021).

## 4.2 COLETA DE DADOS

Trata-se de um estudo de caráter descritivo e transversal, que teve abordagem quantitativa. O estudo é do tipo descritivo, visto que descreveu as características de uma determinada população (GIL, 2009). Foi do tipo transversal, pois recolhemos os dados do inquirido num único espaço de tempo (2018 – 2021) (FORTIN, *et al.*, 2009). A abordagem foi do tipo quantitativa, pois com esse método foi possível obtermos a medida dos resultados numéricos, dos quais podem ser controlados por procedimentos estatísticos, como forma de adquirirmos informações mais precisas (FORTIN, *et al.*, 2009).

Os dados foram coletados a partir da análise de planilha resumitiva de formulários preenchidos no Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – Notificação de Malária (SIVEP - Malária), que faz parte do procedimento de notificação compulsória da doença no país. No município de Coari, os casos de malária são notificados no Instituto de Medicina Tropical.

O banco de dados de malária no Brasil está em vigor desde 2003 sendo o principal sistema de informação para análises da situação e as tomadas de decisões para vigilância e controle da doença. Funciona por meio da inserção, em um banco virtual, de dados inerentes às fichas de notificação compulsória da doença, o que permite maior vigilância pelos órgãos municipais, estaduais e federais (SANTOS, 2011).

Nesse projeto foram coletados no SIVEP-Malária os seguintes dados do período de estudo:

- a) Data do exame: incluídos todos aqueles notificados no ano de 2018 a 2021;
- b) Resultado do exame: (1) negativo; (2) positivo;
- c) Espécie infectante: (*P. falciparum*); (*P. vivax*); (*P. malariae*) e (*P. Ovale*);
- d) Idade do paciente que teve exame positivo;
- e) Sexo do paciente que teve exame positivo;
- f) Local provável de infecção e de residência (área urbana, rural, indígena e acampamento gasoduto) do paciente que teve exame positivo;

### 4.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram tabulados e analisados utilizando-se o programa Microsoft Excel 2013, sendo empregada a estatística descritiva que tem por objetivo descrever os dados observados com apresentação em frequência relativa e absoluta em gráficos e tabelas.

### 4.4 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pela Secretaria de Saúde do Município de Coari (SENSA - COARI), para a coleta no banco de dados obtidos no Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica de Malária (SIVEP - Malária), realizada na Fundação de Vigilância Sanitária – FVS de Coari (Anexo I).

De acordo com a resolução CEP 510/2016, artigo 1º, inciso V, este trabalho não foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa - CEP, por trata-se de pesquisa com bancos de dados cujas informações são agregadas, sem possibilidades de identificação individual do paciente.

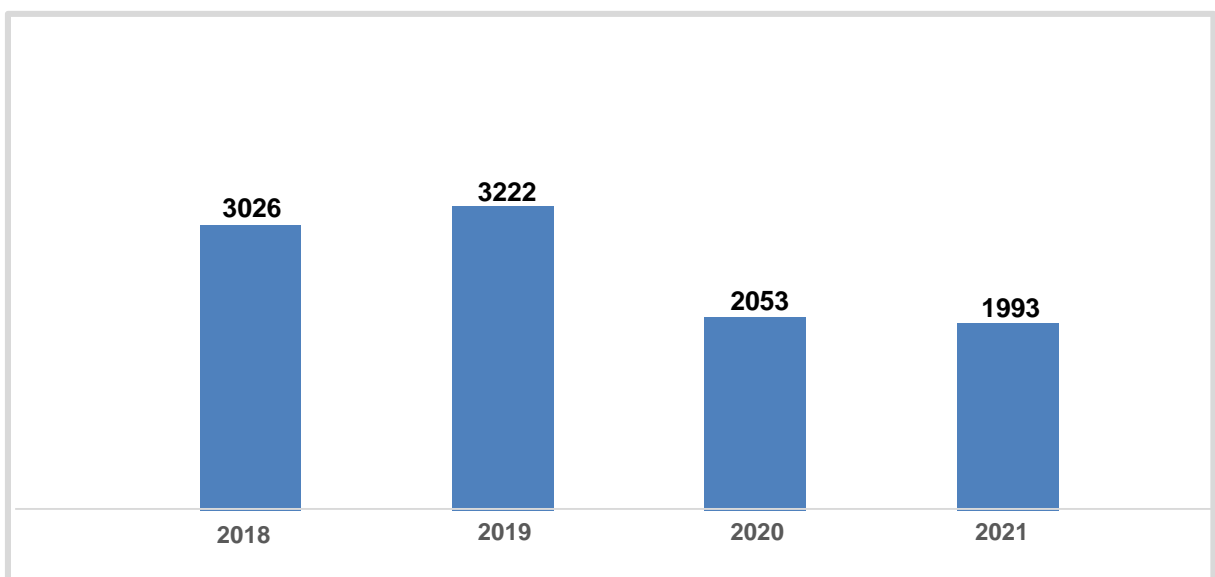
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados caracterizados nesta pesquisa foram gentilmente cedidos pela Fundação de Vigilância em Saúde - FVS e obtidos a partir do banco de dados SIVEP-Malária. Esse banco de dados não permite a identificação dos pacientes diagnosticados com malária. Os dados extraídos foram as variáveis: faixa etária, sexo, espécies infectantes, área provável de infecção (urbana, rural, indígena, acampamento do gasoduto), das notificações positivas do período de 2018 a 2021, no município de Coari-AM.

### 5.1 NOTIFICAÇÕES DE MALÁRIA EM COARI-AM 2018 - 2021

O Gráfico 1 mostra o total de casos autóctones no município de Coari-AM durante os anos de 2018 a 2021. São considerados casos autóctones aqueles notificados no mesmo lugar onde a doença foi contraída, neste caso o município de Coari - AM. A incidência foi maior em 2019, apresentando 3222 casos da doença. Em 2021, houve redução nos números para 1993 casos autóctones no município.

Gráfico 1- Total de casos autóctones positivos para malária registrados no município de Coari-AM de 2018 a 2021.



No Brasil, cerca de 99% dos casos de malária estão concentrados na região amazônica, considerada com alto índice de casos. Nessa região as condições são propícias para a reprodução e sobrevivência do vetor e as situações socioeconômicas e ambientais favorecem a transmissão da doença, sendo a principal área endêmica do país (SANTA ROSA *et al.*, 2020).

De acordo os dados publicados por Almeida (2022), em 2013 foram registrados 177.791 casos, comparando com 2014 foram notificados 143.552 casos da doença, sendo 4.593 casos importados de países que fazem fronteira com o Brasil e 32 notificações de outros países. Observa-se uma redução de 19% no número de casos comparado com 2013. O estado do Amazonas contribuiu com o maior número de casos (47%), seguido pelo Acre (22%). Em 2014, houve redução no número de casos de malária em todos os estados da região Amazônica (ALMEIDA ,2022).

Segundo Borges *et al.*, (2022) a região amazônica, nos primeiros semestres dos anos 2018 registrou 93.995 casos da doença e 2019 71.549 casos, verificou-se uma redução de 24% no total de casos notificados em 2019, com exceção dos estados do Amapá, Mato Grosso e Rondônia.

Assim, a análise de uma sequência longa (ano a ano), mostra uma tendência de queda no número de caso nas duas últimas décadas, o que está de acordo com o observado nesta pesquisa para o município de Coari-AM nos anos de 2018 a 2021.

Para explicar a tendência de queda nesse período na localidade estudada, pode-se citar as consequências de algumas medidas, como por exemplo, em 2000, o Ministério da Saúde criou Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária (PIACM) com objetivo de diminuir os números de casos da doença, mortalidade e morbidade. Em 2003, o Ministério da Saúde criou também Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária (PNCM) tendo como objetivo o tratamento dos assintomáticos, redução da letalidade e da reincidência, implantação estratégica de laboratórios, tratamento de casos graves, aumento nas unidades básica de saúde (UBS) tendo mais atendimento acessível à população assim viabilizaram a diminuição drástica da quantidade de casos de malária para o menor índice desde 1979; dessa forma, o Brasil logrou êxito na Meta do Milênio na diminuição em 75% entre 2000-2005, com ganhos significativos para erradicação da malária no país de acordo com o lançamento do Plano de Eliminação da Malária no Brasil do Ministério



da Saúde, prevenindo áreas não endêmicas, números de casos, mortalidade e morbidade da doença (SOUZA, 2021).

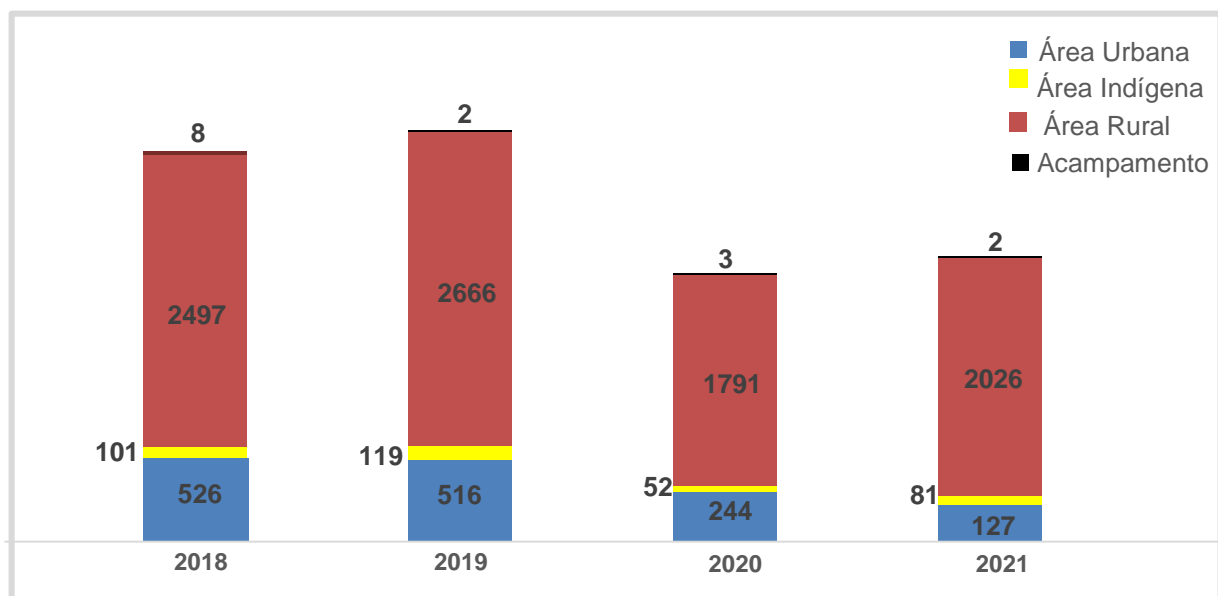
Outra explicação para a queda observada é a subnotificação causada pela pandemia de COVID-19 nos anos de 2019 - 2021. O Relatório Mundial da Malária de 2022, entre 2019 e 2021 estima-se que 13,4 milhões de casos da malária adicionais sejam atribuídos às interrupções durante a pandemia da COVID-19 e 63000 óbitos que se deve as interrupções dos serviços essenciais de malária durante a pandemia (OMS, 2022). Segundo Sherrad-Smith *et al.* (2020), baseando-se na simulação de um cenário dos impactos nos casos de malária utilizando como modelo a África Subsaariana, estimou-se um aumento significativo dos casos e das mortes por malária causados pela implantação de medidas de prevenção a pandemia da COVID-19 bem como o interrompimento e cancelamento na distribuição de redes inseticidas de longa duração em 2020. Observou-se a redução pela metade do tratamento de casos clínicos da doença, o interrompendo da quimioprevenção sazonal da malária e a pulverização residual interna de inseticida, afetando principalmente pessoas de baixa e média renda. Assim, haveria aumento do número de casos, porém subnotificação devido aos esforços de diagnóstico e tratamento estarem voltados para COVID-19 (SHERRAS-SMITH, 2020).

Uma terceira possível explicação para essa queda poderia ser que, desde 1998 houve aumento progressivo de casos no município, multiplicando-se nos períodos de seus picos máximos que são os meses de junho a outubro. Apesar da diminuição de registros em 2001 os números de casos são sensivelmente maiores em relação a 1998 um dos fatores para esse aumento poderia ser o desmatamento devido à implantação do acampamento gasoduto Urucu-Coari-Manaus polos da Província Petrolífera de Urucu, foi construído pela Andrade Gutierrez no Amazonas, e é operado pela Transportadora Associada de Gás S.A. (TAG), uma empresa privada (DOS SANTOS *et al.*, 2012). Os principais municípios próximos a essa área afetados foram: Tefé, Coari e Carauari uma das preocupações manifestadas pelos moradores dessas localidades próximas a implantação que estão diretamente relacionadas às doenças como a malária ocasionadas principalmente pela proliferação de vetores e transmissão decorrentes do desmatamento da área, com a implantação do gasoduto a área urbana se expandiu desordenadamente causando consequentemente desflorestamento na cidade com abertura de novas estradas, construção de novos

bairros, roçados e sítios. Já que o gasoduto não beneficiou diretamente sua população local, a população recorreu à prestação de serviços como forma de geração de renda, tais como, plantação de banana, mandioca, pesca e caça. A ação do homem de forma agressiva sobre o meio ambiente, motivada por processos políticos e econômicos, grandes projetos de hidrelétricas, envolvendo atividades de madeireiros, reativação de garimpos, sendo que algumas residências ficam próximas às margens de rios, igarapés e lago, possibilita a adaptação e transmissão do mosquito (RIMA, 2008). Devido o desflorestamento pela chegada do gasoduto houve aumento no número de casos. Após esse aumento, o número de casos voltaria a tendência de queda de acordo com o período observado.

Foi analisado também o número de casos notificados em relação à possível área de contaminação no período de 2018 - 2021. Durante esse período observa-se que a maior proporção de casos notificados ocorreu em 2019 na área rural com 2666 casos da doença. Em 2020 houve redução de notificações, com 1791 casos da doença na área rural, como se pode observar no (Gráfico 2). Os dados analisados foram o total de casos autóctones e importados registrados no município no período de 2018 - 2021, pois o SIVEP- Malária não permite à separação dos casos importados por área ou espécies. Observou-se que os casos de malária estão mais frequentes na área rural, possivelmente devido à dificuldade ao acesso ao diagnóstico, tratamento da doença e ao sistema único de saúde (SUS).

Gráfico 2-Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM nas áreas urbana, rural, indígena e acampamento do gasoduto.

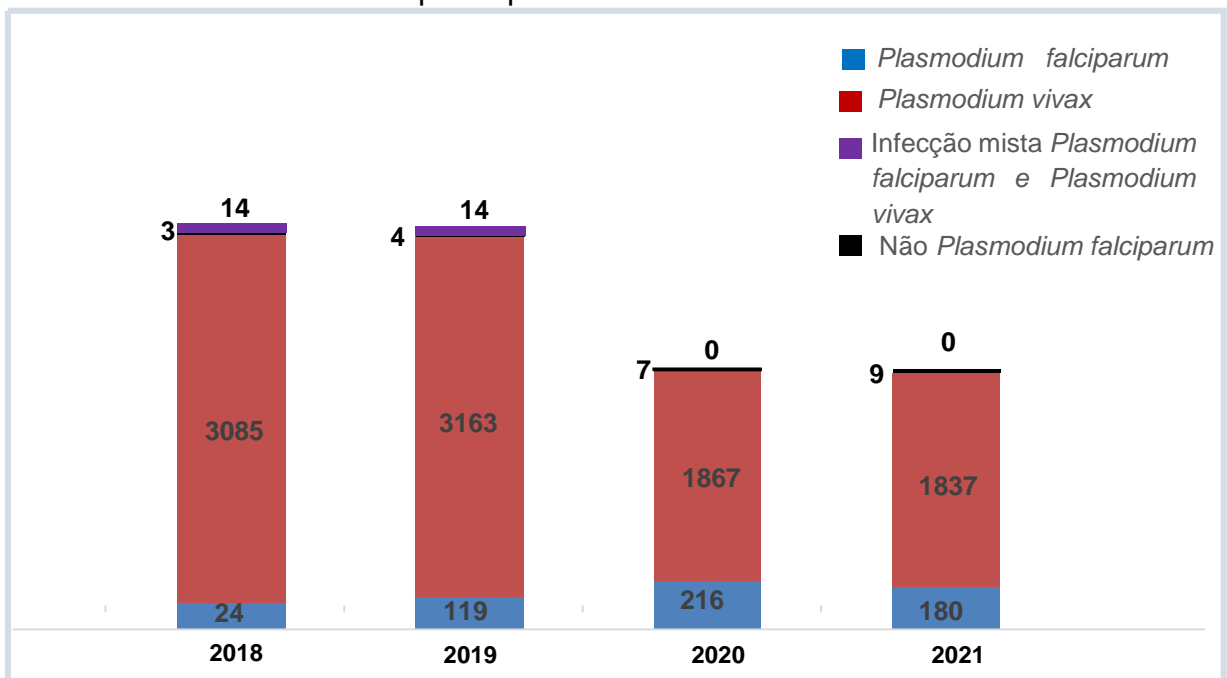


Os dados analisados por área em Coari estão de acordo com os dados encontrados na literatura para localidades semelhantes. Entre 2010 e 2018 no município de Ariquemes no estado de Rondônia, a área de abrangência (residencial e rural) o município obteve-se uma maior incidência na zona rural 2749 (78,22%) casos, enquanto na área urbana houve registro de 199 (5,66%) casos da doença (FARIA *et al.*, 2020).

De acordo com o Ministério da Saúde (2010a; 2010b) a doença está muito relacionada ao trabalho como, pesca, caça, extração de madeira e agricultura, o qual se desenvolve na maior parte do período de atividade do mosquito, principalmente na população rural, uma abundância maior vetorial, sendo assim podendo potencializar o risco de transmissão a malária.

Observa-se que entre 2018 e 2021, a espécie predominante no município de Coari-AM foi *Plasmodium vivax*, representando 3163 casos da doença no período de 2019. Em 2021 esse número decaiu para 1837 casos, mantendo tendência decrescente ao longo dos próximos anos como é possível observar no (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM por espécie infectante em anos.



Os dados analisados por espécie ao longo dos anos em Coari estão de acordo com os dados publicado na literatura. Segundo Dos Santos *et al.*, (2020), o município de Tucuruí do estado do Pará no período de 2012 a agosto de 2018 verificou-se que a infecção ocasionada pelo *Plasmodium vivax*, com cerca de 3415 do total de casos,

em comparação ao *Plasmodium falciparum* correspondeu somente a 242 casos e a infecção mista *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* representou 13 casos da malária, casos estes, que foram confirmados e notificados.

Outro dado analisado foi a espécie infectante nas áreas urbana, indígena, rural e acampamento gasoduto. O Quadro 1 ilustra os casos entre 2018 e 2021. Observa-se que o maior número de infecções foi registrado em 2018 na área rural com predominância da espécie *Plasmodium vivax*, com 2537 casos. Em 2020 esse número decaiu para 1577 casos da doença, em 2021 esse número aumentou novamente para 1670 casos. Em 2018 houve 24 registros da espécie *Plasmodium falciparum* na área rural, a partir de 2019 o número de casos registrados pela *Plasmodium falciparum* aumentou para 110 casos. Na área urbana a espécie predominante registrada com maior índice de infecção foi o *Plasmodium Vivax*, com 525 casos no ano 2018, em 2021 esse número diminuiu para 116 casos. A espécie *Plasmodium falciparum* está aumentando nas áreas indígenas devido a facilidade de adaptação, reprodução e transmissão associado ao garimpo ilegal para extração de ouro formando poços e funcionando como criadouros de proliferação vetorial. Além disso, nas áreas de mineração é que as pessoas infectadas com a doença costumam se automedicar com regimes erráticos, essas subdoses favorecem parasitas resistentes a antimaláricos (NACHER, 2013). Na área rural o aumento de casos da *Plasmodium falciparum* pode ser justificar pelo diagnóstico mais tardio, tratamento e consequente perpetuação do ciclo de transmissão da doença (COSTA, 2010).

Quadro 1-Total de casos positivos de malária registrados no município de Coari-AM nas áreas urbana e rural.

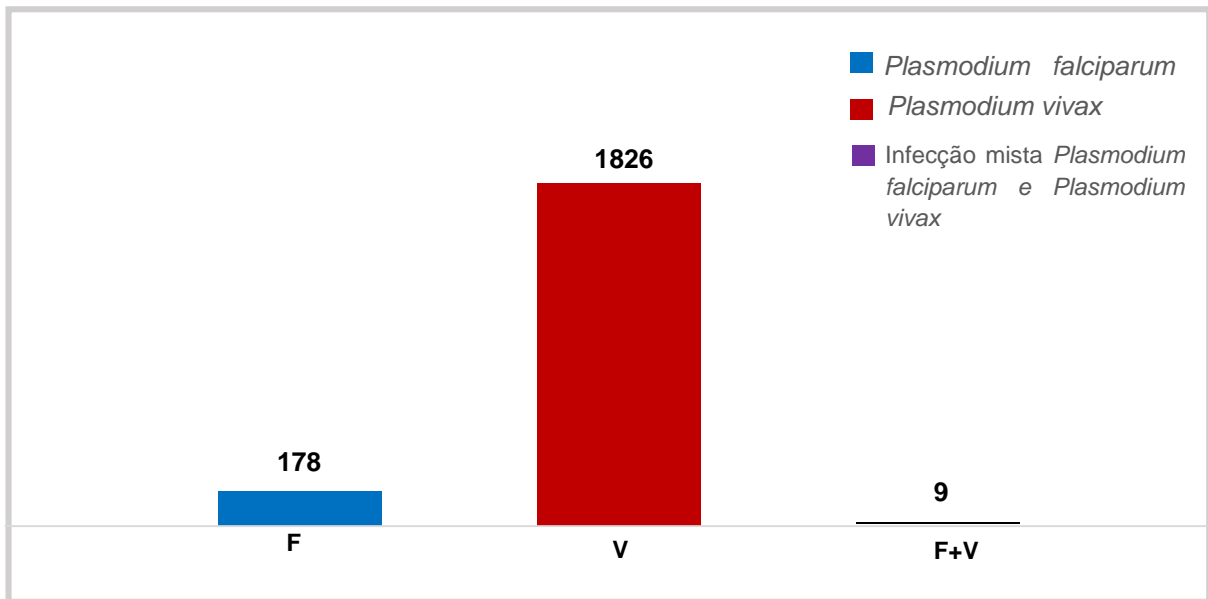
ÁREA	ESPÉCIE	2018	2019	2020	2021
URBANA	F	0	9	8	11
	V	525	505	236	116
	F+V	0	0	0	0
INDÍGENA	F	0	0	1	32
	V	101	119	51	49
	F+V	0	0	0	0
RURAL	F	24	110	207	137
	V	2457	2537	1577	1670
	F+V	3	4	7	9
ACAMPAMENTO DO GASODUTO COARI-URUCU-MANAUS	F	0	0	0	0
	V	2	2	3	2
	F+V	0	0	0	0
TOTAL	F	24	119	216	180
	V	3085	3163	1867	1837
	F+V	3	4	7	9

Após verificar os dados no período de 2018 a 2021, passou-se a caracterizar mais detalhadamente os casos autóctones e importados a partir daqui de acordo com o que o sistema permite, espécie, faixa etária, sexo e mês em 2021.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CASOS NOTIFICADOS DE MALÁRIA EM COARI-AM NO ANO DE 2021

Ao observar as espécies infectantes no município no ano de 2021, concluiu-se que a espécie predominante no município no ano de 2021 foi *Plasmodium vivax*, representando 1826 casos, e 178 casos a espécie *Plasmodium falciparum*, como pode ser observado no (Gráfico 4).

Gráfico 4 -Total de casos positivos para malária registrado no município de Coari-AM em 2021 por espécie infectante.

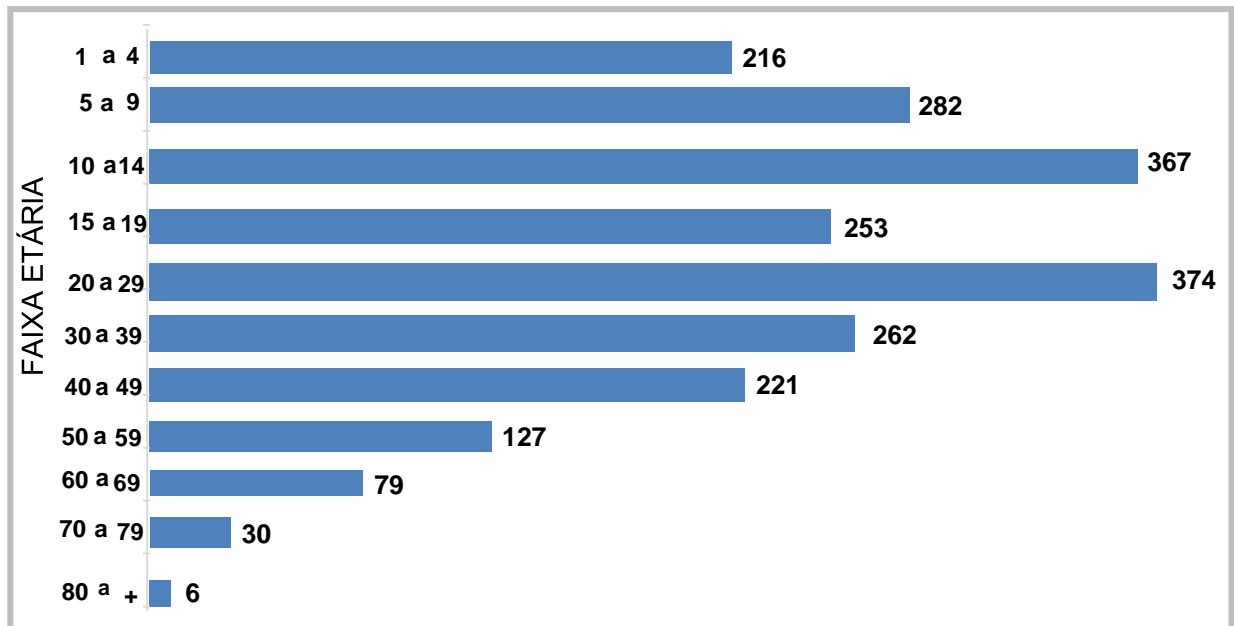


Os dados de espécie infectante analisados em Coari estão de acordo com as publicações similares na literatura. De acordo com Silva et al. (2021), o município de Marabá, no estado do Pará entre 2008 e 2018 a espécie detectada com maior predominância da infecção foi por *Plasmodium vivax*, correspondendo a 84,76% do total analisado. A outra espécie encontrada foi o *Plasmodium falciparum*, representando 13,47% dos casos, enquanto coinfeção por *Plasmodium vivax*, e *Plasmodium falciparum* equivaleu 1,66% dos casos.

A predominância do *Plasmodium vivax* em vários municípios e estados é à sua resistência ao medicamento antimalárico cloroquina. Isso ocorre devido a recorrência ou persistência parasitaria em até 35 dias do seguimento de indivíduos tratados da doença, comprovando-se que os níveis de Cloroquina (CQ) e desetilcloroquina (DCQ) no sangue sejam superiores a 100ng/mL ou de 10ng/mL de plasma, isso facilita a transmissão do vetor tornando relevante a saúde pública dos municípios e estados (BAIRD, 2009).

Em Coari em 2021 verifica-se que a maior proporção de infectados possuía entre 20 e 29 anos, correspondendo a 374 casos da doença, em seguida entre 10 e 14 anos registrando 267 casos (Gráfico 5).

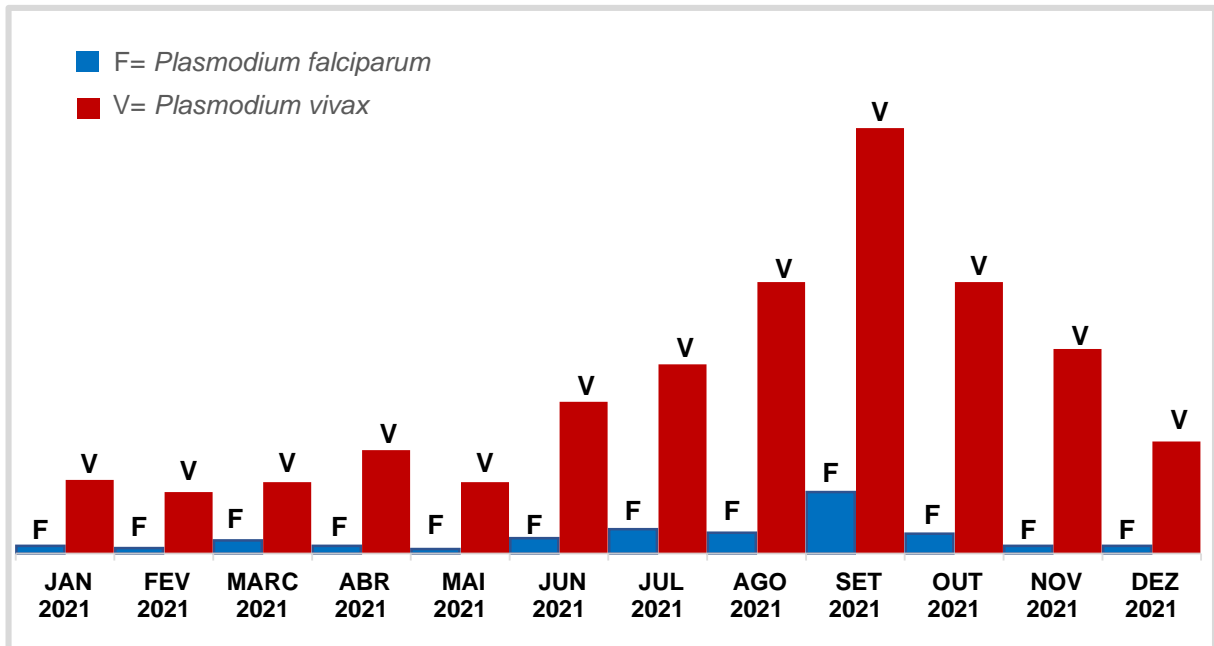
Gráfico 5 -Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM em 2021 por faixa etária.



Os dados por faixa etária analisados em Coari estão de acordo com o esperado e encontrado na literatura. Entre 2008 e 2018, no município de Pinheiro, estado do Maranhão, a faixa etária predominante com maior índice de infectados foi entre 20 e 29 anos de idade, representando 447 casos da doença (41,47%), seguido da faixa etária de 30 a 39 anos representando 333 casos (30,89%), ou seja, indivíduos adultos jovens estão mais propensos à infecção, provavelmente por exercerem atividades próximo às áreas de reprodução do vetor (PESSOA, 2020).

A distribuição de casos por espécie infectantes indica o mês de setembro com maior frequência de casos positivos, destacando-se a espécie *Plasmodium vivax* com 387 casos, provavelmente pelo fato de ser um período de seca. A exposição do humano ao vetor tende a ser maior, favorecendo a transmissão do parasito e reprodução do vetor. Em seguida os meses de agosto e outubro, ambos apresentaram 247 casos da doença (Gráfico 6).

Gráfico 6 -Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por espécie infectante por mês.



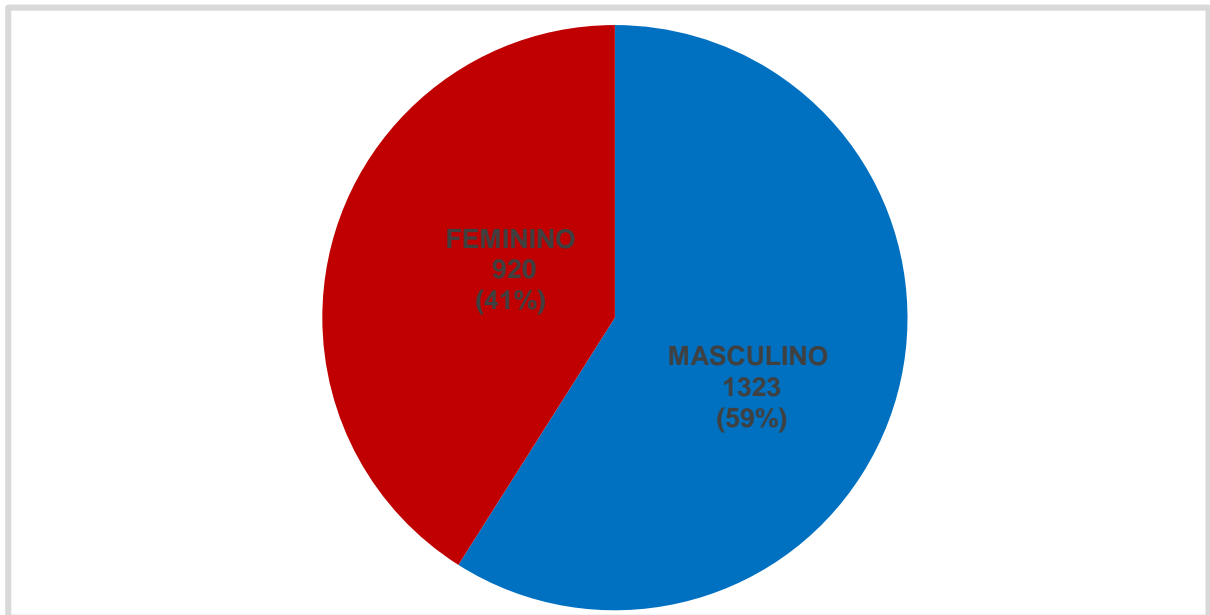
Em muitas partes da região Amazônica, os maiores picos de casos de malária ocorrem principalmente na época da vazante da estação seca, depois do pico de chuva, quando há formação de poças de água, que ficam acumuladas após rios, lagos e igarapés transbordarem em uma grande parte da Floresta Amazônica, então o mosquito aproveita esse período para completar seu ciclo de transmissão ao depositar seus ovos na água parada das poças. Em períodos pós-chuvas, as taxas de transmissão da malária são frequentemente nesta época que o ambiente se encontra mais propício à procriação do vetor, oferta de alimento, aumentando a taxa de transmissão decorrente das mudanças climáticas (WOLFARTH – COUTO *et al.*, 2019).

Segundo Wolfarth - Couto *et al.*, (2019) os municípios que apresentaram picos na época da estação seca no segundo semestre do ano foram Coari e Canutama, no mês de agosto, São Gabriel da Cachoeira, com pico médio em outubro e Barcelos com pico médio no mês de dezembro. Os municípios de Humaitá e Carauari apresentaram pico médio dos anos em abril, Borba e Eirunepé apresentaram pico médio no mês de maio, ambos casos no primeiro semestre do ano.

No Gráfico 7 observa-se que a maior predominância se encontra no sexo masculino com 1323 casos, enquanto ao sexo feminino apresentou 920 casos.



Gráfico 7- Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo.

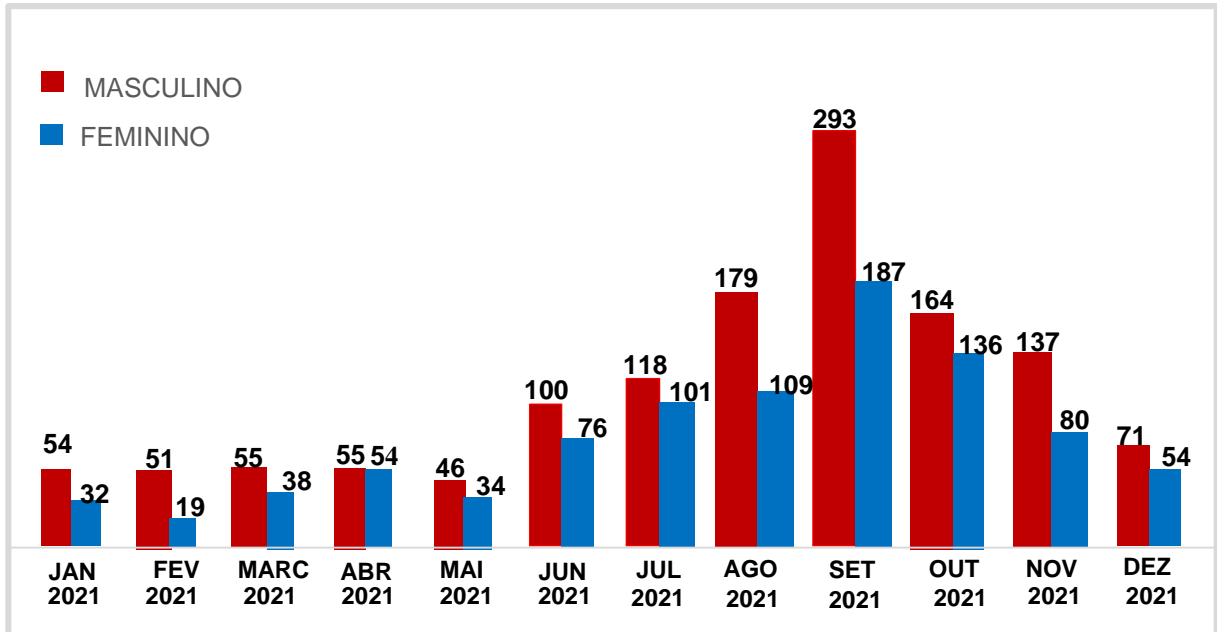


Os dados encontrados por essa pesquisa em Coari estão de acordo com os dados encontrados na literatura. Segundo Mesquita *et al.*, (2013) a prevalência do sexo masculino nos casos da malária sugere a influência das atividades ocupacionais dos homens, principalmente aquelas relacionadas à agricultura, madeireira, pesca, caça, exploração do ouro, em garimpo, madeireira e contato com locais de alto índice de contaminação contexto que facilita a transmissão da malária e torna esses indivíduos mais suscetíveis à contaminação.

Segundo Recht *et al.*, (2017), os jovens do sexo masculino apresentam maior vulnerabilidade no número de casos, principalmente, devido as atividades realizadas, como, por exemplo, trabalho de mineração, pesca, caça, agricultura extrativismo e exploração de madeiras, estão mais susceptíveis a infecção por estarem mais associados na maioria das vezes às atividades realizadas pela mão de obra masculina que os expõem a picadas dos vetores.

Com relação a distribuição por sexo e mês, o Gráfico 8 mostra que o sexo masculino relevou uma predominância maior positivando 293 casos da doença no mês de setembro, justificada pelo fato de seres mais expostos ao risco de exercer atividade próxima a locais que tenha alto índice de transmissão relacionado a agricultura e pesca, e 187 casos em relação ao sexo feminino no mês de setembro.

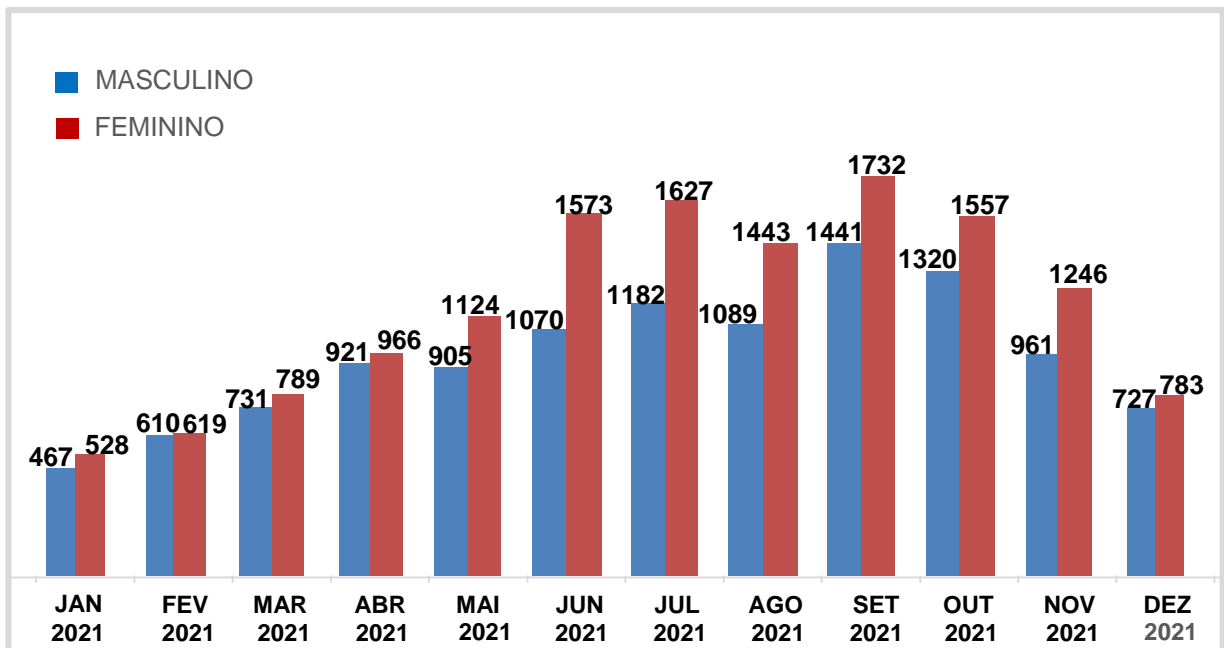
Gráfico 8- Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.



O lago Coari é afetado pelo ciclo de variação da altura das águas agravado com as enchentes ou secas que afetam a qualidade e o acesso à água. E é caracterizado pela presença de águas pretas o que torna o lago como um dos principais focos de proliferação do vetor da malária, um dos fatores é às mudanças no uso da terra associadas às alterações climáticas que podem produzir grandes impactos na natureza, então esse vetor se adapta a água parada com baixo fluxo, temperatura quente e águas pretas tudo isso favorece o ciclo de reprodução e transmissão do vetor logo após o pico de chuvas (WOLFARTH, 2011).

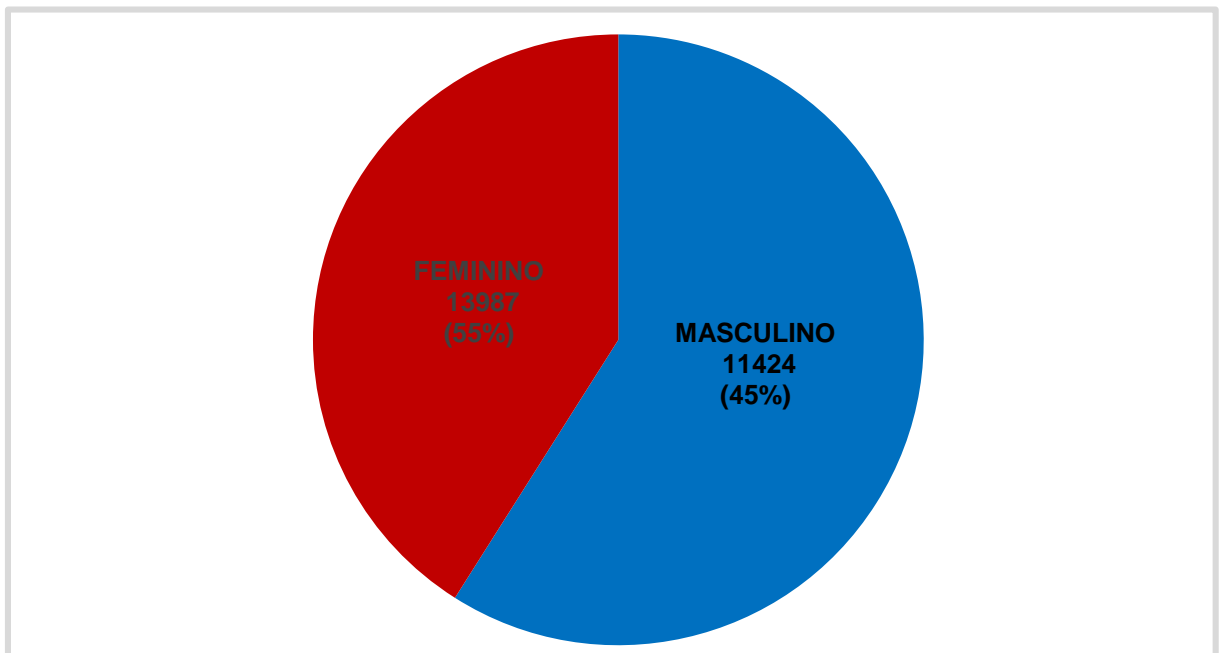
Constatou-se que o total de pedidos de exames é maior em relação ao sexo feminino 1732 casos da doença ao mês de setembro, seguida o mês de junho com total de 1627 casos (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Total de pedidos de exame para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.



No gráfico 10 observa-se que o sexo feminino pede mais exames 13.987 (55%), em relação ao sexo masculino 11.424 (45%).

Gráfico 10-Total de pedidos de exame para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo.



Verifica-se que a porcentagem de exames positivos ao sexo masculino é maior com 11.424 (59%) casos da doença, totalizando menos quanto ao total de pedidos de

exames, ao sexo feminino, a porcentagem de exames positivos é menor 41%, porém pedem mais exames totalizando 13.987 pedidos (Gráfico 11). A porcentagem de exames positivos ao sexo masculino é maior isso significa que os homens positivam mais, em relação ao total de pedidos de exames é menor, porém pedem menos exames. Quanto ao sexo feminino a porcentagem de exames positivos é menor, mais o total de pedidos de exame é maior, provavelmente porque o exame faz parte do pré-natal, então as mulheres pedem mais exames e positivam menos.

Gráfico 11- Porcentagem de exames positivos em relação ao total de pedidos de exames para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo.

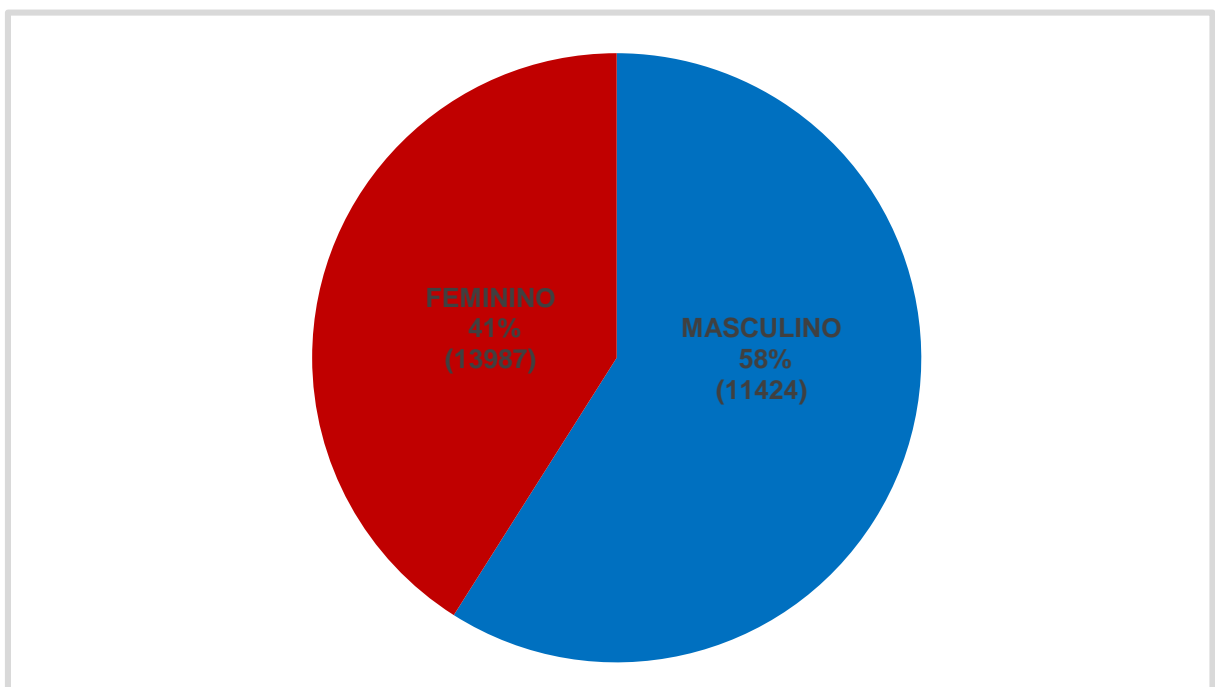
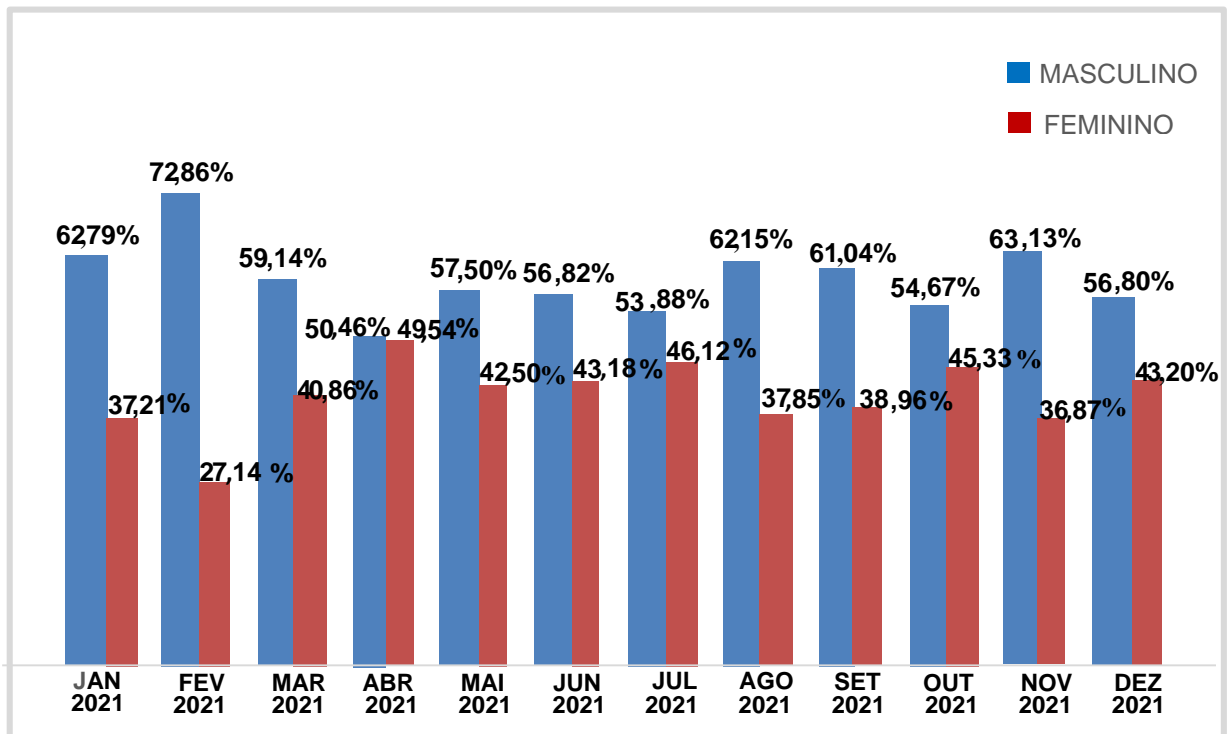
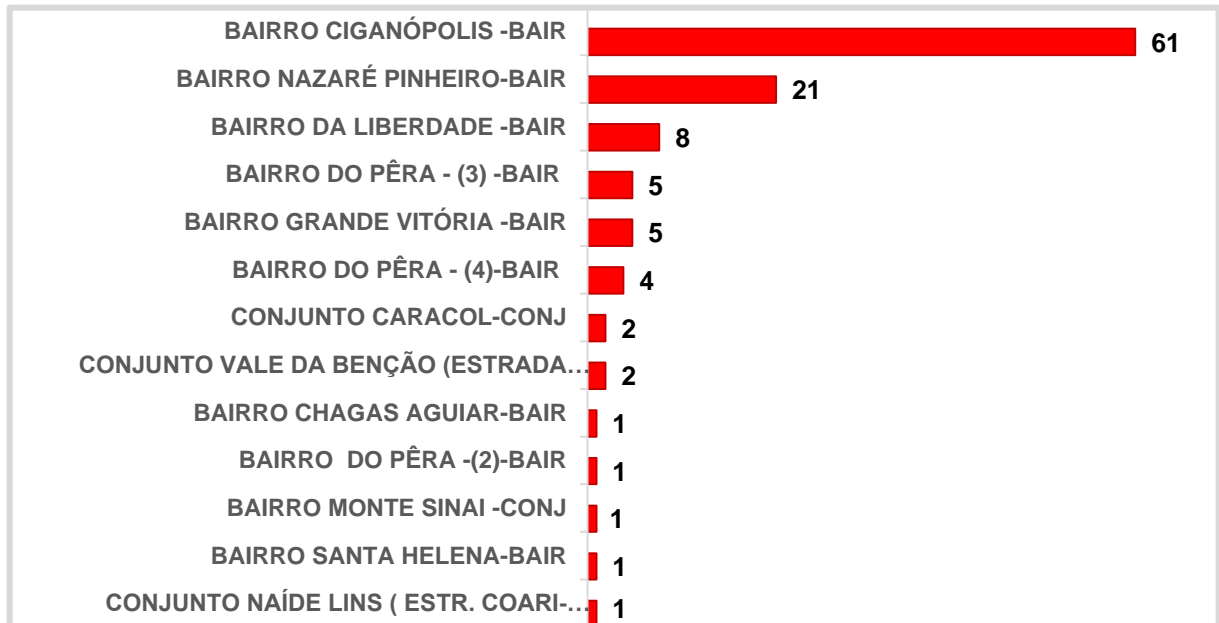


Gráfico 12- Porcentagem de exames positivos em relação ao total de pedidos de exames para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.



No gráfico 12 destaca-se o sexo masculino com maior porcentagem de exames positivos 72,86%, com predominância no mês de fevereiro, significa que durante o mês de fevereiro os homens obtiveram a maior porcentagem de exames positivos comparada aos meses seguintes. Observa-se que o total de pedidos de exames é menor 610 casos durante o mês de fevereiro.

Gráfico 13- Total de casos positivos para malária registrados em 2021 no município de Coari-AM por local provável de infecção.



Observou-se que o local provável da infecção, de maior incidência foi o Bairro Ciganópolis, onde houve um índice de 61 casos positivos da doença. Tornou-se evidente a ocorrência de malária neste local por contém áreas com floresta, ocupações em margens de igarapés, desmatamento, resíduos sólidos expostos e infraestrutura muito deficitária, seguida o Bairro Nazaré Pinheiro com 21 casos e condições semelhantes (Gráfico 13). O que está de acordo com o esperado e encontrado na literatura. Segundo Almeida (2019) entre 2003 e 2017, alguns bairros de Manaus apresentaram maior incidência ao logo desse período, como Cidade Nova 63 casos Cidade de Deus 62, Distrito Industrial II 61, Lago Azul 60, Jorge Teixeira 55, Puraquequara 59, apresentaram condições de vulnerabilidade socioambiental alta ou média-alta.

Em suma, com relação à espécie predominante no município, a maior ocorrência de casos foi em 2018 com a espécie *Plasmodium vivax* 238 casos, em 2021 esse número foi menor com 67 casos. Com relação à distribuição em áreas urbanas e rurais, o período com maior notificação de casos encontrou-se em 2019 em áreas rurais com 2666 casos, em 2020 esse número decaiu para 127 casos. Por fim, com relação ao perfil epidemiológico em 2021, observou-se maior frequência em jovens adultos, com espécie predominante *Plasmodium vivax*, nos meses setembro, sendo que as mulheres pedem mais exames e positivam menos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que os dados epidemiológicos detalhados nesse estudo possam funcionar como base para fomentar novas pesquisas na busca de um tratamento adequado, específico e eficaz para cada tipo de espécie parasitaria, menos agressivo ao organismo humano, e que também possam ser utilizados para as embasar o desenvolvimento de vacinas que estão em andamento, ajudando o mais rápido possível na produção e disponibilidade dessas vacinas para as populações mais vulneráveis das áreas endêmicas antes no período de pico de transmissão da doença. Também é importante ressaltar que os dados epidemiológicos também poderão fomentar campanhas informando as pessoas das áreas endêmicas sobre o uso correto das medidas de prevenção individual ou coletiva, a maneira correta adequada em tempo oportuno para o tratamento e prevenção em cada área, garantindo a prevenção, tratamento e cura da doença.

Os dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária não estão disponíveis na internet para o livre acesso nem domínio da população. Portanto, é importante a divulgação da situação epidemiológica do município, para médicos, estudantes, políticos, pesquisadores e principalmente aquelas pessoas que fazem campanhas de controle e prevenção no município. Diante disso, esses profissionais devem obter o máximo de informações sobre a situação epidemiológica, áreas de prevalência do mosquito e tipo de plasmódio prevalente na área para que possam estudar esses locais e combater a transmissão vetorial. Neste contexto, destaca-se a importância do fornecimento e divulgação dos dados epidemiológicos à população. Com a publicação desses dados, é possível melhorar o conhecimento do público, planejamento das ações de controle e combate da malária, melhorando a qualidade de vida.

Destaca-se como fragilidade deste trabalho o fato de os dados analisados serem secundários, sujeitos a possíveis erros, como subnotificações, preenchimento incorreto da ficha de notificação, problemas no sistema que exclui automaticamente os dados disponíveis em planilha, tabulação dos dados durante o armazenamento no Sistema de Informação de Saúde. Apesar disso, a publicação desses dados pode servir de ponto inicial para novas pesquisas científicas e campanhas, informando a necessidade de novas pesquisas buscando dados diretos que possam embasar de forma mais robusta as políticas públicas.

É importante ressaltar a necessidade de medidas que sigam além da assistência, o que inclui pesquisas e intervenção em saúde, assim como formação e qualificação profissional nessa área. É necessário um delineamento das políticas e programas de controle e prevenção, e no caso da malária, compreender tal patologia é de suma importância para atender às necessidades da população, assim diminuindo os casos nessas áreas com alto índice de malária.

Portanto, os principais dados notificados referentes aos anos de 2018 a 2021, serão disponibilizados e divulgados as UBS e profissionais de Saúde, contribuindo desta forma para o conhecimento da população como este problema encontra-se no município de Coari-AM, bem como orientar a população as áreas com maior número de casos registrados, espécie predominante, faixa etária, sexo e os mês de pico de transmissão da doença acerca da gravidade nesta área, no formato de quadro resumitivo apresentado no Apêndice 1.



## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. Mosquito da espécie *Anopheles spp*, transmissor da malária.2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-11/psuisa-aponta-possibilidade-de-barrar-transmissao-da-malaria-no-brasil> . Acesso em 25 mai. 2023.
- ALMEIDA, R. B. de et al. **Análise socioambiental da morbidade da malária em Manaus-AM**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, 2019.
- ALMEIDA, N. C. V. de et al. **Aspectos ecológicos da transmissão da malária em áreas urbanas de casos autóctones e importados no Estado de Roraima**. 2022. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de terapêutica da malária**. Brasília, DF, FUNASA, 2001. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/manu\\_terapeutica\\_malaria.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/manu_terapeutica_malaria.pdf). Acesso em: 26 mai.2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia prático de tratamento da malária no Brasil**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010a.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde -Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia prático de tratamento da malária no Brasil – Brasília- DF**. 36p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). 2010b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica: Normas e Manuais Técnicos**.Secretaria de Vigilância em Saúde e Departamento de Vigilância Epidemiológica. 7ª ed, Brasília, Distrito Federal. p.813, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde. Malária: Ministério da Saúde**, 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) . Acesso em: 26 mai.2023.
- BRUCE, M. C. et al. Commitment of the malaria parasite *Plasmodium falciparum* to sexual and asexual development. **Parasitology**, v. 100, n. 2, p. 191- 6, 1990.

BAIRD, J. Kevin. Resistência a terapias para infecção por Plasmodium vivax. **Revisões de microbiologia clínica**, v. 22, n. 3, p. 508-534, 2009.

BASS C., Williamson M. S., Wilding C. S., Donnelly M. J., Field L. M. Identification of main malaria vectors in the *Anopheles gambiae* species complex using a TaqMan real-time PCR assay. **Malaria Journal**, v.6, p.155, 2007.

BASU, S.; SAHI, P. K. Malaria: An Update. **Indian Journal of Pediatrics**, v. 48, n. 7, p. 521-528, 2017.

BRAZ, R.M; BARCELLOS, C. Análise do processo de eliminação da transmissão da malária na Amazônia brasileira com abordagem espacial da variação da incidência da doença em 2016. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, 2018.

BORGES, C. D; SANTOS, M. de S. dos. **Perfil epidemiológico da malária no Município de Mazagão-AP**.2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo Ciências Agrárias e Biologia) – Campus de Mazagão, Universidade Federal do Amapá, Mazagão, 2022.

CETZEE M. Editorial Distribution of the African Malaria Vectors of the Anopheles gambiae complex. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, v.70 (2), p.103-104, 2004.

CONFALONIERI, U. EC. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos avançados**, v. 19, p. 221-236, 2005.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.228, 1998.

CONN J. E., MITCHELL S. E., Cockburn A. F. Mitochondrial DNA Analysis of the neotropical malaria vector *Anopheles nuneztovari*. **Genome** v.41, p. 313 -327, 1998.  
COSTA, K. M. de M. et al. Malária em Cruzeiro do Sul (Amazônia Ocidental brasileira): análise da série histórica de 1998 a 2008. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 28, n. 5, p. 353-360, 2010.

COSTA, A. G. da et al. **Avaliação da resposta imune celular e frequência dos polimorfismos do TLR-4 em pacientes com malária da cidade de Coari, Estado do Amazonas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Imunologia) Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Instituto de Ciências Biológicas, Manaus ,2013.

DEANE, L. M. Malaria Vectors in Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 81: Supl. v.2, p. 5-14, 1986.

DONDORP, A. M.; LEE, S. J.; FAIZ, M. A., et al. **The relationship between age and the manifestations of and mortality associated with severe malaria**. v. 47, p. 151–57, 2008.

- DOS SANTOS SILVA, H. R. et al. Impactos socioambientais da construção da usina hidrelétrica no município de Tucuruí e seus reflexos sobre a malária. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, p. e3945-e3945, 2020.
- DOS SANTOS CAMPOS, G. et al. Cidade, Ambiente e saúde: a avaliação dos casos de malária no município de Coari/AM de 2003-2010. **REVISTA GEONORTE**, v.3, n. 5, p. 1384–1395-1384–1395, 2012.
- FARIA, G. et al. INCIDÊNCIA DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES-RO NO PERÍODO DE 2010 A 2018. **Saber Científico (1982-792X)**, v. 9, n. 1, p. 82-89, 2021.
- FRANÇA, T. CC; SANTOS, M. G. dos; FIGUEROA-VILLAR, J. D. Malária: aspectos históricos e quimioterapia. **Química Nova**, v. 31, p. 1271-1278, 2008.
- FORTIN, F.M; COTÉ, J; FILION, F. Fundamentos e tapas no processo de investigações. **Soc Port**. De Material Didático, Ltd. Canadá. 2009.
- GIL, C.A. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas. 2009.
- GAMA, J. K. B; CHALKIDIS, Hipócrates. Perfil epidemiológico da Malária Epidemiological profile of Malaria. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 120424-120434, 2021.
- GLÓRIA, J. C. **Novas abordagens para o desenvolvimento de insumos e métodos para o diagnóstico de malária**. 2022. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Departamento instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2022.
- GOMES, A. P. et al. Malária grave por Plasmodium falciparum. **Revista Brasileira Ter. Intensiva**, v. 23, n.3, p.358-369, 2011.
- GOMES, M. do S. M. et al. 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**, v. 29, 2020.
- IBGE. **Cidades**. 2021. Disponível em. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/coari.html>. Acesso em: 26 mai 2023.
- MESQUITA, E. M. et al. Levantamento epidemiológico da malária no estado do Maranhão, Brasil nos anos de 2007 a 2012. **Revista de Ciências da Saúde**, Maranhão, v.15, n. 1, p. 11- 18, 2013.
- MOORE, S. A.; SURGEY, E. G. E.; CARDWGAN, A. M. Malaria Vaccines: where are we and where are we going? **The Lancet Infectious Diseases**, v.2, p. 737-743, 2002.
- MOFFETT A., Shackelford N., Sarkar S. Malaria in Africa: Vector Species ´ Niche Models and Relative Risk Maps. **PLoS ONE** v.2(9), p.824, 2007.

NASCIMENTO, J. A. A. do et al. **Epidemiologia descritiva da malária no Estado do Piauí, 2002 a 2013**. 2015. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Teresina, 2015.

NACHER, M, Guérin PJ, Demar-Pierre M, Djossou F, Nosten F, Carme B. Made in Europe: a resistência à artemisinina surgirá na Guiana Francesa? *Malar J.* p.12-152, 2013.

NEVES, D.P, et al. **Parasitologia Humana**. 13. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2016.

NESCON BIBLIOTECA VIRTUAL. Mapa da malária: **áreas de risco de transmissão da malária no mundo**. 2018. Disponível em: <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/mapa-malaria-areas-risco.png> . Acesso em: 25 mai.2023.

NOBRE, A.e tal. Characterization of artificial larval habitats of *Anopheles darlingi* (Diptera:Culicidae) in the Brazilian Central Amazon. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 62, n. 4, p. 267–274, 2018.

NOGUEIRA, F; ROSÁRIO, V. E. Métodos para avaliação da atividade antimalárica nas diferentes fases do ciclo de vida do *Plasmodium*. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 3, p. 109- 124, 2010.

OPAS - Organização Pan Americana da Saúde (Brasil). Malária- Ministério da Saúde. 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/12-5-2022-brasil-lanca-plano-nacional-para-eliminacao-da-malaria-no-pais-com-apoio-da-opas>. Acesso em: 31 mai 2023.

OMS- Organização Mundial de Saúde.2023.Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>. Acesso em: 31 mai 2023.

OMS- Organização Mundial de Saúde.2022.Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2022>. Acesso em: 31 mai 2023.

OMS- Organização Mundial de Saúde.2022.Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2022>. Acesso em: 31 mai 2023.

OMS- Organização mundial de saúde. Estratégia técnica mundial para o paludismo 2016-2030. 2015.Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/176712/9789248564994\\_por.pdf;jsessionid=45601598FBC](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/176712/9789248564994_por.pdf;jsessionid=45601598FBC) . Acesso em: 31 mai 2023.

OMS- Organização mundial de saúde. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/20-02-2019-who-publishes-new-guidelines-for-malaria-vector-control>. Acesso em: 31 mai 2023.

OKELL, L. C.; Ghan, A. C.; Ubben, D.; Jagoe, G.; Griffin, J. T.; Tarning, J.; Baker, M.; Cairns, M.; Ferguson, N. M.; Hugo, P.; Bousema, T.; D' Alessandro, U. Contrasting benefits of different artemisinin combination therapies as first-line malaria treatments using model-based cost effectiveness analysis. **Nature Communications**. v.5, n 1-9, p.5606, 2014.

PESSOA, D. L. R. Perfil epidemiológico da malária: Uma análise dos casos em Pinheiro- Maranhão de 2008 A 2018. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 14, n. 19, 2020.

REY, L. Parasitologia: **parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

RUSSELL, R. C. Mosquito-borne disease and climate change in Australia: time for a reality check. *Australian Journal of Entomology*, v. 48, p. 1-7, 2009.

RECHT, J.; SIQUEIRA, A. M.; MONTEIRO, W. M.; HERRERA, S. M.; HERRERA, S.; LACERDA, M. V. G. Malaria in Brazil, Colombia, Peru and Venezuela: current challenges in malaria control and elimination. *Malar j.* v. 16, n. 1, p. 273, 2017.

RIMA - **Relatório de Impacto Ambiental**. Estudo prévio de impacto ambiental para construção do gasoduto Juruá/Urucu. Manaus-AM, dezembro de 2008.

SAÚDE SdVeSMd. **Boletim Epidemiológico malária**. Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde; 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/situacao-epidemiologica-da-malaria-1/boletins-epidemiologicos-de-malaria/boletim-epidemiologico-vol-53-no17-2022-panorama-epidemiologico-da-malaria-em-2021-buscando-o-caminho-para-a-eliminacao-da-malaria-no-brasil>. Acesso em 26 mai 2023.

SANTA ROSA, I. M. et al. Epidemiologia da Malária no Brasil e resultados parasitológicos, de 2010 a 2019. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 11484-11495, 2020.

SANTOS et al., **Malária na gestação**. Artigo de revisão de literatura (Mestre Ciências da Saúde) – Universidade Federal Amapá, Macapá, v. 1, n. 2, p. 45-53, 2011.

SILVA et al., Malaria in Marabá, Pará: epidemiology and geospatial distribution 2005-2018. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.3, p. 28713-28726, 2021.

SILVA, M. M. **Diversidade e ecologia de mosquitos do gênero Anopheles (Diptera: Culicidae: Anophelinae) e avaliação do risco de reintrodução de malária no Pantanal de Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2012.172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, B.V. History of epidemiological aspects and analysis of effective public health interventions in malaria control in Brazil. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.1. p. 1521- 1355, 2021.

SOUZA, T. do S.; MACHADO, R. L. D.; VENTURA, A. M. R. Vacina Contra a Malária, **Sociedade Brasileira de Imunizações**, São Paulo, v. 8, n. 4.p.73-74, 2015.

STANLEY, C.; Oaks, J. R.; Violaine, S.; Mitchell, G. W.; Charles, C. J., eds.; Malaria – Obstacles and opportunities **A report of the Committee for the Study on Malarial Prevention and Control: Status Review and Alternative Strategies**, Division of International Health, Institute of Medicine, National Academy Press: Washington D.C., 1991.

SHERRARD -SMITH E, HOGAN AB, HAMLET A. The potential public health consequences of COVID-19 on malaria in Africa. **Nat Med.** v.10, p.1411–1416, 2020.

TALLEY, A. K. et al. Segurança e Controle da Infecção Humana à Picada do Mosquito: Desafio da Naïve em uma nova instalação para esporozoite. **PLoS One**, v. 9, 11, p.5, 2014.

UENO, T. M. R. L. et al. Malária no Brasil: casos notificados entre 2010 e 2017. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 10, pág. e278111032735-e278111032735, 2022.

VISINONI, M. R; RIBAS, J. L. C. A imunocromatografia como teste de triagem no diagnóstico da malária no município de Curitiba. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 8, n. 4, p. 174-196, 2015.

WYREPKOWSKI, C. D. C. et al. Registro de casos de malária na última década em Manaus, Amazonas, Amazônia Brasileira. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9592-9600, 2021.

WOLFARTH-COUTO, B; SILVA, R. A. da; FILIZOLA, N. Variabilidade dos casos de malária e sua relação com a precipitação e nível d'água dos rios no Estado do Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, 2019.

WOLFARTH, B.R. **Análise epidemiológica espacial, temporal e suas relações com as variáveis ambientais sobre a incidência da malária no período de 2003 a 2009 em 4 municípios do estado do Amazonas, Brasil**. Manaus, 2011. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente) Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, 2011.


**ANEXO A ANUÊNCIA SEMSA**

*Anexo: Exemplo de carta de anuência*

*Papel timbrado da instituição*

**Carta de Anuência**

Eu José Carlos Ferreira Pinheiro, responsável pela Secretaria Municipal de Saúde de Coari-AM, autorizo a coleta de dados para a pesquisa intitulada “ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE MALÁRIA NOTIFICADOS NO MUNICÍPIO DE COARI (AM): estudo baseado nos dados referentes ao exame diagnóstico” a ser conduzida sob a responsabilidade das pesquisadoras Carolina Arruda de Faria e Luana Zaguri Pereira, e DECLARO que o local apresenta infraestrutura necessária à realização da investigação. Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas – CEP/UFAM para esta pesquisa.

  
JOSE CARLOS FERREIRA PINHEIRO  
SECRETÁRIO MUNICIPAL DE SAÚDE  
DECRETO 19 DE JANEIRO DE 2011

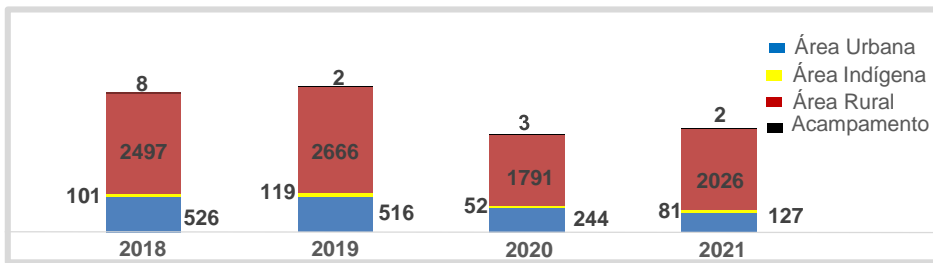
**ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA INSTITUIÇÃO**

---

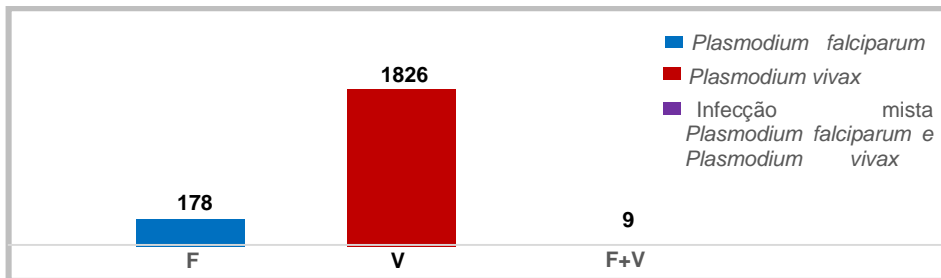
**(carimbo da Instituição)**



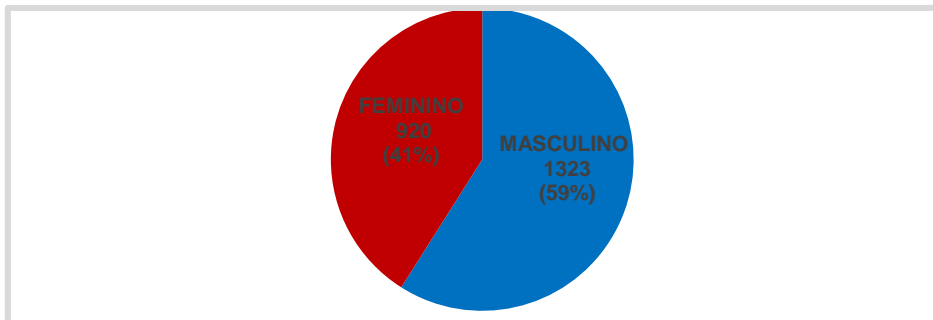
Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM nas áreas urbana, rural, indígena e acampamento do gasoduto.



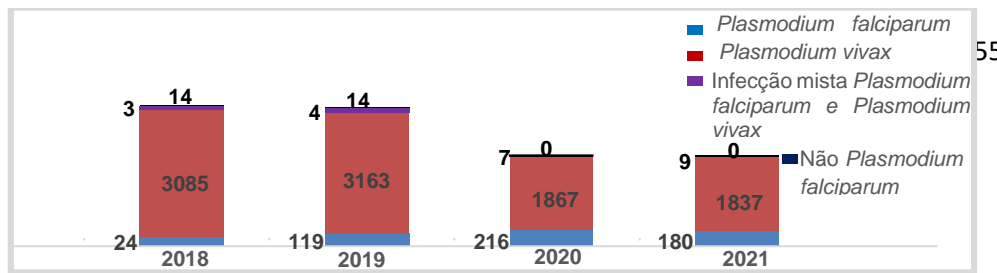
Total de casos positivos para malária registrado no município de Coari-AM em 2021 por espécie infectante.



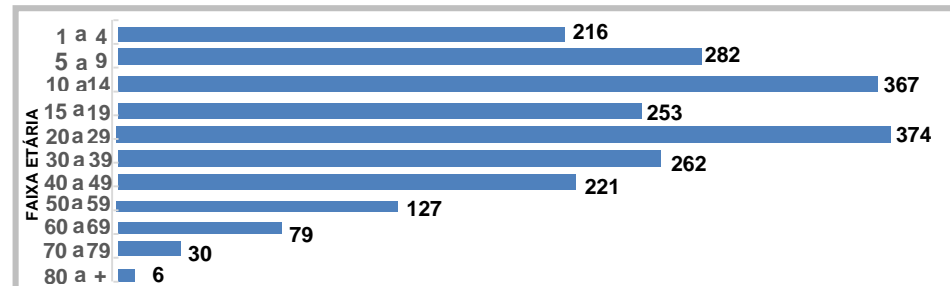
Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo.



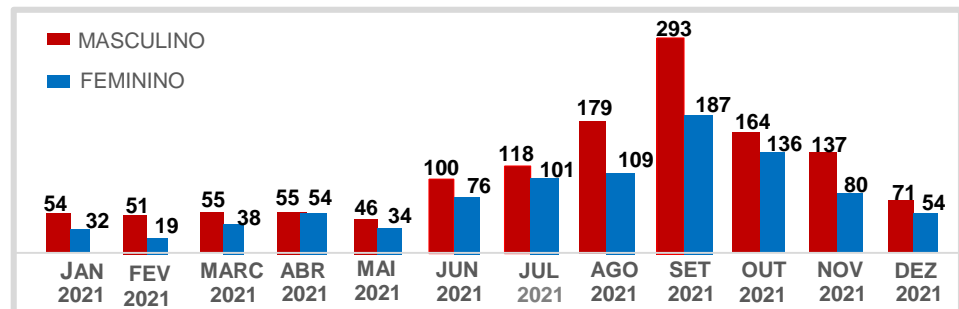
Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM por espécie infectante em anos.



Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM em 2021 por faixa.



Total de casos positivos para malária registrados no município de Coari-AM no ano de 2021 por sexo e mês.



Total de positivos para malária registrados em 2021 no município de Coari-AM por local provável de infecção.

