

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**NÚCLEO DE ENSINO SUPERIOR DE MANICORÉ**

**JONE BARROS BITENCOURT**

**LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO  
DE MANICORÉ/AM NO PERÍODO DE 2014 A 2017**

MANICORÉ/ AM  
2019

**JONE BARROS BITENCOURT**

**LEVANTAMENTO EPIDEMIOLOGICO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO  
DE MANICORÉ/AM NO PERÍODO DE 2014 A 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura  
em Ciências Biológicas da Universidade  
do Estado do Amazonas, como requisito  
obrigatório para obtenção do grau de  
licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA:** MsC. Claudia Gemaque  
Gualberto

MANICORÉ  
2019

## TERMO DE APROVAÇÃO

**JONE BARROS BITENCOURT**

### LEVANTAMENTO EPIDEMIOLOGICO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE MANICORÉ/AM NO PERÍODO DE 2014 A 2017

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ pela Comissão Examinadora.

#### BANCA EXAMINADORA

---

**Prof (a).**

Nome da instituição a qual o professor está vinculado

---

**Prof (a).**

Nome da instituição a qual o professor está vinculado

---

**Prof (a).**

Nome da instituição a qual o professor está vinculado

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha mãe **DULCINÉIA LABORDA BARROS** e meu pai **ROZAURO BENTES BITENCOURT** que desde sempre fizeram máximo para me proporcionar uma educação de qualidade, mesmo que ambos não tiveram oportunidade de estudar, mas tiveram a consciência de me garantir o melhor, além de me proporcionar muito amor, carinho, afetividade e respeito. Consagro também a potencialidade de minha esposa **JUCINETE LEAL RODRIGUES** em me incentivar em todos os momentos que fraquejei e que nunca deixou eu desistir, sempre esteve disposta em erguer a mão para me apoiar e ajudar em tudo que eu fazia.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me conceder o dom da vida, bem como o poder de me proporcionou saúde, discernimento e disposição para levantar todas as manhãs em busca dos objetivos almejados, além da conclusão desta minha faculdade.

Agradecer ainda ao núcleo de ensino superior de Manicoré UEA (Universidade do Estado do Amazonas) por toda contribuição dada durante todo o meu processo acadêmico. Deixar minha eterna gratidão a minha família, em especial minha mãe e meu pai que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, me incentivando e dando todos os suportes necessários neste processo acadêmico. Toda vez que precisei meus pais sempre estiveram dispostos a ajudar independentemente do que fosse. Muito obrigado família! Agradecer ainda ao Moacir Duarte por ter me disponibilizado todos os dados referente a minha pesquisa, se não fosse sua paciência e eficiência este trabalho não tinha se tornado possível. Muito Grato Amigo!

Agradeço ainda a minha orientadora MsC. Claudia Gemaque Gualberto que durante esta etapa me orientou e explorou o meu melhor de mim, não mediu esforços para que tudo pudesse ocorrer com sucesso. Muito grato professora!

Por fim, gostaria de agradecer algumas pessoas que foram peças fundamentais na minha vida acadêmica, que foram Caroliny Almeida Coelho, Raimunda Albertina Sodré Ferraz e Neiza Paixão do Nascimento. Foram mais que simples amigas, foram verdadeiras irmãs que durante toda etapa de aprendizagem compartilharam todos os desafios, todos os medos, todas as decepções, também todos os momentos de felicidades. Juntos sorrimos muito, tiramos sarro um da cara do outro, nos ajudamos, torcemos um pelo sucesso do outro, se brigamos não lembro, mas enfim, o sentimento que corre pelas minhas veias neste momento é de **GRATIDÃO**, muito obrigado por todo carinho!

## RESUMO

A malária é considerada uma doença epidemiológica, causada pelo protozoário do gênero *Plasmodium* e transmitida através da picada do mosquito *Anopheles*. A região brasileira com maior incidência de malária no Brasil é a Amazônia Legal. Esta alta incidência se deve as condições geográficas ideais que possibilitam a interação entre os hospedeiros, o transmissor e vetor causadores da malária. No Amazonas, os municípios em grande parte possuem uma população diversa culturalmente distribuída na área urbana, rural e em aldeias dentro do perímetro dos municípios. Neste contexto no sul do Amazonas, o município de Manicoré apresenta alta incidência de casos de malárias, contudo os dados de incidência inseridas no sistema do SIVEP são subaproveitados para a identificação de grupos prioritários que necessitam de ações imediatas de combate da doença. Diante desta problemática esta pesquisa teve como principal objetivo analisar a situação epidemiológica da Malária no município de Manicoré/Am no período de 2014 a 2017. A partir do levantamento da incidência de malária na zona rural, urbana e em aldeias indígenas do município de Manicoré no período de 2014 a 2017; bem como a incidência de malária causada por *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* na população da zona rural, urbana e de aldeias indígenas no período de 2016 a 2017 e a relação entre vazão do rio Madeira e incidência de malária no município de Manicoré. Os resultados apontam o total de casos de malária nos anos de 2014 a 2017 é considerado baixo quando comparado com outros municípios do Amazonas, além disso, os moradores da zona rural são os mais acometidos por esta enfermidade, sendo o tipo de *Plasmodium* que mais afeta a população do município de Manicoré o *P. vivax*. O nível do rio e a positividade de malária podem estar relacionados a eventos extremos de cheia ou seca.

Palavras-chave: Malária, epidemiologia, Incidência de Malária.

## ABSTRACT

Malaria is considered an epidemiological disease caused by protozoan of the genus *Plasmodium* and transmitted through the bite of the *Anopheles* mosquito. The Brazilian region with the highest incidence of malaria in Brazil is the Legal Amazon. This high incidence is due to the ideal geographic conditions that enable interaction between the hosts, the transmitter and vector causing malaria. In the Amazon, municipalities largely have a diverse culturally distributed population in urban, rural and villages within the perimeter of the municipalities. In this context in southern Amazonas, the municipality of Manicoré has a high incidence of malaria cases, however the incidence data inserted in the SIVEP system are underused to identify priority groups that need immediate actions to fight the disease. Given this problem, this research aimed to analyze the epidemiological situation of Malaria in the municipality of Manicoré / Am from 2014 to 2017. From the survey of the incidence of malaria in rural, urban and indigenous villages of the municipality of Manicoré in the period from 2014 to 2017; as well as the incidence of malaria caused by *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in the population of rural, urban and indigenous villages from 2016 to 2017 and the relationship between Madeira River outflow and malaria incidence in the municipality of Manicoré. The results show that the total number of cases of malaria in the years from 2014 to 2017 is considered low when compared to other municipalities of Amazonas. Moreover, rural residents are the most affected by this disease, being the type of *Plasmodium* that most affects the population of the municipality of Manicoré *P. vivax*. River level and malaria positivity may be related to extreme flood or drought events.

Keywords: Malaria, epidemiology, Malaria incidence.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1:</b> Distribuição de casos de malária em todo globo terrestre em 2015. ....  | 14 |
| <b>Figura 2:</b> Ciclo natural da malária dentro do organismo humano.....  | 16 |
| <b>Figura 3:</b> Mosquito Anopheles.....   | 17 |
| <b>Figura 4:</b> Município de Manicoré vista via satélite, 2018. ....  | 19 |
| <b>Figura 5:</b> Casos de Malária registrados por zona ao longo dos anos de 2014 a 2017.....   | 24 |
| <b>Figura 7:</b> Nível da água no Rio Madeira e incidência de malária em moradores de Manicoré entre os anos de 2014 a 2017.....             | 26 |
| <b>Figura 8:</b> Correlação entre nível do rio Madeira e positividade de malária em moradores de Manicoré entre os anos de 2014 a 2017. .... | 27 |



## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1:</b> Quadro resumo do delineamento experimental em que o Tempo (2014 a 2017) foi utilizado como réplica dos fatores população e hidroperíodo. .... | 21 |
| <b>Tabela 2:</b> Quadro resumo do delineamento experimental em que o Tempo (2016 a 2017) foi utilizado como réplica. ....                                      | 21 |
| <b>Tabela 3:</b> Distribuição do número de casos de malária de acordo com a zona alvo no município de Manicoré nos anos de 2014 a 2017. ....                   | 23 |

**Sumário**

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                    | 11 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO .....                           | 12 |
| 2.1 Epidemiologia .....                                | 12 |
| 2.2 Malária.....                                       | 15 |
| 2.2.1 Agente etiológico .....                          | 16 |
| 2.2.2 Transmissores da Malária .....                   | 16 |
| 2.2.3 Forma de diagnóstico da Malária.....             | 17 |
| 2.3 Fatores relacionados a incidência de Malária ..... | 18 |
| 2 MATERIAIS E MÉTODOS .....                            | 19 |
| 2.1 Área de estudo.....                                | 19 |
| 2.2 Levantamento e Análise de dados .....              | 20 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                         | 22 |
| 3.1 Situação epidemiológica.....                       | 22 |
| 3.2 Incidência de malária e Nível do Rio Madeira ..... | 25 |
| 4. CONCLUSÃO .....                                     | 27 |
| REFERÊNCIAS .....                                      | 29 |

## 1. INTRODUÇÃO

A malária é considerada uma doença epidemiológica que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) atinge entre 300 e 500 milhões de pessoas ao ano, ocasionando em 2010 cerca de 1,2 milhão de mortes.

Trata-se de uma doença parasitária causada pelo protozoário do gênero *Plasmodium* e transmitida por meio da picada do mosquito *Anopheles*. A doença é considerada uma das mais preocupantes do ponto de vista clínico por afetar grande parte das populações que se localizam entre as regiões consideradas tropicais e subtropicais do globo (DE BARROS et al., 2012; VALLE e CLARK, 2013).

LOIOLA et al. (2002) afirma que a história dos esforços para controlar a malária no Brasil remonta, provavelmente, ao final do século XIX e início do século XX. Contudo, somente a partir de 2002 o Ministério da Saúde iniciou o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM) que conta com o SIVEP (Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica Da Malária). O SIVEP é um sistema de informação com registro on-line de casos de malária. Este sistema é alimentado pelos municípios de acordo com os dados coletados nos Postos de Notificação da Malária (PNs) espalhados em todos os municípios endêmicos.

A Amazônia Legal é região com maior incidência de malária no Brasil. Esta alta incidência se deve as condições geográficas ideais que possibilita a interação entre o hospedeiro, o transmissor e vetor causadores da malária. MARTENS e HALL (2000) afirmam que características ambientais da região como alta pluviosidade, ampla malha hídrica e cobertura florestal podem ser relacionados a alta densidade de mosquitos vetores não só da malária, mas também de doenças que tem mosquitos como principal vetor.

Além disso, as características socioculturais, econômicos e degradação ambiental podem colaborar com a incidência de malária em grupos populacionais sujeitas a habitações com ausência completa ou parcial de paredes laterais e trabalhando próximo ou dentro das matas, abertura de estradas, construção de hidrelétricas, e outras atividades que estão diretamente relacionada a derrubada de grandes áreas de floresta.

Segundo estudos realizados pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), os indígenas são os grupos mais afetados, em consonância MOURA (1996) destaca que de janeiro de 1993 a outubro de 1994, a malária foi a sétima causa de óbitos

registrados para as populações indígenas da Amazônia. De maneira geral, os efeitos mais devastadores da malária nesses povos estão historicamente condicionados aos primeiros contatos com a sociedade, conseqüentemente, às formas de exploração econômica da Amazônia (JANELLI, 2000).

No Amazonas, os municípios em grande parte possuem uma população diversa culturalmente distribuída na área urbana, rural e em aldeias dentro do perímetro dos municípios. De acordo com a relatório de situação epidemiológica do ministério da saúde (2010) o município de Manicoré no sul do Amazonas é uma das cidades que contribuem com 80% dos casos de malária na Amazônia Legal, ficando na 15ª posição em relação aos 62 municípios analisados, contudo os dados de incidência inseridas no sistema do SIVEP são subaproveitados para a identificação de grupos prioritários que necessitam de ações imediatas de combate da doença.

Diante desta problemática esta pesquisa tem como principal objetivo analisar a situação epidemiológica da Malária no município de Manicoré/Am no período de 2014 a 2017. Para tanto, buscamos: i) Realizar o levantamento da incidência de malária na zona rural, urbana e em aldeias indígenas do município de Manicoré no período de 2014 a 2017; ii) Analisar a incidência de malária causada por *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* na população da zona rural, urbana e de aldeias indígenas no período de 2016 a 2017 e iii) Verificar se há relação entre vazão do rio Madeira e incidência de malária no município de Manicoré.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Epidemiologia

De acordo com LAST (1998), epidemiologia pode ser compreendida como o estudo que analisa a frequência, a distribuição e os determinantes dos estados ou eventos relacionados à saúde em determinadas populações, bem como a aplicação desses estudos no controle dos problemas ocasionado a saúde. Este evidencia sua abrangência e possibilidades de uso na saúde pública, sobretudo, no que se refere ao seu papel no desenvolvimento de estratégias de promoção e proteção à saúde, sendo fundamental para a formulação de políticas de saúde.

Segundo CARMO et al (2008) nas últimas duas décadas e meia, o mundo vem sofrendo transformações que impactaram na saúde pública dos países, com reflexos na vida cotidiana das pessoas e na economia mundial. De acordo com este

autor nesse período, a poliomielite foi erradicada e as demais doenças imunopreveníveis tiveram uma intensa redução na sua ocorrência nas Américas e em grande parte dos países das demais regiões. Entretanto, cada vez mais vêm sendo registradas epidemias de doenças antigas como cólera, febre amarela e dengue, ao passo que novas doenças como Aids, febre hemorrágica pelo vírus ebola, hantavirose, febre do Nilo ocidental, síndrome respiratória aguda grave e influenza aviária passaram a afetar grandes contingentes populacionais ou vêm apresentando risco de disseminação.

BARRETO (2002) no Brasil estudos epidemiológicos são relativamente recentes, a sua existência se deu seguindo três etapas lineares ao decorrer de sua história. A primeira se estende até 1984 com o fim da ditadura militar, onde se iniciou o estabelecimento de uma relação entre a comunidade acadêmica e a sociedade. A segunda etapa abrange o período de 1984 a 1994, e é marcada pela nova Constituição Brasileira que permitiu o incentivo a pesquisa. Já a terceira, de 1994 até os dias atuais se consolidou com a implantação do SUS – Sistema Único de Saúde, com isso ocorreu uma transformação no papel da epidemiologia nos serviços com possibilidade de alterações significativas nas práticas epidemiológicas.

Organização Mundial da Saúde (OMS) dados de 2015, epidemiologicamente a distribuição da Malária ocorre principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, como demonstra Figura 1.

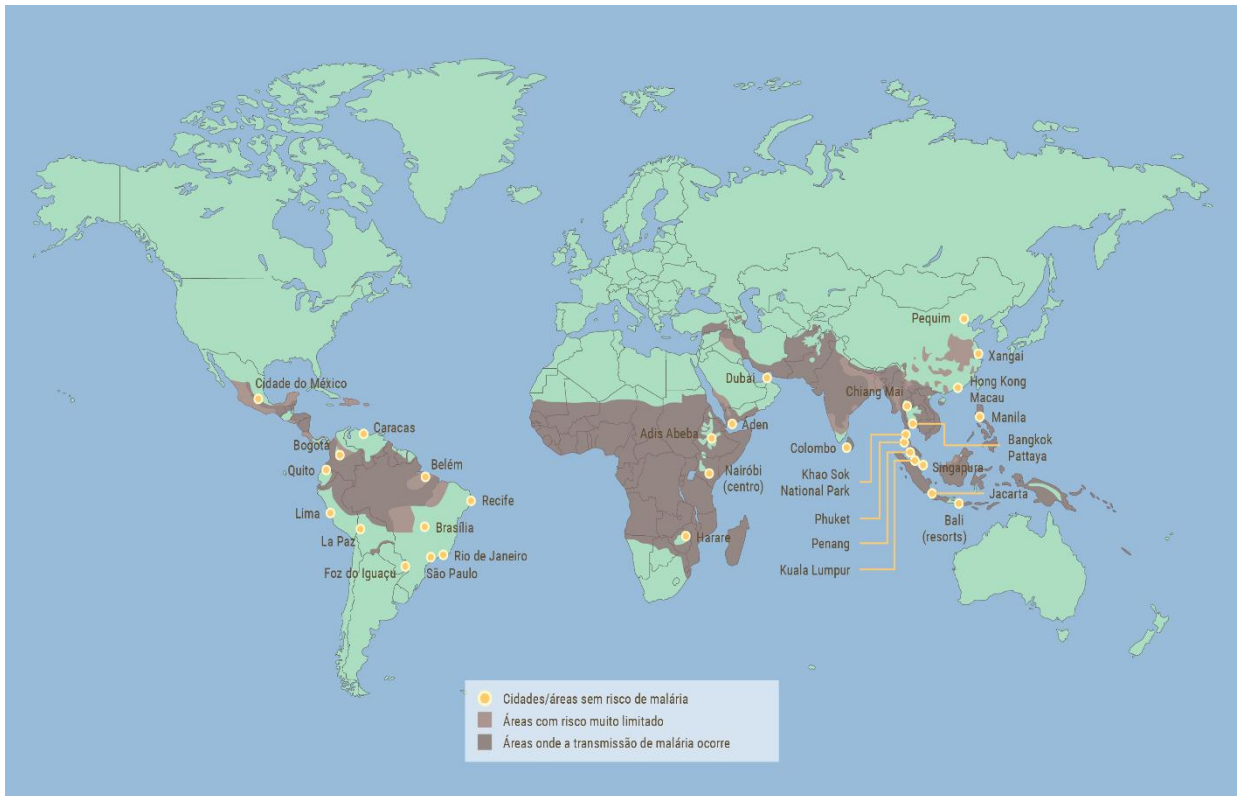


Figura 1: Distribuição de casos de malária em todo globo terrestre em 2015. Fonte: Organização Mundial da Saúde (OMS)

De acordo com BARATA (1997) novos agentes etiológicos, anteriormente desconhecidos ou que estavam controlados como, por exemplo, o vírus da Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (HIV), a cólera, infecção por hantavírus, doença de Lyme, doenças tropicais como a malária, a dengue, a tripanossomíase americana têm sua incidência aumentada em decorrência do crescimento dos grupos expostos, tais como, imunossuprimidos, idosos, pacientes institucionalizados, moradores de rua, migrantes, crianças em berçários e escolas maternas, pobres em geral. Segundo a autora, os novos comportamentos epidemiológicos observados para doenças antigas, por sua vez, indicam alterações importantes na resistência, infectividade e patogenicidade de vários agentes etiológicos, relacionadas a habilidade e versatilidade genética de genes.

O Guia de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde (2002) destaca que no Brasil, a Campanha de Erradicação da Varíola (CEV) – 1966/73 – é reconhecida como marco da institucionalização das ações de vigilância no país, onde tal processo fundamentou a consolidação, a nível nacional e estadual, de bases técnicas e operacionais que possibilitaram o futuro desenvolvimento de ações

de impacto no controle de doenças evitáveis por imunização. O principal êxito relacionado a esse esforço foi o controle da poliomielite no Brasil, na década de 1980, que abriu perspectivas para a erradicação da doença no continente americano, finalmente alcançada em 1994.

Por recomendação da 5ª Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1975, o Ministério da Saúde instituiu o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE), por meio de legislação específica (Lei nº 6.259/75 e Decreto nº 78.231/76). Esses instrumentos legais tornaram obrigatória a notificação de doenças transmissíveis selecionadas, constantes de relação estabelecida por portaria. Em 1977, o Ministério da Saúde elaborou o primeiro Manual de Vigilância Epidemiológica, reunindo e compatibilizando as normas técnicas então utilizadas para a vigilância de cada doença, no âmbito de programas de controle específicos.

De acordo com Guia de vigilância epidemiológica (2005) o atual Sistema Único de Saúde (SUS) incorporou o SNVE, definindo em seu texto legal (Lei nº 8.080/90) a vigilância epidemiológica como “um conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos”. Além de ampliar o conceito, as ações de vigilância epidemiológica passaram a ser operacionalizadas num contexto de profunda reorganização do sistema de saúde brasileiro, caracterizada pela descentralização de responsabilidades e integralidade da prestação de serviços.

## 2.2 Malária

A malária é uma enfermidade causada por protozoários da família Plasmodiidae e gênero *Plasmodium* e transmitida ao hospedeiro através da picada de mosquito do gênero *Anopheles*. É considerada uma das doenças mais importantes do mundo, pois é um problema de saúde pública mundial, afetando populações de diversas regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre (DE BARROS; HONORIO; ARRUDA, 2011; MARTINS-CAMPOS et al., 2012; VALLE; CLARK, 2013).

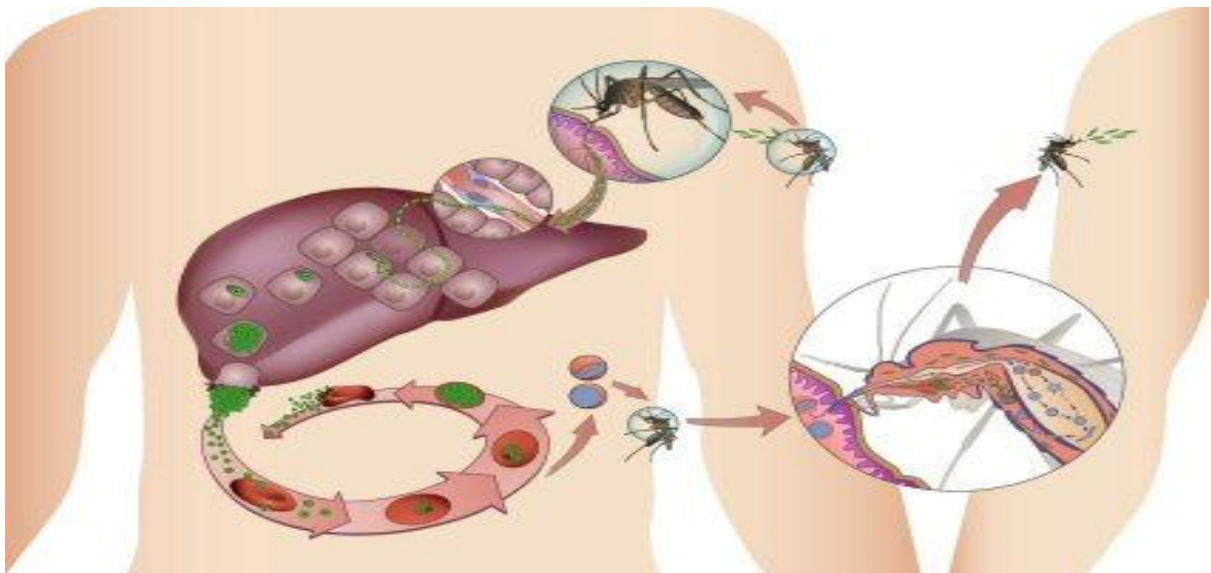
### 2.2.1 Agente etiológico

O agente etiológico da malária que afeta o ser humano, as aves e mamífero sé um protozoário que pertence à família Plasmodiidae e ao gênero *Plasmodium*. Dentro deste grupo as espécies *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malarie* e *Plasmodium ovale* possuem forte interesse clinico pois habitualmente parasitam o homem (REY, 2002).

### 2.2.2 Transmissores da Malária

A transmissão da malária ocorre através da picada do mosquito que pertencem ao grupo culicídeos (Diptera: Culicidae), do gênero Anopheles, sub-gêneros *Anopheles*, *Cellia*, *Nyssorhynchus* e *Kerteszia*. Dentro desse gênero existem aproximadamente 400 espécies que estão distribuídas no mundo, destas cerca de 60 espécies são vetores sob condições naturais, e somente 30 espécies possuem importância epidemiológica (CONSOLI e OLIVEIRA, 1998).

No entanto, de acordo com CIMERMAN (2002) a transmissão da malária é somente realizada pela fêmea do mosquito para o hospedeiro vertebrado, uma vez que se alimenta do sangue de um hospedeiro para a maturação dos ovos, onde indevidamente inocula esporozoítas que vão pela via circulatória invadir hepatócitos humanos, e assim ocasionar a enfermidade. Como demonstra a Figura 2 a seguir:



**Figura 2:** Ciclo natural da malária dentro do organismo humano. Fonte: [http://2018\\_drauzio\\_malaria\\_mosquitoanopheles\\_118045824\\_kagemicrotank\\_outubro\\_1000x563-768x432](http://2018_drauzio_malaria_mosquitoanopheles_118045824_kagemicrotank_outubro_1000x563-768x432). Visitado em:XXXX



O principal vetor de malária no Brasil é o *Anopheles darlingi* (Figura 3), encontrado em condições geográficas ideais para sua sobrevivência, como exemplo, águas de baixo fluxo, profundas, límpidas, sombreadas e com pouco aporte de matéria orgânica e sais (GALARDO et al., 2007; GALARDO; ZIMMERMAN; GALARDO, 2013). SARAIVA et al (2009) afirma que *Anopheles darlingi* se alimenta tanto fora (exofagia) quanto no interior (endofagia) das casas, transmitindo a malária, mesmo em baixa densidade, sendo possível que esse comportamento do vetor seja um dos fatores contribuintes para dificultar o controle da doença em áreas de transmissão da malária.



**Figura 3:** Mosquito Anopheles. Fonte: [http://2018\\_drauzio\\_malaria\\_mosquitoanopheles\\_118045824\\_kagemicrotank\\_outubro\\_1000x563-768x432](http://2018_drauzio_malaria_mosquitoanopheles_118045824_kagemicrotank_outubro_1000x563-768x432)

### 2.2.3 Forma de diagnóstico da Malária

De acordo com Veronezi (1983) os sinais e sintomas clínicos da malária são a febre, o acesso malárico (calafrio, calor e suor) e a anemia, além de sintomas gerais, como cefaléia, mialgia, mal-estar, indisposição e, nos casos graves, comprometimento visceral (esplenomegalia e hepatomegalia).

Veronezi (1983) afirma ainda que o diagnóstico é realizado a partir da realização de dois diagnósticos, um clínico (febre intermitente, oriundo de zona endêmica, anemia, baço aumentado e doloroso, entre outros) e outro laboratorial,

através da presença de *Plasmodium* no sangue periférico, por meio do gota espessa e/ou esfregaço, além de métodos mais sofisticados como diagnose são o hemograma, bilirrubinemia, coagulação, uréia e creatinina são exames complementares.

A gota espessa é o método oficialmente adotado no Brasil para o diagnóstico da malária, apesar do avanço de técnicas diagnósticas, este exame continua sendo um método simples, eficaz, de baixo custo e fácil realização, e quando adequadamente realizada é considerada como padrão-ouro pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Sua técnica consiste na visualização do parasito através de microscopia óptica, após coloração com corante vital (azul de metileno fosfatado e Giemsa), permitindo a diferenciação específica dos parasitos, a partir da análise da sua morfologia e dos seus estágios de desenvolvimento encontrados no sangue periférico.

### 2.3 Fatores relacionados a incidência de Malária

No ano de 2012 no Brasil foram registrados 234.545 casos de malária, sendo na grande maioria associado às mudanças climáticas globais, a urbanização descontrolada e precarização dos sistemas de governo (ROGERS et al., 2012).

Por sua vez, Confalonieri et al (2014) listam diversas evidências de uma relação entre as mudanças ambientais e os perfis epidemiológicos de algumas doenças parasitárias que afetam populações amazônicas, como exemplo, a malária que apresentam mudanças mais rápidas em resposta à expansão da agricultura e pecuária, à construção de rodovias e barragens e à mineração.

Um estudo realizado por Oesterholt et al.(2006) evidenciaram que na Tanzânia o número de mosquitos vetores aumentaram entre 2 a 4 semanas após as chuvas pesadas, provavelmente pelo surgimento de criadouros propícios. Já nos estudos realizados por Hay *et al.* (2003) demonstram um relação associada entre a mudança climática e comportamento da Malária, que varia de acordo com a temperatura. Segundo BATES et al. (1950) a distribuição estacional de mosquitos está influenciada por três fatores climáticos: precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura, sendo que, o período chuvoso atua como fator limitante para a maioria das espécies na Amazônia brasileira.

Tadei (1988) verificou, através de inquéritos entomológicos na região amazônica, a existência de diferenças marcantes quanto à densidade de anofelinos, não só entre as diferentes áreas estudadas como também dentro de uma mesma área.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O município de Manicoré está localizado no sul do estado do Amazonas, à margem direita do rio Madeira, distante da capital Manaus 390 km (Fig. 4). Situado “a 32 metros de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitudes 5° 48’ 34” Sul, Longitude 61° 18’ 2” Oeste, com clima equatorial, com apenas duas estações verão e inverno.

A extensão territorial do Município abrange uma área de aproximadamente 48.315 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), na qual abriga cerca de 55.000 habitantes distribuídos na zona urbana e rural (IBGE, 2018) , com densidade demográfica de um (1) habitante por km<sup>2</sup>.



**Figura 4:** Município de Manicoré vista via satélite, 2018. Fonte: Google Maps

Na zona urbana Manicoré conta com uma população aproximada de 20.350 habitantes, estes distribuídos em 11 bairros (IBGE, 2010). Na zona rural existem aproximadamente 226 comunidades ribeirinhas na região do município com

aproximadamente uma população de 26.668 (IBGE, 2010), onde muitas estão localizadas em terra firme e outras em área de várzea. A população indígena está em torno de 2.500 h (IBGE, 2010), distribuídas em 6 comunidades.

## 2.2 Levantamento e Análise de dados

### 2.2.1 Incidência de Malária no município de Manicoré

Todos os dados sobre incidência de malária são oriundos da base de dados informatizada do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Notificação de Casos de Malária” (SIVEP-Malária), gerenciada pela Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS).

Para ter uma visão geral da situação epidemiológica da Malária no município de Manicoré/Am utilizamos os registros de casos de malária entre os anos de 2014 a 2017, pois se trata de dados mais recentes.

Para identificar se existe diferenças entre ocorrência de malária por zona (zona rural, zona urbana e aldeia) e entre os períodos hidrológicos (seca, vazante, cheia e enchente) utilizamos dados de registros em uma ANOVA two –way. Seguindo as premissas de que se houve interação entre população e ciclo hidrológico a ocorrência de malária pode estar sendo afetada pelos eventos de seca ou cheia em grupos mais vulneráveis. Neste desenho utilizamos os anos como réplicas (Tabela 1).

**Tabela 1:** Quadro resumo do delineamento experimental em que o Tempo (2014 a 2017) foi utilizado como réplica dos fatores população e hidroperíodo.

| Zona \ Hidroperíodo/ | Seca                            | Enchente                        | Cheia                           | Vazante                         |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Zona rural (n=146)   | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 |
| Zona Urbana (n=11)   | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 |
| Aldeia (n=6)         | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 | 2014/<br>2015/<br>2016/<br>2017 |

Para analisar a incidência de malária causada por *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax* na população da zona rural, urbana e de aldeias indígenas utilizamos dados que abrangem o período de 2016 a 2017, pois, apenas a partir do ano de 2016 os registros começaram a ser separados por gênero de *Plasmodium*. Na análise de dados usaremos o teste estatístico ANOVA two-way utilizando o causador da malária e a Zona como fatores e os anos como réplicas (Tabela 2).

**Tabela 2:** Quadro resumo do delineamento experimental em que o Tempo (2016 a 2017) foi utilizado como réplica.

| Zona \ <i>Plasmodium</i> | <i>Plasmodium falciparum</i> | <i>Plasmodium vivax</i> |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Zona rural (n=146)       | 2016/<br>2017                | 2016/<br>2017           |
| Zona Urbana (n=6)        | 2016/<br>2017                | 2016/<br>2017           |
| Aldeia (n=6)             | 2016/<br>2017                | 2016/<br>2017           |

Para avaliar se existe relação entre a incidência de malária com a vazão do rio utilizamos dados de vazão do Rio Madeira e de frequência de ocorrência mensal de casos no período de 2014 a 2017. Os dados de nível médio do rio Madeira foi disponibilizado pelo responsável por realizar essa mensuração em dois horários distintos, sendo a primeira coleta às 7 horas da manhã e a segunda no período da tarde às 17 horas em todos os dias do mês a fim de se ter um uma média mensal do volume do rio. Estes dados são encaminhados todos os meses para a empresa Construfam – Engenharia e Hidrologia localizado na cidade de Manaus/Am que obtém esses dados com intuito de estabelecer um comparatvo entre os registros de cheia dos rios periodicamente. Para saber se há relação entre vazão do rio Madeira e incidência de malária no município de Manicoré utilizamos em um regressão linear os dados de registros mensais dos anos entre 2014 a 2017 com o nível médio do rio nestes respectivos anos.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Situação epidemiológica**

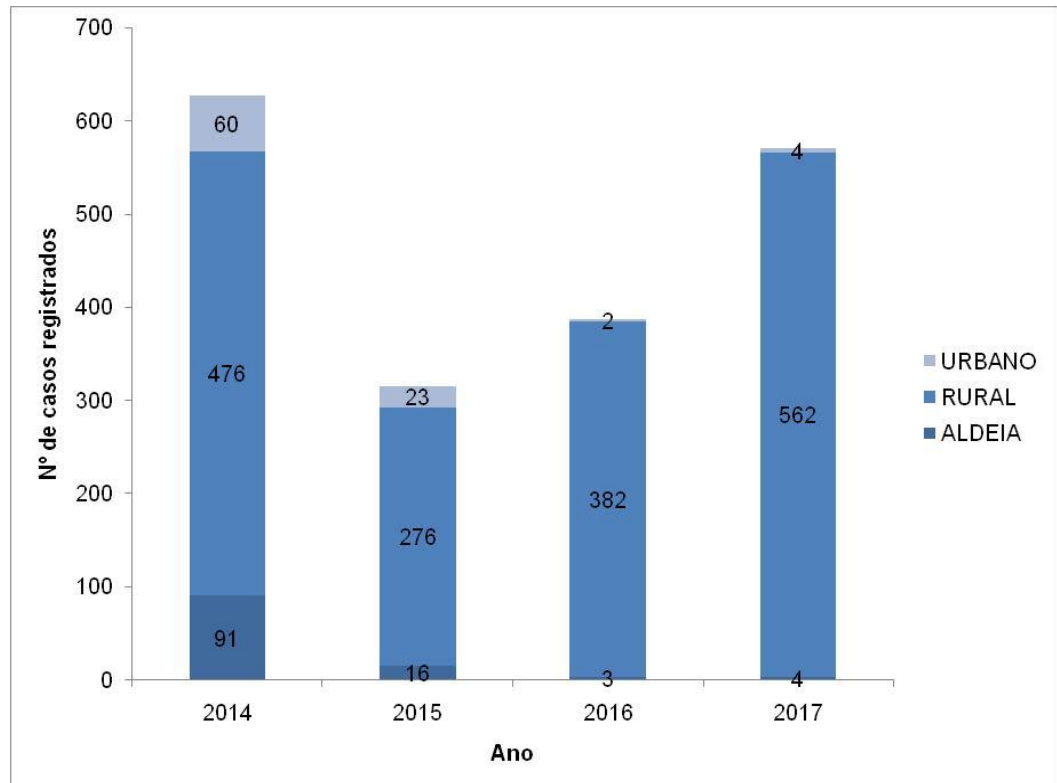
Os dados obtidos junto a Fundação de Vigilância Sanitária (FVS) – Manicoré, demonstram um total de 1.899 casos de Malária no município no período de 2014 a 2017. Segundo Sistema Nacional de Vigilância em Saúde - Relatório de Situação (2010) quando comparado esse total de casos de Malária com outros municípios da mesma sub-região, como exemplo, os municípios de Borba que no ano de 2010 registrou um total de 1.811 casos e Lábrea que no mesmo ano apresentou 1.985 casos, podemos considerar que Manicoré não apresenta alto taxa epidêmica, já que em análise do total de quatro anos apresenta números semelhante aos registrados por estes municípios em um ano (Tabela 3). De acordo com Santos et al (2009) a ocorrência da malária pode ser determinada por uma cadeia epidemiológica, além de um conjunto de fatores que contribuem para sua existência, sendo possível existir a partir das seguintes combinações: o agente etiológico (protozoário), o vetor

(mosquito *Anopheles*), o hospedeiro intermediário suscetível (homem) e o ambiente propício para a proliferação mosquito.

Ao analisar a distribuição dos casos por zona observamos um número de registros maiores na Zona Rural, que pode ser influenciada pelo número maior de comunidades, contudo segue em tendência crescente. Tal fenômeno pode ser explicado pela invasão de pessoas a novos habitats por meio de ocupação desordenada, que devastam as matas ou ainda a aglomeração das populações ribeirinhas onde acabam tendo um contato direto com os vetores. Em consonância com esta perspectiva CARMO et al (2008) chama atenção, que os constante número de casos de malária registrados estão relacionados às importantes modificações ocorridas no mundo, com a intensificação do fluxo de pessoas, mercadorias e desenvolvimento do país. Podemos observar também que em Aldeias e na Zona Urbana o número de registro a partir de 2016 vem caindo e se estabilizando (Tabela 3, Fig. 5). Segundo relato do gerente responsável do setor de endemias de Manicoré, a coleta do sangue do paciente com suspeita de Malária ocorre de diferentes formas, podendo ser realizado na própria sede da Fundação de Vigilância Sanitária - FVS, ou então no Hospital quando o paciente se encontra internado, e ainda nas residências quando os pacientes estão alcamados. Existem polos distribuídos de forma estratégica que realizam o exame da malária para os moradores da zona rural. Esses polos também realizam o tratamento completo desses pacientes.

**Tabela 3:** Distribuição do número de casos de malária de acordo com a zona alvo no município de Manicoré nos anos de 2014 a 2017.

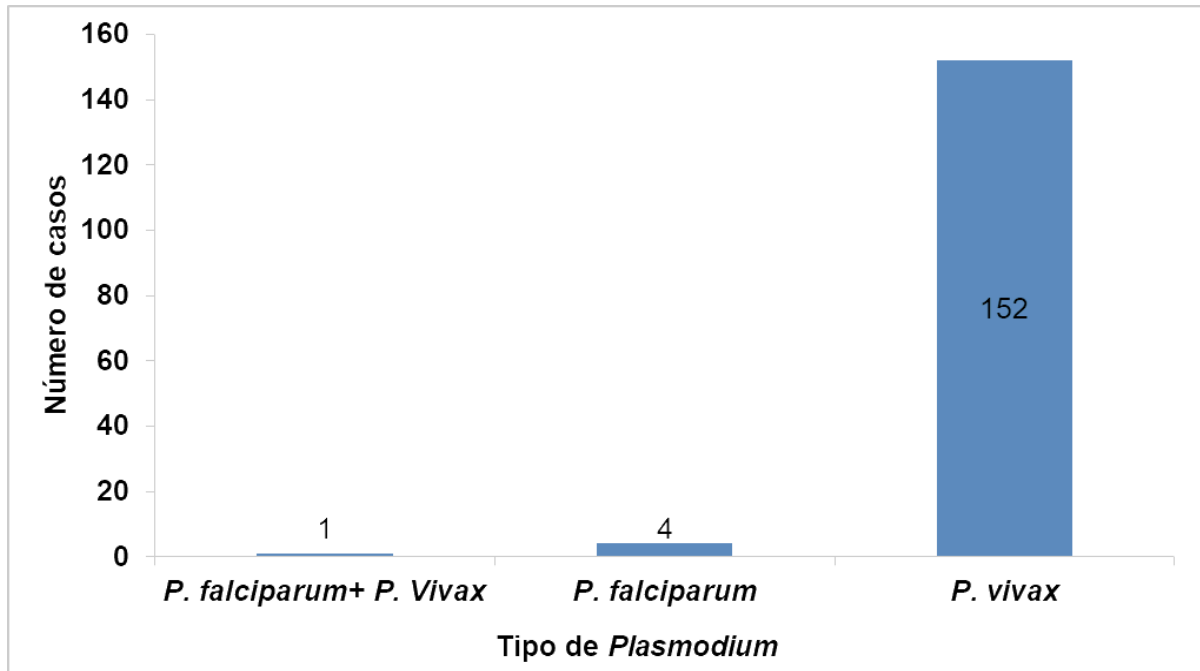
| ZONA               | Ano        |            |            |            | Total       |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|                    | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       |             |
| ALDEIA             | 91         | 16         | 3          | 4          | 114         |
| RURAL              | 476        | 276        | 382        | 562        | 1696        |
| URBANO             | 60         | 23         | 2          | 4          | 89          |
| <b>Total geral</b> | <b>627</b> | <b>315</b> | <b>387</b> | <b>570</b> | <b>1899</b> |



**Figura 5:** Casos de Malária registrados por zona ao longo dos anos de 2014 a 2017.

Ao realizar análise dos tipos de Plasmodium que afetam os moradores de Manicoré observamos o *Plasmodium vivax* tem maior ocorrência quando comparado ao *P. falciparum*. Casos de paciente infectado pelo dois tipos de Plasmodium também já foram encontrado (Figura 6). O tratamento para pacientes infectados com *P. falciparum* é realizado na cidade já que trata-se de um tratamento específico devido sua gravidade. Já o tratamento para *P. vivax* é realizado na própria comunidade. Um estudo de Santos e Silva (2011), feito por meio de série histórica (2003-2010), mostrou que *P. vivax* é a espécie mais prevalente, alcançando 73,9% dos casos autóctones notificados em oito anos. Já Gener (2008) apontou que a maior transmissibilidade de *P. vivax* está relacionada ao comportamento deste agente no hospedeiro vertebrado (homem), sobretudo no que tange ao tempo de formação dos gametócitos (formas infectantes para o mosquito), que é de 24 h para o *P. vivax* e de sete a 12 dias para o *P. falciparum*.





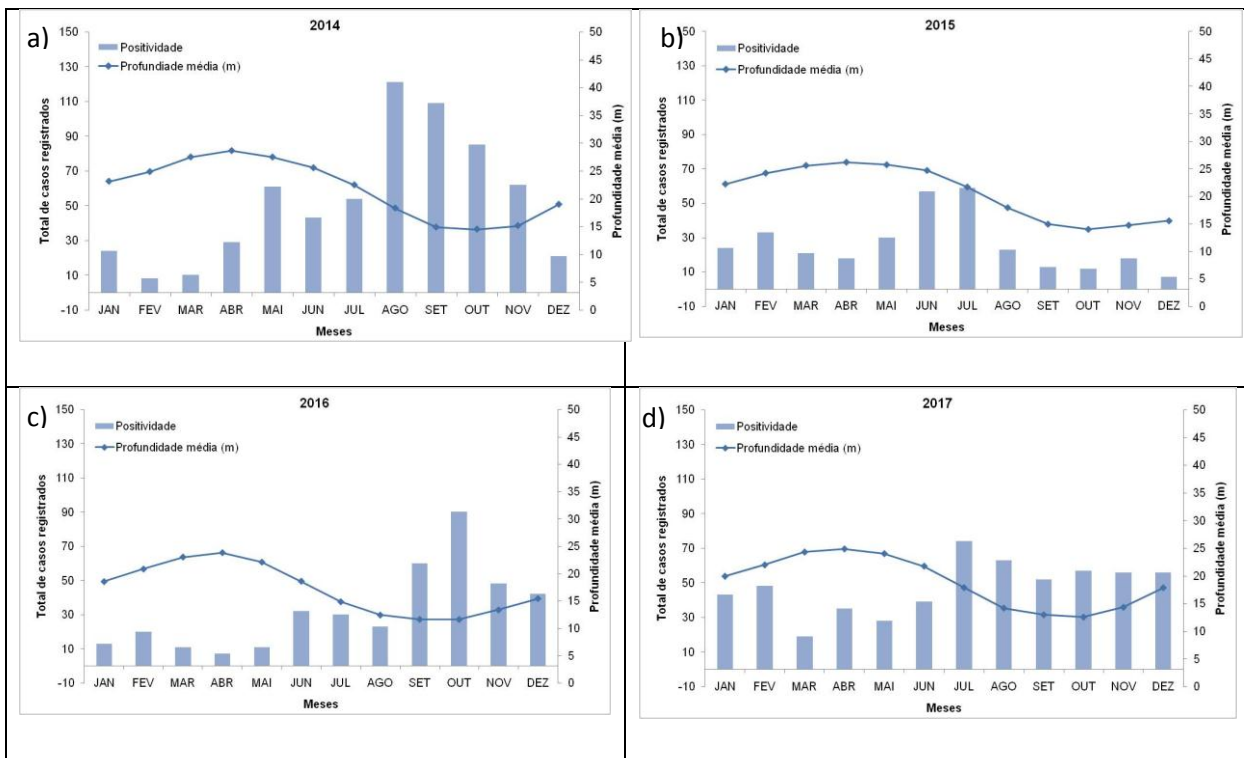
**Figura 6:** Ocorrência de cada tipo de *Plasmodium* em moradores de Manicoré nos anos de 2016 e 2017.

### 3.2 Incidência de malária e Nível do Rio Madeira

Ao analisar os dados referente ao nível de água do Rio Madeira e os casos de malária entre os anos de 2014 a 2017 podemos observar que o aumento do número de casos corre no início da descida do rio (Figura 7), tendo os maiores valores durante a estiagem. Gurgel (2006) afirma que os picos de casos de malária que antecedem ou precedem os picos de precipitação caracterizam picos da doença ocorridos no início da estação chuvosa ou na época de estiagem, essa variação pode estar ligada à existência de nichos ecológicos que permitem o desenvolvimento e a reprodução do vetor durante esses períodos.

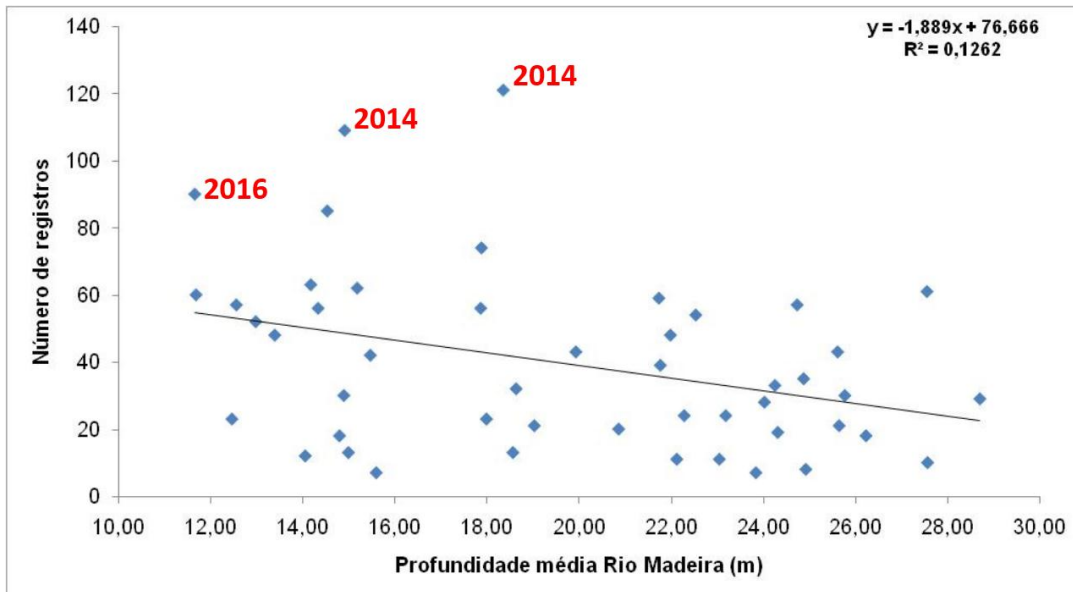
No ano de 2014 o Rio Madeira apresentou uma grande cheia (máxima = 28,69m e mínimo de 14,52m) neste ano houve uma alta positividade de malária entre os moradores de Manicoré (Figura 7a). Alguns autores como Tauil (2004) afirma que a variação no número de caso de malária deve-se a fatores como período chuvoso na nascente do rio ou na região, o que permite a proliferação do mosquito vetor e sua reprodução em grande escala conforme as condições climáticas favoráveis, semelhante como encontrado neste ano.

No ano de 2016 ocorreu a maior seca no Amazonas, o Rio Madeira neste ano teve um período de cheia com níveis abaixo do esperado (máxima= 23,03m) e consequentemente uma seca prolongada (mínimo = 11,64m), esperávamos que com esse fator ambiental a positividade para malária poderia ser maior, contudo não foi o que ocorreu apesar do alta positividade do período ela não difere dos demais anos (Figura 7c).



**Figura 7:** Nível da água no Rio Madeira e incidência de malária em moradores de Manicoré entre os anos de 2014 a 2017.

Esses padrões indicam que os casos de malárias podem estar relacionadas a grandes cheias e estiagem prolongadas. Ao analisar se o nível do rio tem uma relação com o casos de malária vimos que possuem uma correlação negativa fraca ( $r^2 = -0,35$ ), ou seja, enquanto o nível do rio está diminuindo a positividade está aumentando. Essa correlação fraca pode estar relacionada aos eventos extremos abrangidos neste estudo (2014 grande cheia e 2016 grande seca) que apresentam períodos com altos índices de positividade de malária em moradores de Manicoré (Figura 8).



**Figura 8:** Correlação entre nível do rio Madeira e positividade de malária em moradores de Manicoré entre os anos de 2014 a 2017.

Desastres ambientais, como exemplo, grandes inundações ou grandes secas afetam os indivíduos de diversas maneiras, onde podem provocar desde lesões corporais até a morte e consequências psicossociais nas comunidades, além de terem o potencial de prejudicar o meio ambiente e causar perdas econômicas. Dependendo do tipo de desastre, ele pode causar mais perdas econômicas que danos diretos às pessoas ou causar mais mortes e menos danos econômicos. (UNASUS-UNIFESP, 2016, p. 24)

#### 4. CONCLUSÃO

Apesar de Manicoré registrar todos os anos casos de malária, o total é considerada baixo quando comparado com outros municípios do Amazonas, uma vez que municípios como Manaus, Coari, Lábrea, São Gabriel da Cachoeira, Humaitá, Borba entre outros, contribuem mais significativamente para os dados registrados no estado do Amazonas.

Segundo a análise realizada neste levantamento epidemiológico, pode se concluir que os moradores da zona rural são os mais acometidos por esta enfermidade. Logo, é necessária uma revisão da dimensão espacial do combate por meio de implantação de medidas que acabem com o mosquito vetor da doença

(aplicação de inseticida, distribuição de telas e mosquiteiro) focando em áreas mais acometidas ou propícias. Além disso, é necessária análises mais aprofundadas sobre os fatores que influenciam a distribuição dos casos, especialmente em pequenas áreas.

Durante a análise dos dados coletados verificou – se que o tipo de *Plasmodium* que mais afeta a população do município de Manicoré é o *P. vivax*, correspondendo por mais de 96,8 % dos casos registrado no município, o mesmo ocorre em outros lugares na Amazônia.

Em relação ao nível do rio e a positividade de malária observamos que os altos índices podem estar relacionados a eventos extremos de cheia ou seca períodos em que o mosquito encontra condições ambientais ideais para sua proliferação.

## REFERÊNCIAS

- BARATA, Rita de Cassia Barradas. O desafio das doenças emergentes e a revalorização da epidemiologia descritiva. *Rev. Saúde Pública*, 31 (5): 531-7. 1997.
- BARRETO, M.L. *Papel da epidemiologia no desenvolvimento do SUS*. Curitiba, PR, Brasil. *Rev. Bras. Epidemiol.* Vol. 5, supl. 1, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 6. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- BATES et al. M. *The Natural History of Mosquitoes*. New York: Macmillan, 1950.
- CARMO et al. *Estudos Avançados- Epidemiologia*. São Paulo. 2008
- CARVALHO *et al.* *Epidemiologia: Conceitos e Aplicabilidade no Sistema Único De Saúde*. São Luiz. 2017. p 13.
- CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. *Parasitologia Humana e seus fundamentos gerais*. 2. São Paulo: Atheneu, 2002.
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.p. 228
- DE BARROS, F. S. M.; HONORIO, N. A.; ARRUDA, M. E. *Survivorship of Anopheles darlingi (Diptera: Culicidae) in Relation with Malaria Incidence in the Brazilian Amazon*. *PlosOne*, v. 6, n. 8, Aug 8 2011.
- GALARDO, A. K. R.; ARRUDA, M.; COUTO, A. A. R. D.; WIRTZ, R.; LOUNIBOS, L. P.; ZIMMERMAN, R. H. *Malaria vector incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 76, n. 3, p. 461-469, Mar 2007.

GALARDO, A. K. R.; ZIMMERMAN, R.; GALARDO, C. D. *Larval control of Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi using granular formulation of Bacillus sphaericus in abandoned gold-miner excavation pools in the Brazilian Amazon Rainforest*. Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical, v. 46, n. 2, p. 172- 177, Mar-Apr 2013.

Gener MES. Característica epidemiológica da malária autóctone no estado do Tocantins, Brasil, 1998-2006 [dissertação]. Brasília (DF): Universidade de Brasília, Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical; 2008.

Guia de vigilância epidemiológica / Fundação Nacional de Saúde. 5. ed. Brasília: FUNASA, 2002. 842p.

Gurgel E. Paludisme et dynamiques environ-nementales dans l'état du Roraima au Brésil [Tese de Doutorado]. Paris: Université de Paris; 2006

Hay, S.; Were, E.; Renshaw, M.; Noor, A.M.; Ochola, S. & Olusanmi, I. 2003. *Forecasting, warning, and detection of malaria epidemics: a case study*. *Lancet*, 361: 1705-1706.

JANELLI, R. V. *Epidemiologia da Malária em populações indígenas da Amazônia*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. 355 p

LAST, J. M. (Ed.). *Dictionary of epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1988.

LOIOLA et al. **Controle da malária no Brasil: 1965 a 2001**. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 11(4), 2002

MOURA, R. C. S. Expectativa de vida dos povos indígenas brasileiros. *Anais do XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 246, 1996.

UNASUS UNIFESP. *Gestão Local de Desastres Naturais para a Atenção Básica*. São Paulo:

UNASUS UNIFESP, 2016.

Oesterholt, M.J.A.M.; Bousema, J.T.; Mwerinde, O.K.; Harris, C.; Lushino, P.; Masokoto, A.; Mwerinde, H.; Mosha, F.W. & Drakeley, C.J. 2006. *Spatial and temporal variation in malaria transmission in a low endemicity area in northern Tanzania*. *Malaria Journal*, 5: 98.

REY, L. *Bases da Parasitologia Médica*. 2 ed. RJ: Guanabara Koogan. P 106 – 136.

ROGERS, D. J.; RANDOLPH, S. E. *The global spread of malaria in a future, warmer world*. *Science*, v. 289, n. 5485, p. 1763-1766, Sep 8 2000.

Santos IG, Silva RSU. Malária autóctone no Município de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil, no período de 2003 a 2010. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2011 dez;2(4):31-7.

SANTOS et al. Fatores socioambientais associados à distribuição espacial de malária no assentamento Vale do Amanhecer, Município de Juruena, Estado de Mato Grosso. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42(1):47-53, jan-fev, 2009.

SARAIVA et al. **Expansão urbana e distribuição espacial da malária no município de Manaus**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 42(5):515-522. Amazonas. set-out, 2009.

SIVEP - SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA, Ministério da Saúde, 2015. (disponível em: [http://portalweb04.saude.gov.br/sivep\\_malaria/default.asp](http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp))

Tadei WP, Santos JMM, Costa WLD S, Scarpassa, VM. Biologia dos Anofelinos Amazônicos. Ocorrência de Espécies de Anopheles, Dinâmica da Transmissão e Controle da Malária na Zona Urbana de Ariquemes (Rondônia). *Revista Instituto de Medicina Tropical*. São Paulo 30: 221-251, 1988

Tauil PL. Avaliação de uma nova estratégia de controle da malária na Amazônia Brasileira. *Revista de Patologia Tropical* 2003; 32(1) 1377-143

TAVARES, W.: MARINHO, L. A.C. *Rotinas de Diagnóstico e Tratamentos das Doenças infecciosas e Parasitárias*. São Paulo: Atheneu, 2005. P 732 – 741.