



UFRR

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
SAÚDE/PROCISA**

PEDRO GALDINO DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO
ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI ENTRE 2010 A 2017**

BOA VISTA, RR

2020

PEDRO GALDINO DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO
ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI ENTRE 2010 A 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Roraima (UFRR), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde, na Linha de Pesquisa: IV – Vigilância Epidemiológica e Indicadores de Agravos à Saúde na Fronteira Pan-Amazônica. Área de Concentração 2: Modelo de Atenção e Vigilância em Saúde.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Fabíola Christian Almeida de Carvalho.

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Bruna Kempfer Bassoli.

**BOA VISTA, RR
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

S729c Souza, Pedro Galdino de.

Caracterização epidemiológica da malária no Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami Entre 2010 a 2017 / Pedro Galdino de Souza. – Boa Vista, 2020.

100 f. : il.

Contém apêndices e anexos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Fabíola Christian Almeida de Carvalho.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Bruna Kempfer Bassoli.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - PROCISA.

1 - Malária. 2 - Epidemiologia descritiva. 3 - Saúde indígena.

I - Título. II - Carvalho, Fabíola Christian Almeida de (orientadora). III - Bassoli, Bruna Kempfer (coorientadora).

CDU - 616.936:397

Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima
Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:
Maria de Fátima Andrade Costa - CRB-11/453-AM

CESSÃO DE DIREITO

PEDRO GALDINO DE SOUZA

É concedida à Universidade Federal de Roraima (UFRR) permissão para reproduzir cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

PEDRO GALDINO DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO
ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI ENTRE 2010 A 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Roraima (UFRR), como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde, na Linha de Pesquisa: IV – Vigilância Epidemiológica e Indicadores de Agravos à Saúde na Fronteira Pan-Amazônica. Defendida em 29 de abril de 2020 e avaliada pela seguinte banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Fabíola Christian Almeida de Carvalho

Orientadora / PROCISA - UFRR

Presidente da Banca

Prof^o. Dr^o. Silas Fernandes Eto

Membro Interno / PROCISA - UFRR

Mestre Dulcineia Barros de Aguiar

Gerente do Núcleo Estadual de Controle da Malária/ Depto. De Vigilância
Epidemiológica/Secretaria Estadual de Saúde de Roraima

Membro Externo

BOA VISTA, RR

2020

*À memória póstuma de meu pai,
Geraldo Galdino de Souza, ponto de partida das
grandes conquistas.*

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PROCISA), pela oportunidade em compartilhar parte do conhecimento científico na área da saúde. À Universidade Federal de Roraima, pela iniciativa de proporcionar cursos de mestrado aos profissionais de saúde de Roraima. À CAPES, pelo apoio aos Mestrados Profissionais no Brasil.

À Prof.^a Dr.^a Fabíola Carvalho, orientadora que contribuiu com sua experiência e sabedoria para organização das ideias. À Prof.^a Dr.^a Bruna Kempfer Bassoli, que auxiliou na organização dos dados para a análise estatística.

Aos Docentes do PROCISA, pelo apoio e momentos de reflexões durante o curso do mestrado. À Turma 2017.1, pelos momentos de debate e trocas de experiências sobre a situação da Saúde Pública em Roraima.

Aos Profissionais do DSEI Yanomami em Roraima, essenciais para concretização deste trabalho.

Ao Senhor Francisco Dias Nascimento Filho, Coordenador Distrital do DSEI Yanomami/RR, que autorizou a realização da pesquisa nas dependências do DSEI.

Aos meus pais, Geraldo Galdino de Souza e Maria Rosimar de Souza Mendes, pela dedicação, amor e às primeiras lições de vida.

À minha esposa, Mariza Holanda de Souza, e minha filha, Mariane Luiza Holanda de Souza, pelo amor, carinho, compreensão e apoio constantes.

Ao meu amigo Pedro Hahn (Geólogo) do Serviço de Saneamento Ambiental em Saúde Indígena / SESANI/ DSEI Yanomai pelo apoio na elaboração dos mapas temáticos; ao meu amigo, João Luiz, do Programa de Oncocercose do DSEI Yanomami pelo apoio na consolidação das informações.

À Prof.^a Dr.^a Elisângela Gonçalves Lacerda, do Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO/UFRR, por compartilhar conhecimentos em relação ao Geoprocessamento em Saúde.

À Núbia Gardênia Ferreira da Silva, Secretária Executiva do PROCISA, que sempre se mostrou prestativa na solicitação de documentos aos órgãos públicos. A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para realização deste trabalho.

“A malária é uma importante causa de morbidade e mortalidade nas populações indígenas da Amazônia [...]”

Lanelli R.V

RESUMO

A malária constitui-se como uma temática de relevância social e científica no âmbito da saúde coletiva, pois, as doenças infecciosas foram e continuam sendo expressivas na trajetória histórica dos povos indígenas no Brasil, com grande impacto sobre suas vidas, estando entre as principais morbidades no Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami (DSEI Yanomami) em Roraima e Amazonas. O trabalho descreve o perfil epidemiológico da malária no DSEI Yanomami no período de 2010 e 2017 em Roraima. Trata-se de um estudo descritivo de série histórica, explicativo, de corte transversal, retrospectivo, quantitativo do tipo ecológico, com dados coletados nos SIVEP-Malária e SIASI/MS/SESAI/DSEI Yanomami. Os dados analisados mostram que os casos positivos de malária corresponderam a 24% da população avaliada no período, classificando o DSEI Yanomami como de alto risco (IPA \geq 50 casos / 1.000 habit.), com IPA de 240,5 com picos de crescimento entre os meses de março, maio, agosto, setembro, outubro e dezembro. Sendo assim, os resultados apontam que houve predominância da forma do *Plasmodium vivax* com 82% dos casos, contra 17,1% da forma *falciparum*. Quando considerado a variável Índice anual de exame de sangue/IAES, a pesquisa mostra que ocorreram em média 2.500 casos anuais, dos quais 17% foram diagnosticados por lâminas de verificação de cura/LVC. Dessa forma, os resultados demonstraram prevalência de casos positivos no sexo masculino, sobretudo na faixa etária de 1 a 10 anos. Em 2017(n= 7.792 casos), 92% dos casos foram diagnosticados por gota espessa, contra 8% por teste rápido, do total de casos positivos 96% ocorreram com sintomatologia, 4% sem sintomatologia, 78% foram diagnosticados por busca ativa contra 22% por busca passiva. Somente 2% dos casos dos diagnosticados ocorreram em grávidas.

Palavras-chave: Epidemiologia Descritiva. Indígena. Saúde Indígena.

RESUMEN

La malaria constituye un tema de relevancia social y científica en el campo de la salud pública, ya que las enfermedades infecciosas fueron y siguen siendo expresivas en la trayectoria histórica de los pueblos indígenas en Brasil, con un gran impacto en sus vidas, siendo una de las principales morbilidades. En el Distrito Sanitario Indígena Especial Yanomami (DSEI Yanomami) en Roraima y Amazonas. El documento describe el perfil epidemiológico de la malaria en el DSEI Yanomami entre 2010 y 2017. Es un estudio descriptivo de tipo ecológico histórico, explicativo, transversal, retrospectivo y cuantitativo, con datos recopilados en SIVEP-Malaria y SIASI / MS / SESAI / DSEI Yanomami. Los datos analizados muestran que los casos positivos de malaria correspondieron al 24% de la población evaluada en el período, clasificando al DSEI Yanomami como de alto riesgo ($IPA \geq 50$ casos / 1,000 hab.), Con un IPA de 240, 5 con picos de crecimiento entre marzo, mayo, agosto, septiembre, octubre y diciembre. Por lo tanto, los resultados indican que hubo un predominio de la forma de *Plasmodium vivax* en el 82% de los casos, frente al 17,1% de la forma de *falciparum*. Al considerar el índice de análisis de sangre anual variable / IAES, la investigación muestra que hubo un promedio de 2.500 casos anuales, de los cuales el 17% fueron diagnosticados mediante diapositivas de verificación de curado / LVC. Por lo tanto, los resultados mostraron una prevalencia de casos positivos en hombres, especialmente en el grupo de edad de 1 a 10 años. En 2017 ($n = 7.792$ casos), el 92% de los casos fueron diagnosticados por gota gruesa, frente al 8% por prueba rápida, del total de casos positivos, el 96% ocurrieron con síntomas, el 4% sin síntomas, el 78% fueron diagnosticados por búsqueda activa contra 22% por búsqueda pasiva. Solo el 2% de los casos diagnosticados ocurrieron en mujeres embarazadas.

Palabras clave: Epidemiología descriptiva. Salud Indígena. Indígenas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I

| | |
|--|----|
| Figura 01. Mapa de Risco do DSEI Yanomami no ano de 2010 | 48 |
| Figura 02. Mapa de Risco do DSEI Yanomami no ano de 2011 | 50 |
| Figura 03. Mapa de Risco do DSEI Yanomami no ano de 2012 | 52 |
| Figura 04. Mapa de Risco do DSEI Yanomami no ano de 2013 | 54 |
| Figura 05. Mapa de Risco do DSEI Yanomami no ano de 2014 | 57 |

CAPÍTULO II

Figura 01- Georeferenciação da área do estudo identificando os Polos Base do DSEI Yanomami. (a) Território e os Estados que formam a Amazônia Legal. (b) Mapa mostra a distribuição dos Polos pelas coordenadas geográfica e a associação com a área verde composta pela parte da floresta amazônica e parte da rede hidrográfica (c) identificação nominal de cada polo. 64

Figura 2 - Cinética do número de casos positivos da malária nos Polos Base do DSEI Yanomami entre os anos 2010-2017. Número total de casos entre *P. vivax* e *P. falciparum*. (a) Gráfico mostrando a localização geográfica/nome do polo base e o número de casos por ano. 66

Figura 3. Mapa da distribuição geoespacial do número total de casos positivos da malária nos polos indígenas (DSEI Y) entre os anos 2010-2017. Número total de casos entre *P. vivax* e *P. falciparum*. (Vídeocomplementar). 67

Figura 4 - Distribuição geoespacial da malária nos Polos base Yanomami entres os meses e anos 2010-2017. (a) Número total de casos totais entre *P. vivax* e *P. falciparum* por mês e ano. (b) Gráfico de achatamento complementar mostrando concentração de casos por mês e ano. (c) Radar Char mostrando a distribuição dos casos de malária por mês e ano. Vídeo complementar 2. 68

Figura 5 - Radar Char da distribuição dos casos positivos para *P. vivax* e *P. falciparum* nos polos indígenas (DSEI Y) entres os anos 2010-201. 69

Figura 6 - Mapa da distribuição geoespacial do número de casos positivos para *P. vivax* e *P. falciparum* nos polos indígenas (DSEI Y) entre os anos 2010-2017. Considerado 100 casos o número máximo. Vídeo complementar 2. 71

Figura 7 - Perfil clínico da malária nos Polos base Yanomami. (a) Número de casos positivos totais para *P. vivax* e *P. falciparum* distribuídos por gênero, presença ou não de sintomas clínicos e mulheres com gravidez positiva ou negativa. (a.1) Gráfico de achatamento complementar. (b) Gráficos de correlação entre casos positivos entre os gêneros (c) entre feminino e presença de sintomas clínico e (d) masculino e sintomas clínicos Dados referentes ao ano de 2017. 72

LISTA DE QUARO E TABELAS

Quadro 01. Estratégias de Controle e Combate à Malária. 22

CAPÍTULO I

Tabela 01. Série Histórica entre os anos de 2010 e 2014, da população, número de lâminas examinadas, IPA e principais formas parasitárias de malária no DSEI Yanomami. 47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|---|
| A.N | Anopheles Nyssunrynychus |
| AB | Atenção Básica |
| ACT | Terapia Combinada à Base de Artemisinina |
| BA | Busca Ativa |
| BP | Busca Passiva |
| CASAI | Casa de Apoio a Saúde do Índio |
| CENEPI | Centro Nacional de Epidemiologia |
| CID | Classificação Internacional de Doenças |
| D0 | Dia Zero |
| DDT | Dicloro Difenil Tricloetano |
| DSEI | Distrito Sanitário Especial Indígena |
| FMT – AM | Fundação de Medicina Tropical do Amazonas |
| FSAT | Triagem e Tratamento Focado |
| FUNASA | Fundação Nacional de Saúde |
| GMA | Plano Global de Ação Contra a Malária |
| IAES | Índice Anual de Exame de Sangue |
| ILP | Índice de Lâminas Positivas |
| IPA | Índice Parasitário Anual |
| IPM | Índice Parasitário Mensal |
| IRS | Pulverização Residual Interna |
| ITNS | Redes Tratadas com Inseticida |
| LILACS | Literatura Latino Americana e do Caribe |
| LLIH | Redes Mosqueteiras Inseticidas de Longa Duração |
| LVS | Lâminas de Verificação de Cura |
| MALEIRA | Erradicação da Malária |
| MAP | Projeto Atlas Malária |
| MDA | Administração de Medicação em Massa |
| MSAT | Triagem e Tratamento em Massa |
| ODIES | Equações Diferenciais Ordinárias |
| OMS | Organização Mundial de saúde |
| OPAS | Organização Pan-americana de saúde |
| OSD | Agenda de Desenvolvimento Sustentável |

| | |
|---------------|--|
| P | <i>Plasmodium</i> |
| PIACM | Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNCM | Plano Nacional de Controle da Malária |
| PUBMED | Publicações Médicas |
| RBM | Roll Back malária |
| RCD | Detecção Reativa de Casos |
| RCP | Reação de Cadeia Polimerase |
| RDT | Testes de Diagnóstico Rápido |
| SASI | Subsistema de Atenção à Saúde Indígena |
| SESAI | Secretaria Especial de Saúde Indígena |
| SESANI | Serviço de Saneamento Indígena |
| SIASI | Sistema de Informação dos Indicadores de Saúde Indígena |
| SIG | Sistema de Informação Geográfica |
| SIVEP MALÁRIA | Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária |
| SUS | Sistema Único de saúde |
| SVS | Secretaria de Vigilância Em Saúde |
| TIY | Terra Indígena Yanomami |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 | REFERENCIAL TEÓRICO | 18 |
| 1.1.1 | Epidemiologia da malária e fatores socioambientais envolvidos na transmissão | 18 |
| 1.1.2 | Epidemiologia da Malária e Estratégias de controle | 20 |
| 1.1.3 | Epidemiologia, Vetores, Tratamento e Transmissão da Malária na Amazônia Legal Brasileira | 27 |
| 1.1.4 | Transmissão da Malária | 32 |
| 1.1.5 | A situação da malária em áreas indígenas como problema de saúde pública | 34 |
| 2 | CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI E YE'KUANA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2014 | |
| 2.1 | RESUMO | 41 |
| 2.2 | RESUMEN | 42 |
| 2.3 | INTRODUÇÃO | 43 |
| 2.4 | PROCEDIMENTOS METODÓLOGICOS | 44 |
| 2.5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 46 |
| 2.6 | CONCLUSÕES | 58 |
| 3 | CAPÍTULO II – EPIDEMIOLOGIA GEOESPACIAL DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI | |
| 3.1 | RESUMO | 60 |
| 3.2 | INTRODUÇÃO | 60 |
| 3.3. | MÉTODOS | 62 |
| 3.3.1 | Conselho de ética | 62 |
| 3.3.2 | Área de estudo | 62 |
| 3.3.3 | Dados epidemiológicos e demográficos | 62 |
| 3.3.4 | Estatística e geoprocessamento | 62 |
| 3.4 | RESULTADOS | 63 |
| 3.5 | DISCUSSÃO | 72 |
| 3.6 | CONCLUSÕES | 79 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 81 |
| | REFERÊNCIAS | 84 |
| | APÊNDICE A | 96 |
| | APÊNDICE B | 97 |
| | ANEXO A | 98 |
| | ANEXO B | 99 |

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa aborda a temática da saúde indígena refletindo sobre a caracterização epidemiológica da malária no distrito sanitário especial indígena Yanomami entre 2010 e 2017. Neste contexto, a pesquisa levanta a seguinte problemática: como entender a caracterização epidemiológica dos casos positivos de malária notificados nas ações de saúde da Atenção Básica (AB) dos Polos Base do DSEI Yanomami entre 2010 e 2017?

O objetivo geral da investigação foi caracterizar o perfil epidemiológico da malária das comunidades dos Polos Base no DSEI Yanomami entre 2010 e 2017. E os objetivos específicos foram: a) apresentar os Polos Base do DSEI Yanomami, suas populações, número de lâminas examinadas, positivas e Indicadores Epidemiológicos (IPA, IAES, f, v, % de v, % de f, ILP, Número de lâminas examinadas por LVC, total de positivas por LVC, % de lâminas positivas por LVC), conforme o ano de ocorrência; b) Comparar o perfil epidemiológico, através da distribuição dos casos positivos notificados como autóctones por mês no DSEI Y no período de 2010 e 2017 ; c) apresentar a caracterização Geoespacial do risco de transmissão da malária por Polos Base do DSEI Y no período de 2010 e 2017; d) caracterizar o quadro clínico dos pacientes dos Polos Base do DSEI classificados como área de alto risco no ano de 2017, através do tipo de detecção (passiva, ativa), casos sintomáticos e assintomáticos, sexo do paciente (masculino, feminino), condições do gênero feminino (gestante não gestante).

A justificativa da presente pesquisa está centrada na minha vida profissional que no transcorrer de mais de vinte anos atuando como Agente de Saúde Pública no DSEI Yanomami, sempre convivi com a problemática da malária, seus reflexos negativos sobre as comunidades e suas consequências nos indicadores de saúde e qualidade de vida dessa população.

Segundo Rey (2016, p. 115), “a malária é uma doença que tem como agente etiológico um protozoário do gênero plasmodium, transmitido ao homem, através da picada do mosquito fêmea chamada anófeles, inseto da ordem Diptera, da família culicidae”. O autor considera que “ambientes com água limpa, paradas, sombreadas e com vegetação, geralmente igarapés e lagos, são criadouros potenciais para estes insetos”.

A doença consta na CID 10 (B50 a B54) e estudos mostram que 99,7% dos casos notificados da doença no Brasil ocorrem na Amazônia legal (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do estado do Maranhão), os restantes 0,3% nas demais regiões brasileiras (BRASIL, 2015).

A saúde indígena constitui-se como uma temática de grande relevância social e científica no âmbito da saúde coletiva, pois, as doenças infecciosas foram e ainda são expressivas na trajetória histórica de contato dos povos indígenas no Brasil, com amplo impacto em suas vidas. E a malária sempre esteve entre as principais morbidades no Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Yanomami (BRASIL, 2017).

Coimbra Jr. e Santos (2015) chamam a atenção ainda para as implicações do que denominam “uma danosa invisibilidade demográfica e epidemiológica” dos povos indígenas. Segundo os autores, estatísticas vitais não somente são úteis para situar demograficamente os povos indígenas no contexto sociopolítico nacional contemporâneo, mas também apresentam a potencialidade de lançar luzes sobre e a trajetória histórica dessas sociedades ao longo do processo de interação com a sociedade envolvente.

Diante desta situação a OPAS/OMS em 2018 recomendou que nestas áreas os serviços de saúde intensificassem a vigilância e melhorassem a cobertura do diagnóstico dos casos em unidades de atenção, para permitir a identificação de grupos de casos e populações em risco para direcionar esforços de busca ativa e melhorar a oferta de diagnóstico e tratamento.

Frente a esta realidade epidemiológica, a abordagem do problema das doenças infecto-transmissíveis em comunidades indígenas passa pelo reconhecimento da diversidade sociocultural, da maior vulnerabilidade dessa população, da dificuldade de acesso aos serviços assistenciais, de infraestrutura de saúde disponível e de programas de controle de agravos estruturados na lógica que contemple a dinâmica de transmissão específica nestes ecossistemas, principalmente no que diz respeito ao vínculo epidemiológico de localidades, fatores determinantes e grupos envolvidos no ciclo de transmissão (IANELLI, 2016).

Mesmo diante do quadro de gravidade dos indicadores epidemiológicos de transmissão dos casos de malária nas áreas de abrangência do DSEI Yanomami, ainda são escassas pesquisas com informações atualizadas sobre o tema em Roraima (CONFALONIERI; MORGADO, 1989; FERRARONI; HAYES, 1979;

FREITAS *et al.*, 2010; PHITAN, 1994; PHITAN, 1996; PHITAN, 2005; RAMOS, 1993; SÁNCHEZ, 2015).

A motivação para ingressar no Mestrado Profissional partiu da necessidade profissional, e pessoal, de investigar a caracterização epidemiológica da malária entre as comunidades dos Polos Base, o que poderá servir como um referencial teórico e prático capaz de subsidiar o planejamento das ações de saúde da atenção básica e reforçar o entendimento do processo saúde/doença no DSEI Yanomami, o que justifica a pesquisa.

Em um primeiro momento, apresenta-se uma revisão de literatura abordando aspectos gerais da epidemiologia da malária e fatores socioambientais envolvidos na transmissão e a situação da doença em áreas indígenas como problema de saúde pública.

Em seguida apresentamos as duas produções intelectuais geradas a partir da pesquisa. A primeira, no formato de um capítulo de livro com ISBN publicado no Tomo I da Conferência da Terra Fórum Internacional do Meio Ambiente - “Educação Ambiental, Sustentabilidade e Território Tradicional”, com o título “Caracterização Epidemiológica da Malária no Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami e Ye’kuana Entre os Anos de 2010 e 2014”, evento que ocorreu na Universidade Federal de Roraima entre 18 e 20 de setembro de 2019.

No segundo capítulo apresenta-se o artigo intitulado “Epidemiologia Geoespacial da Malária Na Amazônia Legal Brasileira: Estudo Transversal e Longitudinal na Terra Indígena Yanomami”, que foi submetido à Revista Public Health disponível para acesso em <https://www.journals.elsevier.com/public-health>. A escolha do periódico deu-se a partir da relação do escopo da revista com a temática da pesquisa aqui apresentada.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Epidemiologia da malária e fatores socioambientais envolvidos na transmissão

Muitas são as tentativas de se estabelecer a origem da malária no mundo, muito embora os estudos acabem fragmentados e escassos para determinar a real origem da doença. Porém, admite-se que a malária tenha se originada na África tropical onde o parasito se adaptou bem aos hospedeiros (BROW, 2010).

Em relação à descoberta do agente infeccioso da malária, coube a Laveran (1880) a identificação de corpos claros nos eritrócitos, a observação da formação de gametas machos e fêmeas e, posteriormente, evidenciar o fenômeno da exoflagelação¹ (FERRARONI, 2012).

Os principais sintomas da malária são febre alta, calafrios, tremores, sudorese, dor de cabeça, que podem ocorrer de forma cíclica. E muitas pessoas, antes de apresentarem estas manifestações mais características, sentem náuseas, vômitos, cansaço e falta de apetite (BRASIL, 2015).

O diagnóstico correto da infecção malárica só é possível pela demonstração do parasito, ou de antígenos relacionados, no sangue periférico do paciente, pelos métodos diagnósticos denominados: gota espessa, esfregaço delgado, testes rápidos e técnicas moleculares (OMS, 2016).

O diagnóstico oportuno e o tratamento correto são os meios mais adequados para reduzir a gravidade e a letalidade por malária e visa atingir ao parasito em pontos-chave de seu ciclo evolutivo, que podem ser didaticamente resumidos em: a) interrupção da esquizogônica sanguínea, responsável pela patogenia e manifestações clínicas da infecção; b) destruição de formas latentes do parasito no ciclo tecidual (hipnozoítos) das espécies *P. vivax* e *P. ovale*, evitando assim as recaídas tardias; c) interrupção da transmissão do parasito pelo uso de drogas que

¹ Exoflagelação, processo biológico em que os anopheles, ao se alimentar de sangue nos indivíduos, retira as formas do parasito, só evoluindo os gametócitos. O macrogametócito amadurece e forma o gameta feminino. O microgametócito, por um processo chamado exoflagelação, forma vários gametas masculinos, chamados microgametas. O microgameta fecunda o macrogameta e forma-se o ovo (zigoto), que se dirige para a parede do estômago do mosquito e constitui o oocineto (REY, 2016).

impedem o desenvolvimento de formas sexuadas dos parasitos (gametócitos) (BRASIL, 2015).

O paciente deve completar o tratamento conforme a recomendação, mesmo que os sintomas desapareçam, pois, a interrupção do tratamento pode levar a recidiva da doença ou agravamento do quadro, além de manter o ciclo de transmissão permitindo que outras pessoas também adoeçam por malária (OMS, 2016).

Recomenda-se o controle de cura, por meio da lâmina de verificação de cura (LVC), para todos os casos de malária, especialmente os casos de malária por *P. falciparum*. O controle de cura tem como objetivo a observação da redução progressiva da parasitemia e da eficácia do tratamento e a identificação oportuna de recaídas. Recomenda-se a realização de LVC da seguinte forma: *P. falciparum* – em 3, 7, 14, 21, 28 e 42 dias após o início do tratamento, *P. vivax* ou mista – em 3, 7, 14, 21, 28, 42 e 63 dias após o início do tratamento (BRASIL, 2015).

O ser humano é considerado como fonte de infecção para o mosquito enquanto houver gametócitos infectantes circulando no sangue em número suficiente, para que o mosquito, ao sugá-lo, possa ingerir gametócitos de ambos os sexos (REY, 2014).

A doença é influenciada por questões ambientais, ecológicas e climáticas e o desejo de atribuir as mudanças à intervenção somente a alguns destes fatores pode mascarar essa interação complexa de fatores bióticos e abióticos (CECCATO *et al.*, 2017).

A análise detalhada dos fatores que afetam a transmissão da malária requer dados temporais congruentes por longos períodos. Tais dados apoiam a estratificação do ônus da doença e o estabelecimento das estratégias de controle. (OMS, 2017; SANDOÍNA *et al.*, 2018).

Em relação à sazonalidade, os modelos diferem de acordo com a área e seu padrão de melhoramento: áreas ribeirinhas (habitando ao lado de um rio) com baixa ação antrópica mostram baixas densidades de *A. darlingi* durante a estação seca, que aumenta alguns meses após o início da estação chuvosa, atingindo seus níveis mais altos no pico desta estação. Para áreas do interior com alta ação antropogênica, onde há maior presença de criadouros artificiais, a reserva de água tende a reter sua capacidade durante as estações secas e a densidade do mosquito sobe até o final da

estação chuvosa, persistindo em um alto nível na estação seca (GIL *et al.*, 2017; MANGUIN *et al.*, 2014; VITOR *et al.*, 2012;).

1.1.2 Epidemiologia da malária e estratégias de controle

A malária é uma das endemias mais antiga do mundo e o primeiro registro de febres por malária remonta ao século V a.c (COX, 2002), a doença está entre as quatro infecções com maior risco de vida em todo o mundo, juntamente com a tuberculose, HIV/AIDS e hepatite (OMS, 2015).

Verlé *et al.*, (2016) aponta que o combate as endemias de malária compreende políticas públicas de saúde que exigem compromisso dos governos com a aplicação de políticas estratégicas de controle para reduzir de forma substancial a mortalidade e morbidade relacionadas à malária é viável, por meio de compromisso político com o controle e financiamento interno e externo que foram fundamentais para esse sucesso.

No entanto, se essas políticas não forem contínuas, e se os governos não tiverem o compromisso de lidar com as medidas de identificar e combater os focos endêmicos de malária, principalmente nas regiões com maiores focos e de difícil acesso geográficos locais onde ocorre a maioria dos casos graves e mortes relacionadas à malária, a doença terá sempre uma tendência em crescer (ERHART, 2015).

De acordo com Trung *et al.*, (2015) as regiões mundiais que mais sofrem com as endemias de malária são as regiões da África, Ásia e América atingindo principalmente os povos tradicionais, onde o vetor presente nessas regiões é o *Anopheles dirus*, exofágico e exofílico, comprometendo o impacto das medidas tradicionais de controle.

Visando proteger os povos tradicionais foi proposta uma medida preventiva adaptada, denominada redes mosquiteiras inseticidas de longa duração (LLIH) (SOCHANATHA *et al.*, 2010), que reduziu a incidência e a prevalência de malária, especialmente no grupo com maior carga da doença como os indígenas, ribeirinhos e os povos que vivem em regiões de florestas (mata fechada) (TRUNG *et al.*, 2015).

Conforme Barreto *et al.*, (2010) estudos entomológicos conduzidos no Brasil, visando avaliar os padrões de comportamento dos vetores e os fatores de risco

espaço-temporais da transmissão da malária mostram que apesar da redução a doença ainda continua sendo um problema de saúde pública. A taxa anual de inoculação entomológica varia entre 15 dias oscilando em mais ou menos para os casos de *P. vivax* e por *P. ovale*. Num comparativo com as regiões africanas o nível pode ser muito inferior, mas semelhante ao que seria de esperar em focos endêmicos de malária no sudeste da Ásia continental (TRUNG *et al.*, 2015).

Estudos realizados por Tsuboi *et al.*, (2014) mostraram que as ferramentas de controle de vetores precisam ser adaptadas ao contexto local, levando em consideração o comportamento humano e vetorial, bem como, o conhecimento profundo da biologia, ecologia e comportamento das espécies de vetores é essencial para entender a transmissão da malária e para desenhar estratégias apropriadas de controle vetorial. Tais evidências reforçam a importância da integralidade entre Epidemiologia e Entomologia frente às estratégias de controle da malária.

Mediante metas globais que foram estabelecidas para reduzir a incidência de casos de malária e mortalidade até 2030², o envolvimento da comunidade é enfatizado e o plano de ação Roll Back Malaria (RBM)³ colocou a malária na agenda de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em vez de focar somente as doenças (OMS, 2015).

Orientando também intervenções de controle de vetores, quimioprevenção, testes diagnósticos, tratamento, vigilância, redes tratadas com inseticida (ITNs) e pulverização residual interna (IRS), para ambientes endêmicos, alertando para novos desafios como resistência a inseticidas e transmissão residual (incluindo transmissão ao ar livre) (RASON, 2016). Ver quadro 1 fornece orientação para os municípios e define estratégias diferenciadas para o diagnóstico, tratamento, controle vetorial, além de educação em saúde e mobilização social, de acordo com a situação epidemiológica.

² A meta é a redução de pelo menos 90% dos casos até 2030 e da eliminação de malária em pelo menos 35 países. Em 2014, o Brasil registrou o menor número de casos de malária nos últimos 35 anos (143.250 casos). Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

³ Aprovada pela Assembleia Mundial da Saúde em maio de 2015 e resultado da consulta de peritos em todo o mundo, o documento fornece orientação técnica e um quadro de ação e de investimentos para atingir as metas de eliminação de malária. No documento de Ação e Investimento para Eliminar a Malária até 2030 da RBM, especialistas destacam que pouco mais de 100 bilhões de dólares são necessários para eliminar a doença até 2030, com um adicional de 10 bilhões de dólares necessários para financiar a pesquisa e o desenvolvimento de novas ferramentas, incluindo novas drogas e inseticidas. Para alcançar a primeira etapa de redução da taxa de incidência e mortalidade da malária em 40%, será necessário aumentar o investimento anual para malária em 6,4 bilhões de dólares até 2020. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

Quadro 01 - Estratégias de Controle e Combate à Malária

| | |
|--------------------------|--|
| DIAGNÓSTICO | <ul style="list-style-type: none"> • Para atingir a eliminação, é imprescindível a detecção oportuna de casos, com a garantia do diagnóstico laboratorial por meio de gota espessa ou teste rápido. • A busca pela oportunidade do diagnóstico deve contemplar uma análise da situação epidemiológica local, com a identificação das áreas de transmissão e das áreas com populações infectadas para garantir a oferta em áreas próximas às comunidades. • Dessa forma, os casos podem ser identificados em um intervalo menor, evitando casos graves e interrompendo a transmissão. • Para a garantia do acesso ao diagnóstico de forma contínua e regular, é essencial o envolvimento das equipes de saúde da família, por meio da ação de agentes comunitários de saúde em seus territórios para detectar, monitorar e orientar os pacientes. |
| TRATAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> • Para todos os casos notificados, é fundamental a disponibilidade dos medicamentos adequados para início do tratamento imediato, de preferência em até 48 horas a partir dos primeiros sintomas. • Dessa forma se reduz as chances de evolução a formas graves da doença e as chances de transmissão vetorial. • Os profissionais de saúde devem estar atentos e ser capazes de identificar os sinais de gravidade, e, quando necessário, promover o encaminhamento do paciente para unidade de referência municipal ou estadual, após a aplicação da dose inicial do tratamento. |
| CONTROLE VETORIAL | <ul style="list-style-type: none"> • O objetivo do controle vetorial é reduzir a transmissão dos casos de malária com a prevenção do contato entre vetores e seres humanos ou com a redução da população de mosquitos infectados. • Essas ações devem ser planejadas no contexto municipal e adequadas às capacidades operacionais locais. • Além de recomendações para proteção individual e coletiva que devem ser reforçadas em todas as oportunidades junto às comunidades vulneráveis, devem ser consideradas as atividades de saneamento ambiental, de aplicação de inseticidas por meio de borrifação residual intradomiciliar, de aplicação espacial e o uso de mosquiteiros impregnados de longa duração no planejamento. |

Fonte: elaborado a partir do Ministério da Saúde (2015).

Estudos sobre controle de vetores realizados por Homan *et al.*, 2016, reforçam o valor da participação da comunidade de vários ângulos, a exemplo do que ocorreu em Ruanda, Uganda e Quênia que mostraram a importância crítica de engajar as comunidades na formulação de medidas apropriadas para a redução da malária e no desenho de uma estratégia de implementação adequada para uma nova tecnologia de controle de vetores⁴ (CM *et al.*, 2014; SW *et al.*, 2004).

⁴ Financiamento e inovações adequadas e previsíveis para novas ferramentas serão fundamentais para expandir as intervenções e chegar no alvo da OMS/RBM de eliminação da malária com um adicional de 10 bilhões de dólares necessários para financiar a pesquisa e o desenvolvimento de novas ferramentas, incluindo novas drogas e inseticidas. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

Por outro lado, estudos longitudinais no Quênia (ACHESON; PLOUGHIT; KERR, 2015), no Senegal (NEVE *et al.*, 2015) e na Guiné-Bissau (TRAPE *et al.*, 2012), demonstraram que a mudança na epidemiologia da infecção da doença não pode ser facilmente explicada pela mudança de cobertura de intervenções de apenas um fator como o controle de vetores sozinho, mas torna necessário um conjunto de ações políticas, econômicas e sociais.

Os estudos acima evidenciados mostram que a malária é uma doença transmitida por vetores com dinâmica não linear (MILLER *et al.*, 2002), pois muitos fatores são determinantes na sua cadeia epidemiológica, incluindo adequação climática, ciclos de vida de patógenos e vetores e a capacidade local de controlar a população de mosquitos (ANDERSON, 2012; CAMINADE *et al.*, 2014).

Para tal, modelos matemáticos são utilizados para fornecer estrutura explícita para o entendimento da dinâmica de transmissão da malária a exemplo do trabalho pioneiro de Ross (OMS, 2015 *apud* ROSS, 1910), que usou algumas equações diferenciais ordinárias (ODEs) para descrever mudanças quantitativas nas densidades de humanos e mosquitos infectados.

Conforme as equações diferenciais ordinárias (ODEs) prever que “um indivíduo pode passar sucessivamente por estágios de suscetibilidade, infecção e recuperação e a imunidade é permanente, ou seja, dura a vida toda” (ROSA; CRUZ, 2019, p. 233).

Revisões sistemáticas da modelagem matemática da malária (MANDAL; SARKAR; SINHA, 2011) e outras doenças transmitidas por mosquitos (RENIER *et al.*, 2013; SMITH *et al.*, 2014), indicam a necessidade de modelos para abordar as complexidades, as interações parasita-vetor-hospedeiro e incorporar ambientes heterogêneos (PAAIJMANS, 2011; GU, 2009).

Porém, modelos determinísticos não conseguem capturar flutuações dominadas pela natureza aleatória de eventos populacionais, condições ambientais e variabilidade nos parâmetros de controle, que inevitavelmente ocorrem em um sistema real (AZAELE *et al.*, 2010).

Para esse fim, os modelos estocásticos⁵ mostraram-se valiosos na estimativa de expressões assintóticas para a probabilidade de ocorrência de grandes surtos, bem como para extinções estocásticas (OMS, 2015 *apud* HERWARDEN, 1995).

Segundo dados da OPAS/OMS (2018), após declínio sustentado do número de casos de malária entre 2005 e 2014 na Região das Américas, observou-se aumento entre os anos de 2015 - 2017. Em 2016, nove países da Região (Colômbia, Equador, El Salvador, Guiana, Haiti, Honduras, Nicarágua, Panamá e República Bolivariana da Venezuela) relataram aumento significativo nos casos positivos de malária. Em 2017, cinco países registraram aumento de casos: Brasil, Equador, México, Nicarágua e Venezuela. Além disso, Cuba e Costa Rica notificaram casos indígenas e Honduras registrou casos de malária em uma área onde os casos não haviam sido detectados.

No início de 2017, a OPAS / OMS havia alertado seus Estados Membros sobre o risco de surtos, do aumento de casos e mortes em áreas endêmicas, bem como o possível restabelecimento da doença em áreas onde a transmissão tinha sido interrompida, também foi enfatizado que realizações para a eliminação da doença na Região poderiam ser comprometidas se as ações de vigilância e controle não fossem mantidas ou fortalecidas, porém, embora os Estados-Membros tenham envidado esforços em resposta a esta alerta, o aumento dos casos em 2017 denota a persistência das condições e lacunas na resposta e fortalecimento de ações para a vigilância e controle da doença, e medidas especiais relacionadas com a detecção precoce de casos, o diagnóstico oportuno e o começo imediato do tratamento (OMS, 2016).

Estratégias focadas em triagem e tratamento em massa (MSAT) consiste em campanhas que testam todos os indivíduos de uma área determinada, usualmente pela RDT e trata aqueles indivíduos com diagnósticos e suas variações, como triagem e tratamento focados (FSAT) e detecção reativa de casos (RCD), às vezes são descritas como casos de sucesso, mas essas estratégias dependem de vários fatores que podem levar a falha, como logística, políticas de saúde pública, cobertura populacional e até mesmo sensibilidade de ferramentas diagnósticas (SLATER *et al.*, 2015).

⁵ Um processo estocástico é uma variável que se comporta, durante o tempo, de uma maneira onde pelo menos parte é considerada randômica. De maneira mais formal, é definido pela probabilidade da evolução x_t da variável x durante o tempo t . (COBRE, 2005).

Da mesma forma, a administração de medicamentos em massa (MDA) é definida como a administração empírica de um regime terapêutico antimalárico para uma população inteira ao mesmo tempo. Essa estratégia é aplicada usando terapia combinada à base de artemisinina (ACT) tem se mostrado uma estratégia eficaz, bem como MSAT, para cenários de alta incidência. No entanto, questões como aceitação da comunidade e aumento da resistência aos medicamentos ainda são preocupações relevantes (SLATER *et al.*, 2015), estas são medidas potenciais de controle que podem ser melhoradas pela integração com intervenções efetivas de controle de vetores, e o uso extensivo de redes impregnadas de longa duração e de respingos residuais internos que levou a mudança no comportamento do vetor da alimentação interna para a alimentação ao ar livre e do comportamento de repouso (REDDY *et al.*, 2011; CAMARGO *et al.*, 2015). Esta mudança traz um novo desafio para direcionar a transmissão da malária ao ar livre de forma sustentável, a fim de alcançar a eliminação (GOVELLA; FERGUSON, 2012).

Por outro lado, a Ivermectina provou ser eficaz contra variedade de espécies de *Anopheles* (JONES *et al.*, 2010; BOCKARIE *et al.*, 2010), pois pode afetar quatro das cinco variáveis da capacidade vetorial, incluindo a probabilidade diária de sobrevivência do mosquito adulto, a probabilidade diária do mosquito se alimentar de humano, a competência vetorial e a densidade vetorial em relação ao hospedeiro (KOLYLINISK *et al.*, 2010; KOBYLINSKI; FOY; RICHARDSON, 2012).

A ivermectina é um medicamento que colabora no tratamento de diversas infecções causadas por vermes e parasitas que se instalam no organismo, sendo assim, o tratamento de hospedeiros com o fármaco poderia contornar o nível de transmissão, já que teria como alvo o vetor independentemente da localização e do tempo do hábito de alimentação (FOLEY; BRYAN; LAWRENCE, 2000; BUTTERS *et al.*, 2012; KOBYLINSKI *et al.*, 2011; KOLYLINSKI *et al.*, 2010; SYLLA *et al.*, 2010;). Além de ter excelente perfil de segurança em humanos, a ivermectina tem se mostrado eficaz contra outras doenças negligenciadas, como filariose e helmintíase (CHACCOUR *et al.*, 2013).

Além disso, a droga apresenta características, de acordo com algumas das recomendações sobre a erradicação da malária, que pode ser utilizada no combate da malária para reduzir as taxas de sobrevivência de mosquitos adultos, mudar a estrutura etária, reduzir a proporção de fêmeas mais velhas e direcionar a alimentação e descanso ao ar livre (ALONSO *et al.*, 2011).

Conforme Pinilla Beltran (2018, p. 30) o uso da ivermectina tem efeito positivo pois:

O uso de uma dose apropriada para MDA com IVM poderia reduzir a transmissão da malária, devido principalmente à morte dos mosquitos alimentados nos sujeitos tratados. Um benefício adicional poderia resultar do *fitness* e da fertilidade reduzida, de mudança na estrutura da idade da população de mosquitos para as fêmeas mais novas, de inibição esporogônica e de potencial inibição dos esquizontes hepáticos.

Assim, Ivermectina MDA, mesmo quando uma única volta é aplicada, reduz a sobrevivência de mosquitos, muda a estrutura etária da população e diminui a taxa de esporozoítos⁶ (ALOUT *et al.*, 2014). A modelação sugere que a adição de ivermectina, como adjuvante durante o ACT MDA poderia reduzir a transmissão da malária e reduzir significativamente o número de MDAs e o tempo até a eliminação (SLATER *et al.*, 2014).

Neste contexto, a OMS, anunciou no dia 23 de abril de 2019 o início da implementação da primeira vacina contra a malária a RTS's, popularmente conhecida como Mosquirix. A vacina foi desenvolvida ao longo de 30 anos, a princípio tinha proteção parcial contra a doença em crianças pequenas (OMS, 2019).

Conforme as estratégias da OMS, o primeiro país a receber doses da vacina será o Malawi, em seguida Gana e Quênia em 2025. A vacina denominada de RTS'S é a primeira e, até hoje, a única vacina que mostra capacidade relativamente baixa para um efeito protetor contra a malária em crianças pequenas e entrará para o calendário de vacinação destes países.

Nos testes utilizando a RTS'S foi possível notar que além da proteção parcial, a vacina também conseguiu reduzir a necessidade de transfusões de sangue em 29% dos pacientes testados. Segundo a OMS, a eficácia da vacina foi estabelecida em testes anteriores envolvendo mais de 15 mil crianças da África subsaariana. Os testes

⁶ Esporozoito é uma célula alongada, causadora da malária, surgida no oocisto da fêmea do gênero de mosquito Anopheles. Essas células parasitas vão para as glândulas salivares do mosquito-prego, onde podem entrar na via sanguínea do hospedeiro no processo da hematofagia, ou seja, quando o mosquito fêmea a pica.

mostraram que crianças que receberam 4 doses da vacina tiveram um risco significativamente menor de desenvolver malária (OMS, 2019).

O diretor-geral da OMS (2019) Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus afirma que,

Temos visto ganhos tremendos de mosquiteiros e outras medidas para controlar a malária nos últimos 15 anos, mas o progresso estagnou e até reverteu em algumas áreas. Precisamos de novas soluções para recuperar a resposta da malária, e essa vacina nos oferece uma ferramenta promissora para chegar lá. A vacina contra a malária tem o potencial de salvar dezenas de milhares de vidas de crianças.

1.1.3 Epidemiologia, vetores, tratamento e transmissão da malária na Amazônia Legal Brasileira

Na década de 1940 a malária era problema de âmbito nacional, com cerca de seis milhões de pessoas, aproximadamente 20% da população nacional, infectadas a cada ano (DEANE, 2013). No entanto, durante o final da década de 1950, uma campanha nacional bem-sucedida, seguindo os objetivos de erradicação da OMS, ganhou força no país, diminuindo a malária ao menor nível em 1960, quando apenas 36,9 mil casos foram registrados (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Casos residuais foram relatados em áreas da Mata Atlântica em vários estados e em outras regiões (KLEIN, 2010; SANTOS, 2012; CONN *et al.*, 2006), onde as características do ciclo de transmissão eram diferentes, por exemplo, os surtos geralmente não ocorriam, a incidência e a parasitemia eram baixas, com os sintomas clínicos leves e as espécies responsáveis pela infecção eram *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae* (MANGUIN *et al.*, 2016).

Embora o programa de erradicação do Ministério da Saúde no Brasil - baseado na pulverização de Dicloro Difenil Tricloetano (DDT) nas paredes internas das casas e o uso de cloroquina para tratar casos febris - tenham conseguido libertar a maioria do país da transmissão da malária no final dos anos 1960, na década de 1970, porém, foi incapaz de conter a rápida disseminação da doença na Bacia Amazônica (CONN *et al.*, 2006).

Os principais vetores da malária na América do Sul são: *Anopheles albimanus*, *Anopheles darlingi* e *Anopheles nuneztovari* na Colômbia (CONN *et al.*, 2006; OLANO *et al.*, 2010); *A. darlingi* e *Anopheles benarrochi* no Peru (SCHOELER *et al.*, 2015; ZAPATA *et al.*, 2007); *A. darlingi* na Bolívia (TURELL *et al.*, 2008); *A. darlingi*, *Anopheles marajoara* e *Anopheles aquasalis* na Venezuela (BERTI, 2010; HARRIS; ARNÉS; HILL, 2012) e *An. querido* e *aquasalis* no Brasil (GIL *et al.*, 2014; MORENO; RUBIO; SÁNCHEZ, 2007; XAVIER; REBÊLO, 2013;).

No caso do Brasil *Anopheles darlingi* é o principal vetor da malária e dois fatores contribuem para essa habilidade: a espécie é altamente suscetível ao *Plasmodium sp.* que infectam os seres humanos (MAGRIS *et al.*, 2014) e demonstra comportamento antropofílico⁷ (DEANE, 2013; KLEIN; LIMA TADA, 2010), em relação à sua biologia e desenvolvimento, as larvas utilizam reservatórios de água perto de casas como criadouros: lagos, rios de margem, córregos e áreas de inundação, que são sombreadas ou parcialmente sombreadas, e tapetes de detritos flutuantes e vegetação (KLEIN; LIMA; TADA, 2010; MAGRI; RUBIO; VILLEGAS, 2014).

Os períodos de atividade alimentar são crepusculares e noturnos, com picos nas primeiras horas da noite; podendo haver uma extensão dessa atividade durante a noite, de acordo com a estação e com a densidade populacional do vetor (MAGRI *et al.*, 2011; MORENO; RUBIO; SÁNCHEZ, 2007). Quanto ao comportamento endofílico/exofílico, supõe-se que esta característica tenha mudado devido à introdução de métodos de controle, que consistem no uso de inseticidas em ambientes fechados (TADEI; SANTOS; COSTA, 2015). Uma análise antecipada do *An. darlingi* mostrou que a espécie é endofílica, pois depois de se alimentar de sangue, as fêmeas descansam na estrutura interna da casa (SANTOS *et al.*, 2011; AKHAVAN *et al.*, 2010).

Estudos recentes mostram mudança de comportamento, onde houve aumento da presença de mosquitos no peridomicílio (DEANE, 2015). Novas medidas profiláticas estão sendo estudadas, assim como o uso de repelentes e mosquiteiros impregnados com inseticida (GIL *et al.*, 2003).

Hodiernamente, a caracterização espacial do risco de malária na Amazônia brasileira é baseada no cálculo da incidência por ano por mil habitantes (ie, índice anual de parasitas - API) para cada município, que é categorizado em grupos de baixa,

⁷ Adjetivo de um ser que parasita ou infecta o ser humano (KAROLYN, 2015).

média e alta API e exibido em mapas (FERREIRA *et al.*, 2010; BARRETO *et al.*, 2011; OMS, 2011). Cabe ressaltar que a partir da década de 1960, o Brasil passou por um processo de assentamento rápido e desorganizado na Amazônia, que testemunhou enorme transformação, sendo que os programas de colonização, patrocinados pelo governo, resultaram em migração maciça e descontrolada trazendo nova realidade para a qual a área não estava preparada, este movimento migratório levou ao aumento progressivo do número de casos notificados no País, que passou de 52.000 em 1970 para 578.000 em 1989 (SCARPASSA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010; SCHOELER *et al.*, 20015).

No Brasil, paralelamente ao aumento na proporção de malária por *P. vivax* registrado de meados da década de 80 até o início da década de 90, observou-se aumento na frequência de complicações clínicas incomuns em pacientes infectados por *P. vivax* na Amazônia (BRASIL, 2010).

De acordo com as estatísticas oficiais, de 1998 a 2008, 234 mortes relacionadas à infecção por *P. vivax* foram relatadas na Amazônia brasileira (ELBADRY *et al.*, 2015). No entanto, deve-se ter em mente que a descrição de caso grave e, mais ainda, de um caso fatal de malária por *P. vivax* requer, como condição *sine qua non*, a confirmação das espécies envolvidas usando abordagens altamente sensíveis⁸ (por ex: PCR), para eliminar a possibilidade de um misto (*P. falciparum*/*P. vivax*) de infecção e para excluir a presença de outras doenças infecciosas agudas simultâneas (por exemplo, dengue, febre amarela e outros vírus da Amazônia (como Oropouche e Mayaro, leptospirose, febre tifoide, sepse). Bem como outras doenças crônicas, como a anemia falciforme, que pode descompensar como resultado da infecção por *P. vivax* (MASELLI *et al.*, 2014).

Da mesma forma, os casos fatais devem ser submetidos a autópsia completa, permitindo a caracterização de seus principais achados anatomopatológicos, apesar de representar taxa de letalidade muito baixa, tais casos graves não foram relatados quando *P. falciparum* era a espécie predominante no Brasil, eles podem estar associados a um aumento da exposição da população não imune a essa espécie, levando à ocorrência de infecção grave por *P. vivax*, semelhante ao observado no

⁸ BIOQUÍMICA é uma técnica usada para amplificar milhares de vezes uma região específica da molécula de DNA, de aplicação ampla: na clínica médica, para fins diagnósticos; na identificação de seres vivos ou mortos, a partir de amostras mínimas de tecido (fio de cabelo, gota de sangue etc.) e em biotecnologia.

noroeste da Índia, no Rajástão, onde casos graves de *P. vivax* começou a aparecer somente após a inversão no *P. Falciparum* / proporção de casos de *P. vivax* (BAUM *et al.*, 2016; GÁLATAS *et al.*, 2016).

A proporção de casos hospitalizados por *P. falciparum* diminuiu de 29% em 2003 para 25% em 2008, devido ao aumento de *P. vivax* de 38% para 49% (SING *et al.*, 2015). Embora o número de casos letais de malária *vivax* seja estável desde 2001 (cerca de 21 casos / ano), a diminuição da transmissão da malária e o número absoluto de casos de paludismo *vivax* desde 2005 resultam num aumento moderado mas regular da taxa de mortalidade nos últimos anos, a maior taxa foi observada em 2008 (0,008%).

Os modelos geoespaciais têm sido amplamente utilizados para melhorar a caracterização epidemiológica da malária, permitindo que as estimativas do risco da doença em determinado local sejam influenciadas por locais vizinhos (ou seja, empréstimo de informações entre locais por meio de correlação espacial).

Neste sentido, destaca-se alguns trabalhos que se referem a importância do Sistema de Informação Geográfica (SIG) na caracterização epidemiológica espacial da malária na Amazônia. Terrazas (2005), por exemplo, realizou análise epidemiológica da distribuição espacial da malária, em Manaus, utilizando o geoprocessamento. Os objetivos principais foram montar um SIG para realizar a análise espacial de dados da malária; mapear a prevalência da malária a nível local; e utilizar os dados da distribuição espacial para compreender a distribuição da doença, assim como sua prevenção e controle.

Por outro lado, Foley *et al.*, (2008) ressaltam em sua pesquisa o valor do geoprocessamento para determinar padrões de riqueza de espécies e endemismo da fauna de mosquitos neotropicais, pois o conhecimento dos padrões de distribuição de mosquitos contribui para o entendimento da biogeografia, além de indicar áreas a serem inventariadas. O conjunto de dados apresentados no trabalho, segundo os autores, foi o primeiro passo para o desenvolvimento de reposição em escala global dos registros de coleta de mosquitos georreferenciados.

Moreno *et al.*, (2007), por sua vez, aplicaram o georeferenciamento ao estudo da malária numa área endêmica da doença, o estado Bolívar, na Venezuela, com a finalidade de localizar e identificar os criadouros de espécies de *Anopheles*. O grupo realizou estudo longitudinal entre 1997 e 1999. Em cada criadouro, foram registradas as variáveis físico-químicas e biológicas, o principal vetor da malária na área,

Anopheles darlingi, foi pouco abundante, porém amplamente distribuído, ao fazer o mapeamento dos criadouros de vetores da malária, este estudo é ótimo exemplo da aplicabilidade do SIG na área da entomologia médica.

Saraiva *et al.*, (2009), descreveram a situação epidemiológica da malária em áreas que sofreram ações antrópicas em Manaus e observaram que entre os anos de 1986 e 2004 ocorreram desmatamentos e expansão urbana acentuada nas áreas de transmissão e manutenção da doença, cujas ocupações dos espaços contribuíram para o perfil epidemiológico epidêmico da malária na região principalmente porque a população da área rural abandona suas terras e procura abrigo nas áreas urbanas, criando a instalação de favelas, locais sem infraestrutura que mantém a cidade como área de transmissão da doença.

Nessa perspectiva, pode-se ressaltar Freitas *et al.*, (2010), na obra intitulada “Ecorregiões de Roraima: Importância da paisagem na epidemiologia da malária”, onde frisam que as diversas paisagens ecológicas podem refletir em distintos cenários de transmissão para a malária como resultado da tradução dos processos observados quanto ao tipo de vegetação, às populações humanas que habitam os diferentes locais, aos tipos de povoamento e às espécies de anofelinos vetores. Segundo os autores a transmissão da malária nos arredores de Boa Vista, por exemplo, em áreas de savana, difere da transmissão na reserva indígena Yanomami nas montanhas no noroeste do Estado, área de floresta tropical ombrófila densa habitada por população indígena.

Conforme Freitas *et al.*, (2010) uma classificação ecorregional que pode ajudar na compreensão da transmissão da malária em Roraima. Assim, a definição espacial da paisagem e a identificação correta de fatores de risco são fundamentais na predição, na prevenção, e no controle dos agravos à saúde humana, como é o caso da malária. Neste aspecto, os autores evidenciam o conceito de epidemiologia da paisagem⁹.

⁹ Epidemiologia da paisagem, [...] pode ser baseada na ideia de que as doenças tendem a ser espacialmente limitadas, e a caracterização espacial advém das circunstâncias abióticas e bióticas, variando de lugar para lugar podendo ser esboçadas em mapas, é possível avaliar o risco presente e conjecturar mudanças do risco futuro, para tal o termo ecorregião é usado como unidade relativamente grande de terra ou de água que contém um conjunto geograficamente distinto de espécies, de comunidades naturais, de circunstâncias ambientais, e de ecossistemas que compartilham determinadas características e interações ecológicas essenciais para sua persistência no longo prazo (FREITAS *et al.*, 2010).

Vale destacar que Roraima apresenta seis das nove regiões fito ecológicas representadas no Brasil, e há duas estações distintas: uma chuvosa na época de abril a novembro, com índices pluviométricos mais elevados em junho e em julho, e a estação seca na época de dezembro a março. Porém, observações meteorológicas recentes têm mostrado diminuição na estação chuvosa que vem se restringindo entre os meses de maio a agosto e existe uma diferença marcante entre os índices pluviométricos das savanas ao norte (~1000 mm. ano⁻¹) e das florestas ao sul (2000 mm. ano⁻¹) do Estado (TAVARES, 2014).

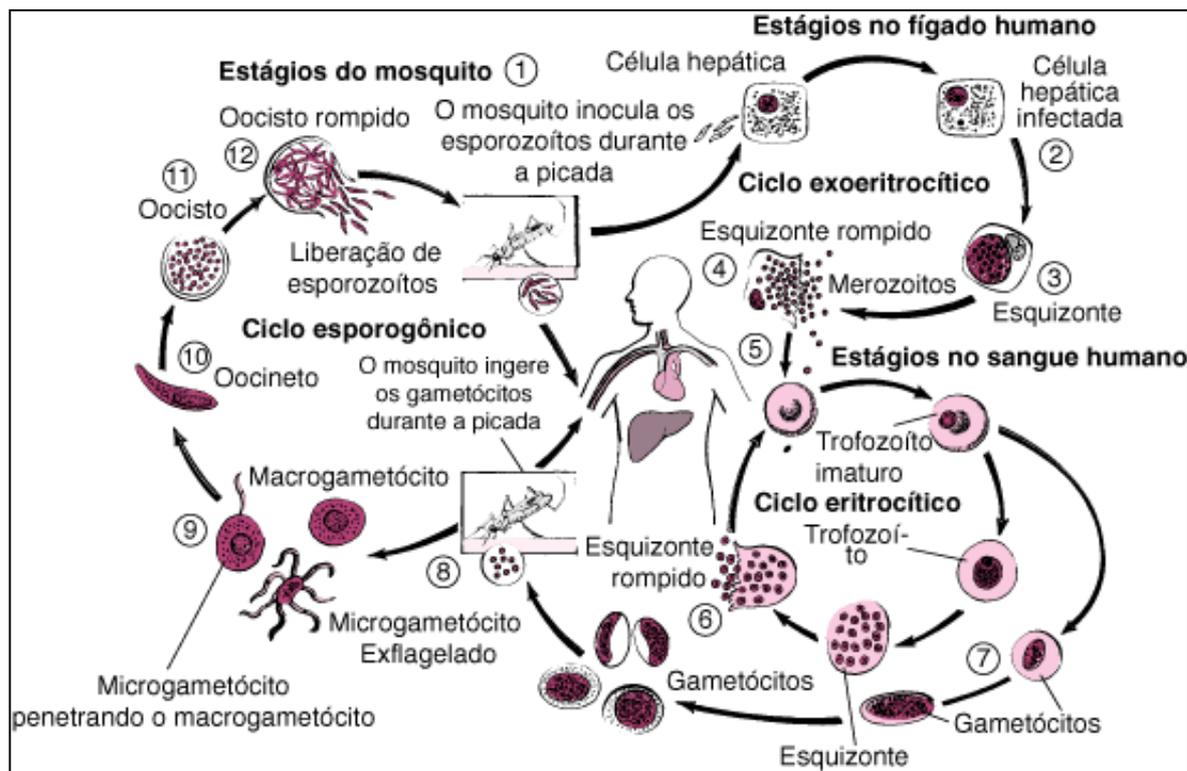
Considera-se também que da área total de Roraima, 45,2% são alocados em 32 Terras Indígenas, compreendendo em torno de 38.000 indivíduos indígenas de oito etnias, em cinco municipalidades (Normandia, Uiramutã, Alto Alegre, Pacaraima e Iracema), as reservas indígenas ocupam 70% da área (IBGE, 2010).

As classificações ecorregionais na epidemiologia das doenças podem ajudar na compreensão dos padrões de transmissão em determinados ambientes, predizendo fenômenos baseados em relacionamentos estatísticos entre a incidência de espécies de importância médica e características próprias das ecorregiões, podendo ajudar em decisões do assentamento humano e em programas de controle de agravos à saúde humana (FREITAS *et al.*, 2010).

1.1.4 Transmissão da malária

A transmissão da malária por mosquitos só foi comprovada em 1898, por Ronaldo Ross, estudando a malária em aves. Antes, porém, outros pesquisadores já admitiam a transmissão da malária por insetos hematófagos provavelmente mosquitos (DEANE, 2015), que são insetos da ordem dos dípteros da família Culicidae e do gênero Anopheles e compreende cerca de 400 espécies das quais apenas um número reduzido tem importância epidemiológica (REY, 2014).

O ciclo biológico da malária envolve três estágios principais que consiste na infecção, incubação e transmissão.

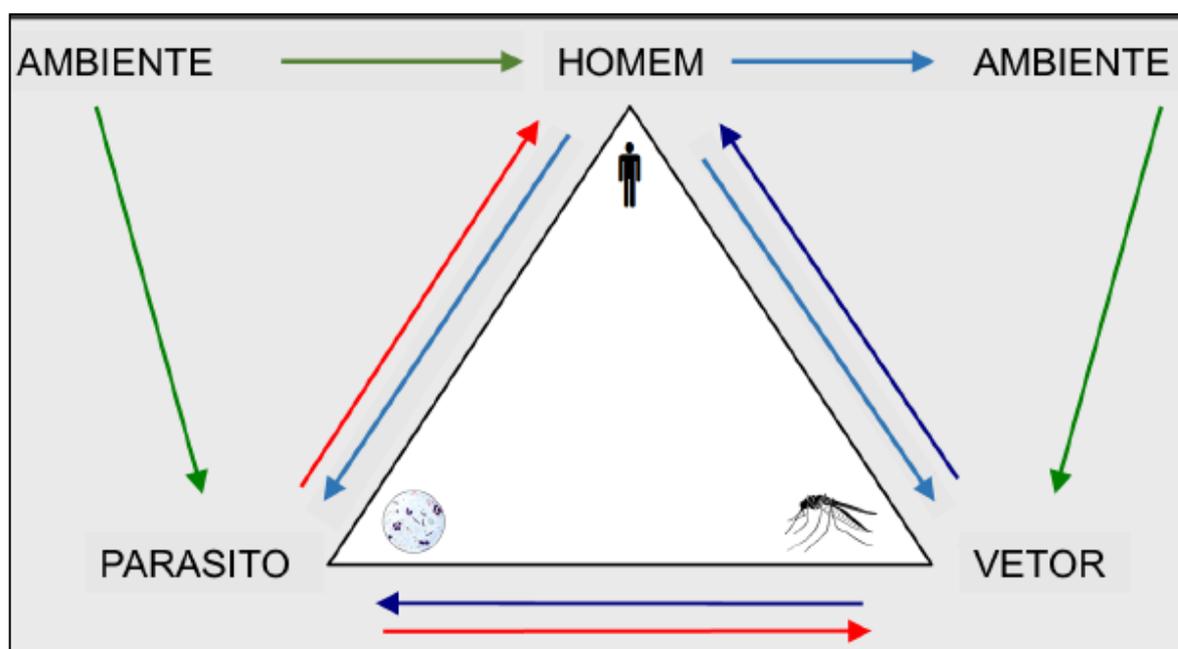


Ciclo de vida do *Plasmodium*
 Fonte: REY (2016).

1. O ciclo de vida do parasita da malária envolve 2 hospedeiros. Ao se alimentar de sangue, a fêmea do mosquito *Anopheles* infectada pelos plasmódios inocula os esporozoítos no hospedeiro humano.
2. Os esporozoítos infectam as células do fígado.
3. Lá, os esporozoítos amadurecem para esquizontes.
4. Os esquizontes se rompem, liberando merozoítos. Essa replicação inicial no fígado é chamada de ciclo exoeritrocítico.
5. Os merozoítos infectam os eritrócitos. Então, o parasita multiplica-se assexuadamente (o chamado ciclo eritrocítico). Os merozoítos se desenvolvem em trofozoítos em estágio de anel. Alguns, então, amadurecem para esquizontes.
6. Os esquizontes se rompem, liberando merozoítos.
7. Alguns trofozoítos se diferenciam em gametócitos.
8. Ao se alimentar de sangue, um mosquito *Anopheles* ingere os gametócitos masculinos (microgametócitos) e femininos (macrogametócitos), dando início ao ciclo esporogônico.
9. No estômago do mosquito, os microgametas penetram nos macrogametas, produzindo zigotos.

10. Os zigotos tornam-se móveis e alongados, evoluindo para oocinetes.
11. Os oocinetes invadem a parede do intestino médio do mosquito, onde se desenvolvem em oocistos.
12. Os oocistos crescem, rompem-se e liberam esporozoítos, os quais se deslocam para as glândulas salivares do mosquito. A inoculação dos esporozoítos em um novo hospedeiro humano perpetua o ciclo de vida da malária (REY, 2014).

A doença apresenta ainda os aspectos socioambientais a serem considerados no processo de transmissão.



Ciclo Epidemiológico da malária humana
Fonte: FONTOTURA (2016).

1.1.5 A SITUAÇÃO DA MALÁRIA EM ÁREAS INDÍGENAS COMO PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

O perfil epidemiológico dos povos indígenas é muito pouco conhecido, o que decorre da exiguidade de investigações, da ausência de inquéritos e censos, assim como da precariedade dos sistemas de informações sobre morbidade e mortalidade (SANTOS; COIMBRA, 2010).

Os povos indígenas no Brasil apresentam um complexo e dinâmico quadro de saúde, diretamente relacionado a processos históricos de mudanças sociais, econômicas e ambientais associadas à expansão demográfica da sociedade brasileira nas diversas regiões do país (COIMBRA Jr; SANTOS; ESCOBAR, 2015).

Hochman e Silva (2014) evidenciam o processo histórico do que denominam de “invisibilidade dos povos indígenas”, segundo eles as autoridades sanitárias do país, ao longo de quase todo século XX, não priorizavam indígenas e mestiços (caboclos), em detrimento da prolongada preocupação com as condições de saúde dos trabalhadores rurais.

Fontoura (2016) ressalta a partir das concepções histórica, antropológica e epidemiológica, a importância das epidemias na conquista e colonização do novo mundo. Referindo-se às doenças infecciosas de origem viral, tais como - varíola, gripe, sarampo e parasitária como a malária.

De acordo com Buchillet (2002) as grandes epidemias tinham representações Xamânicas (representações espirituais, ou animais) que foram atribuídas as quatro doenças infecciosas – varíola, sarampo, gripe e malária, que desde meados do séc. XVIII afligem os índios Desana, grupo tukano oriental da região do alto Rio Negro. A partir da análise das representações Xamânicas dos Desana, o estudo mostra que eles reconhecem de maneira seletiva a origem exógena das doenças infecciosas, que estão ligadas ao branco e seus objetos manufaturados. Já no caso da malária, tanto a forma endêmica quanto epidêmica, é ao contrário, considerada uma doença natural (doença do universo) ou resultado de feitiçaria Xamânica. Evidenciando que a relação entre representação Xamânica e dados biomédicos não é aleatória, mas se baseia numa observação minuciosa e exaustiva das características (epidemiológicas) dessas diversas patologias.

Ao contrário do que se pensa, a malária em áreas indígenas apresenta comportamento epidemiológico diferenciado, em decorrência da combinação dos determinantes biológicos (como imunidade do grupo, características das cepas do *plasmódio*), culturais (como tipo de habitação, padrão de contato com os cursos d'água), econômicos (como práticas de subsistência, relações com a sociedade nacional), sociopolíticos (como o acesso aos serviços de saúde) e geográficos (como localizações em áreas de difícil acesso e mais ou menos ecologicamente favoráveis à transmissão) (IANELLI, 2000).

Neste aspecto, a classificação epidemiológica da incidência de malária baseia-se no Índice Parasitário Anual (IPA), que consiste na relação entre o número de indivíduos diagnosticados por meio de exame de sangue que identifica os parasitos, chamado de “gota espessa”, e o total da população, no espaço de tempo de um ano multiplicado por mil (BRASI, 2010).

Os primeiros estudos referentes à epidemiologia da malária em populações indígenas no Brasil ocorreram na década de 1960, entre os Xavantes ao longo do rio das Mortes, no atual parque indígena do Xingu, situado ao norte do estado do Mato Grosso (IANELLI, 2000). Estudos sobre a migração e inquéritos soro epidemiológicos em populações indígenas nas Américas indicam que a malária não era autóctone nas Américas antes da chegada dos colonizadores, sendo que não se tem como determinar com precisão quando e como a malária foi introduzida nestas comunidades (BARATA; BRICEÑO, 2000; IANELLI, 2000).

Registros de uma expedição datada de 1898, no Rio Xingu, revelaram que a malária era a principal causa de morte entre os indígenas locais, assim, especulou-se que a doença tinha sido introduzida por uma expedição anterior ou por algum visitante indígena infectado (BARATA; BRICEÑO, 2000; IANELLI, 2010; MELLO, 1985; RIBEIRO, 2010).

Black *et al.*, (2011) trabalharam com sete grupos que vivem no baixo Amazonas: Tiriyo, Ewarboyan, Kaxuyana, Xikrin, Gorotire, Kuben-Kran-Kegn, Mekranoti, sendo que esses grupos são caçadores e coletores, porém variam quanto à duração e grau de contato com a civilização, os Ewarboyan, Kuben-Kran-Kegn e Tiriyo vivem na savana, nas bordas das matas ciliares, os outros vivem na floresta. As pesquisas conduzidas por esses autores para malária foram baseadas na palpação do baço e em exame de sangue para pesquisa dos parasitas. Dos 299 indivíduos examinados (114 Xikrin e 185 Mekranoti), 19% tinham baço palpável (41 — Xikrin e 6 Mekranoti) e o índice esplênico foi mais baixo entre os Mekranoti do que nos Xikrin. Os dados epidemiológicos sugerem que a malária entre os Xikrin sejam mesoendêmica e entre os Mekranoti hipoendêmica.

Ferraroni e Hayes (1979) e Ferraroni e Lacaz (1982) estudaram malária entre os Munducuru (grupo que embora mantenha contacto com a "civilização" há mais de 40 anos, permanece ainda em certo grau de isolamento); os Mayongong (grupo seminômade, que mantém contacto esporádico com os “não indígenas”) e os Sanomã (grupo indígena de recente contacto).

As amostras de sangue dos Mayongong e Sanomã foram obtidas na época da estação seca e as dos Munducuru, na época da estação chuvosa e submetidas a exames sorológicos utilizando-se a imunofluorescência indireta. Os resultados foram positivos em 17,3% das amostras Munducuru, 80% entre os Mayongong e em 77,7% dos Sanomã. A parasitemia patente por *P. falciparum* foi detectada em 39% da população dos Mayongong e 26% dos Sanomã. A faixa etária mais afetada esteve entre 20-29 anos, justamente aquela de maior mobilidade nas aldeias. A única espécie de transmissor, *A. darlingi* foi capturada nas imediações da área habitada pelos Mayongong.

Charlwood e Hayes (1979) e Ferraroni e Hayes (2010) estudaram aspectos comportamentais de *A. darlingi* capturados nessa região, verificando picos de população no final da estação seca. Esses achados são semelhantes àqueles encontrados por Hayes e Charlwood (1979); Ferraroni (1979) e Hayes (1981) em áreas de serra do norte de Manaus Rodovia (BR 174), sendo, no entanto, o inverso daqueles encontrados em áreas baixas de Belém (DEANE *et al.*, 2011; GALVÃO *et al.*, 2012; SILVA, 2013).

O pesquisador Ianelli (2000, p. 52) assevera que:

A malária é uma importante causa de morbidade e mortalidade nas populações indígenas da Amazônia. Por vezes epidemias comprometem a sobrevivência de grupos ou aldeias inteiras, atingindo e apresentando maior gravidade em crianças pequenas e gestantes. De maneira geral, os efeitos mais devastadores da malária nestes povos estão historicamente condicionados aos primeiros contatos com a sociedade nacional e, conseqüentemente, às formas de exploração econômica da Amazônia. Além disso, a precária estrutura de serviços de saúde pública para as populações indígenas, que acabam dependendo em parte do trabalho de outras instituições – religiosas, organizações não governamentais (ONGs) ou órgãos de pesquisa -, contribuem significativamente para a falta de controle da malária entre eles.

Assim, a relevância da malária no perfil epidemiológico das populações indígenas é inquestionável e grupos vivendo em certas áreas da Amazônia e no Centro-Oeste, em especial aquelas sob a influência de fluxos migratórios, atividades de mineração ou de implantação de projetos de desenvolvimento, são particularmente vulneráveis (IANELLI, 2000).

Diante destes contextos, elevadas taxas de morbidade e mortalidade devido à malária têm sido observadas, considerando-se o impacto de inúmeros fatores ambientais e socioeconômicos que operam localmente, assim como a diversidade

sociocultural e de acesso a serviços de saúde, não é difícil entender o porquê da distribuição desigual da malária em povos indígenas da Amazônia, notando-se discrepâncias importantes mesmo entre áreas contíguas ou muito próximas (BRASIL, 2010).

O caso dos Yanomami é bem ilustrativo de uma epidemia de malária que se originou a partir da invasão do território indígena por centenas de garimpeiros, o que ocorreu na segunda metade dos anos 1980 e início da década de 1990 (BRASIL, 2010). Esses invasores não somente alteraram profundamente o ambiente, criando condições propiciadoras para a transmissão da malária, mas também introduziram cepas do parasito (em especial de *P. falciparum*) resistentes aos quimioterápicos usuais (quinina, Cloroquina, Primaquina, Doxiciclina) (PHITAN, 2005).

Segundo Pithan *et al.*, (1994), durante a pior fase da epidemia, cerca de 40% dos óbitos registrados entre os Yanomami internados na Casa de saúde do Índio (CASAI) de Boa Vista-RR foram devidos à malária e não há estatísticas confiáveis sobre o impacto da malária nas comunidades Yanomami mais isoladas, mas sabe-se que muitas pessoas morreram sem qualquer atendimento. A partir daí a malária se disseminou, com a ocorrência de graves surtos epidêmicos, com elevada morbimortalidade, atingindo, inclusive as comunidades mais isoladas e sem assistência e ocasionando um grave problema de saúde na maior parte dos Polos Bases do DSEI-Y (BRASIL, 2010).

Durante toda década de 1990 a transmissão da malária se manteve em altos níveis na região. Não obstante, entre os anos 2000 e 2002, a situação foi revertida devido às ações de controle integrado desenvolvidas no DSEI Y, praticamente interrompendo a transmissão da malária entre os Yanomami de Roraima (MS/FNS, 2010). Reforçando tal ideia, pode-se citar como referência de trabalho técnico, que surtiu os devidos efeitos o modelo chamado de “hekura”, estratégia adotada pelo médico sanitário Oneron de Abreu Pithan, que trabalhou a execução de modalidades integradas de controle nas localidades com autoctonia de transmissão, identificadas pela vigilância e estratificação epidemiológica onde a sistemática busca ativa de casos para o esgotamento da fonte de infecção humana foi realizada concomitante ao controle dos mosquitos adultos em fase de transmissão, para o esgotamento da fonte de infecção vetorial (PHITAN, 2010).

Apreende-se, portanto, que o contexto geral de mudanças socioculturais, econômicas e ambientais no qual se inserem os povos indígenas no Brasil de hoje tem grande potencialidade de influenciar os perfis epidemiológicos da malária.

A seguir apresentamos as duas produções intelectuais que os resultados dessa pesquisa geraram.

CAPÍTULO I

CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI E YE'KUANA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2014

Trabalho apresentado durante “A Conferência da Terra: Línguas, Ritos e Protagonismo nos Territórios Indígenas” e publicado no Tomo I da Coletânea do evento, intitulada “Educação Ambiental, Sustentabilidade e Território Tradicional”

Disponível em:

https://70d03994-9117-440e-ab80-ec98793f80b9.filesusr.com/ugd/6636e9_c752b422ad514d4d90c8b5f0ee6dea34.pdf

**Educação Ambiental, Sustentabilidade e Território Tradicional
(Tomo I)**

Pedro Galdino de Souza

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde PROCISA/UFRR
pedro.galdino@saude.gov.br

Profa. Dra. Fabíola C. Almeida de Carvalho

Instituto Insikiran/PROCISA/UFRR
fabiola.carvalho@ufr.br

2 CAPITULO I - CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA YANOMAMI E YE'KUANA ENTRE OS ANOS DE 2010 E 2014

2.1 RESUMO

O trabalho descreve o perfil epidemiológico da malária no Distrito Sanitário Especial Indígena/ DSEI Yanomami e Ye'kuana nos estados de Roraima e Amazonas, Brasil, entre os anos de 2010 e 2014, com o objetivo de elaborar mapas temáticos das estratificações por risco dos Polos Base do DSEI por local de infecção. É um estudo epidemiológico descritivo de série histórica, explicativo, de corte transversal, retrospectivo, quantitativo do tipo ecológico. Desenhado para caracterizar os casos de malária notificados nas comunidades dos Polos Base do DSEI Yanomami e Ye'kuana nos Estados de Roraima e Amazonas, entre os períodos de 2010 e 2014. Com dados coletados nos sistemas de Informações de Vigilância Epidemiológica da Malária/SIVEP-Malária e Sistema de Informação de Atendimento à Saúde Indígena/SIASI/MS/SESAI/DSEI. Analisa os casos positivos de malária notificados nas ações de saúde da atenção básica nas comunidades dos Polos Base do DSEI, as características epidemiológicas dos indicadores - Incidência Parasitária Anual/IPA, Índice de lâminas positivas por *falciparum*/IFA e percentual da forma do *Plasmodium vivax*. No período do estudo foram examinadas 479.247 lâminas, para uma população total de 105.172 indígenas, das quais 22.963 foram diagnosticadas como positivas para malária, com predominância da forma do *Plasmodium vivax*, com 14.360 lâminas positivas (62,54%), contra 3.202 lâminas positivas para a forma *falciparum* (13,94%). As análises realizadas entre os anos de 2010 e 2014 mostraram a evolução da IPA, caracterizando o DSEI como área de alto risco (IPA \geq 50 casos/ 1.000 habitantes) e evidenciando sua distribuição geoespacial entre as comunidades dos Polos Base do DSEI localizados entre os estados de Roraima e Amazonas. Tais indicadores mostraram que a malária nos últimos 05 anos esteve entre as principais morbidades do DSEI. Refletindo-se de forma negativa nos indicadores de qualidade de vida da população indígena do extremo norte do País.

Palavras-chaves: Malária. Saúde Indígena. Yanomami.

2.2 RESUMEN

El trabajo describe el perfil epidemiológico de la malaria en el Yanomami especial y el Y'ekuana del distrito sanitario/DSEI Y y Y 'ekuana en los Estados de Roraima y Amazonas, Brasil entre 2010 y 2014, con el objetivo de la preparación de mapas temáticos de laminados por riesgo las Bases de DSEI Polos por sitio de infección. Es un estudio epidemiológico descriptivo de series históricas, explicativo, transversal, retrospectivo, cuantitativo de tipo ecológico. Diseñado para caracterizar los casos de malaria registrados en las comunidades de polacos DSEI Yanomami y Y'ekuana en los Estados de Roraima y Amazonas, entre períodos de 2010 y 2014. Con los datos recogidos en sistemas de información para la vigilancia epidemiológica de la malaria SIVEP-malaria y Sistema de Información de la salud indígena/SIASI. Analiza los casos positivos de malaria en las acciones de la atención básica de salud en las comunidades de polacos de DSEI, las características epidemiológicas de indicadores - incidencia parásita anual/IPA, índice de las cuchillas positivas para el *falciparum* y el porcentaje de la forma del *Plasmodium vivax*. En el período de estudio fueron examinadas las 479.247 hojas, para una población de 105.172 indígenas, de los cuales 22.963 fueron diagnosticados con malaria, con un predominio de *Plasmodium vivax*, con las láminas positivas 14.360 (62,54%), contra cuchillas positivas para *falciparum* 3.202 (13,94%). Los análisis realizados entre 2010 y 2014 mostró la evolución de la IPA, con la Dsei como zona de alto riesgo (IPA \geq 50 casos/1.000 habitantes) y destacando su distribución geoespacial entre las comunidades de polacos DSEI Bases situados entre los Estados de Roraima y Amazonas. Dichos indicadores han demostrado que la malaria fue nos últimos 05 años de las morbosidades principales del DSEI. Reflejando negativamente en los indicadores de calidad de vida de la población indígena del extremo norte del País.

Palabras clave: Malária. Salud Indígena. Yanomami.

2.3 INTRODUÇÃO

Segundo Rey (2015, p. 115), “a malária é uma doença que tem como agente etiológico um protozoário do gênero *plasmodium*, transmitido ao homem, através da picada do mosquito fêmea chamada *anófeles*, inseto da ordem *Diptera*, da família *culicidae*”. O autor considera que “ambientes com água limpa, paradas, sombreadas e com vegetação, geralmente igarapés e lagos, são criadouros potenciais para estes insetos”. A doença consta na CID10: B50 a B54, e estudos mostram que 99,7% dos casos notificados no Brasil ocorrem na Amazônia legal, os restantes 0,3% nas demais regiões brasileiras (BRASIL, 2016).

Neste contexto, a saúde indígena constitui-se como uma temática de grande relevância social e científica no âmbito da saúde coletiva, pois, as doenças infecciosas foram expressivas na trajetória histórica destes povos no Brasil, com amplos impactos sobre suas vidas. No caso da malária, ela sempre esteve entre as principais morbidades no Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) Yanomami e Ye'kuana e sua caracterização epidemiológica (entre as comunidades dos Polos Bases) servirá como referencial teórico e prático para o planejamento das ações de saúde da atenção básica e melhor entendimento do processo saúde/ doença.

O Ministério da Saúde caracteriza a malária no Brasil da seguinte forma: regiões de alto risco (Incidência Parasitária Anual/ IPA ≥ 50 casos/1.000 habitantes), médio (IPA < 50 e ≥ 10 casos/1.000 habitantes), baixo risco (< 10 casos/1.000 habitantes) e sem risco (IPA=0). No caso da Terra Indígena Yanomami/TI Y, as peculiaridades da região, os fatores ambientais, culturais e operacionais contribuem para proliferação dos casos da doença, afetando homens e mulheres de todas as faixas etárias (BRASIL, 2011).

Na região amazônica, ainda podemos observar diversos grupos indígenas em situação de isolamento total e outros grupos já em processo de contato mais antigo e intenso de trocas com a população não indígena, apresentando diferentes graus de interação com a sociedade envolvente, o que se reflete no nível de transição da morbimortalidade de cada grupo. Assim Coimbra Jr. e Santos (2010) chamam a atenção para as implicações do que denominam uma "danosa invisibilidade demográfica e epidemiológica" dos povos indígenas. Segundo os autores, estatísticas vitais não somente são úteis para situar demograficamente os povos indígenas no contexto sociopolítico nacional contemporâneo, como também apresentam a

potencialidade de lançar luzes sobre e a trajetória histórica dessas sociedades ao longo do processo de interação com a sociedade envolvente.

Diante deste quadro, o presente projeto de pesquisa pretende responder ao seguinte problema: Qual a caracterização epidemiológica dos casos positivos de malária notificados no contexto das ações de saúde da Atenção Básica dos Polos Base do DSEI Yanomami e Ye'kuana no período de 2010 e 2014. Pois, mesmo diante do quadro de gravidade dos indicadores epidemiológicos de transmissão dos casos da doença nas áreas de abrangência do DSEI Yanomami e Ye'kuana, ainda são escassas pesquisas com informações atualizadas sobre a temática em Roraima. Temos por exemplo os seguintes autores que referenciam o tema (FERRARONI; HAYES, 1979; PHITAN, 1994; PHITAN, 1996; PHITAN; CONFALONIERI; MORGADO, 1989; RAMOS, 1993; PHITAN, 2005; FREITAS *et al.*, 2010; SANCHES, 2015).

Neste sentido, o estudo da caracterização epidemiológica da malária no DSEI Yanomami e Ye'kuana, entre os anos de 2010 e 2014, teve como objetivos: comparar o perfil epidemiológico dos casos positivos de malária notificados nas regiões dos Polos Base do DSEI Y e Ye'kuana nos Estados de Roraima e Amazonas entre os anos 2010 e 2014, apresentar mapas temáticos do risco da doença entre os Polos Base e Contribuir para sistematização dos conhecimentos científicos, desse grave problema de saúde pública que tem acometido parcela significativa da população indígena na Amazônia comprometendo sua qualidade de vida.

2.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de um estudo de corte transversal, análise descritiva, explicativa, retrospectiva, quantitativa, do tipo ecológico, desenhado para caracterizar a malária notificada nas comunidades dos Polos Base do DSEI Yanomami e Ye'kuana em Roraima e no Amazonas, entre os anos de 2010 e 2014. O local da pesquisa foi o Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami e Ye'kuana/ DSEI, localizado no extremo norte de Roraima e Amazonas, na fronteira com a Venezuela, com sede em Boa Vista e uma população geral em torno de 26.800 indígenas com duas (02) etnias (Yanomami e Ye'kuana), 323 aldeias e 37 polos base (BRASIL, 2017). O DSEI apresenta uma área de abrangência de 9.664.975 hectares, distribuída entre oito

municípios (cinco em Roraima: Alto Alegre, Amajari, Iracema, Mucajaí e Caracaraí e três no Amazonas: Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro/ SIRN e São Gabriel da Cachoeira/ SGC), onde habitam duas etnias (Yanomami e Ye'kuana), falantes de cinco troncos linguísticos (Yanomae, Ninam, Xamathari, Sanumã, Ye'kuana) com diferentes aspectos variando de acordo com o contato com outras culturas (DSEI Y, 2017). Os Ye'kuana habitam a região fronteira entre o Brasil e a Venezuela, concentrando-se na região de Auaris, localizada a noroeste do estado de Roraima, no município de Amajari, a uma distância de 450 quilômetros da capital Boa Vista em linha reta. A população da pesquisa foi o número total de indígenas (105.172) das comunidades dos Polos Base do DSEI Y e Ye'kuana entre os anos de 2010 e 2014. Para o cálculo amostral (22.963) foram considerados os casos positivos de malária notificados nos Polos Base através do exame de gota espessa e teste rápido entre os anos do estudo. Os indicadores epidemiológicos e demográficos foram coletados do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP Malária/MS/SESAI/DSEI) e do Sistema de Informação de Atendimento à Saúde Indígena (SIASI/MS/SESAI/DSEI). Os referenciais teóricos foram pesquisados nas bases de dados dos seguintes sistemas de pesquisa: LILACS, SCIELO, Pubmed, MEDLINE, nos idiomas português, inglês e espanhol, no período de 2010 e 2014, utilizando os seguintes descritores: malária, malária x área indígena, epidemiologia x área indígena. Os dados foram avaliados levando-se em consideração a distribuição do número de lâminas positivas, entre os anos de ocorrência do caso, o número total de casos positivos, as formas parasitárias e os indicadores epidemiológicos da malária definidos pelo Ministério da Saúde (IPA, % das formas *vivax* e *falciparum*). Para a caracterização geoespacial foram elaborados mapas temáticos dos riscos (IPAs) de transmissão dos casos de malária notificados por local de infecção dos Polos Base do DSEI Y e Ye'kuana entre os anos de estudo.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Historicamente, o perfil de morbimortalidade indígena no Brasil foi dominado pelas doenças infecciosas e parasitárias. Assim Ribeiro (2010), nos mostra que no passado epidemias de viroses, como gripe e sarampo, chegavam a dizimar milhares de indivíduos num curto intervalo de tempo, exterminando aldeias inteiras ou reduzindo drasticamente o número de habitantes, comprometendo sua continuidade cultural e social.

No caso da malária Lanelli (2000), enfatiza sua relevância no perfil epidemiológico das populações indígenas, principalmente nos grupos que habitam as áreas da Amazônia em especial aquelas sob a influência de fluxos migratórios, atividades de mineração ou de implantação de projetos de desenvolvimento que são particularmente mais vulneráveis.

O Caso Yanomami é particularmente ilustrativo de uma epidemia de malária que se originou a partir da invasão do seu território por centenas de garimpeiros, o que ocorreu na segunda metade dos anos 80 e início da década de 90 (PHITAN, 1994). Passaram-se mais de 25 anos, mas o problema retornou a partir dos anos 2.000 e em 2010 colocou o DSEI Y e Ye'kuana como área de alto risco e vulnerável para propagação da doença.

Os dados disponíveis no SIVEP- Malária e SIASI/ DSEI Y e Ye'kuana (Tabela 1) mostram que entre os anos de 2010 e 2014, foram examinadas 479.247 lâminas para diagnóstico da malária para uma população de 105.172 indígenas. No período ocorreram 22.963 casos positivos de malária, correspondendo a 21,8% da população do período (105.172 indígenas), com uma IPA de 218,34 casos/1.000 hab., classificando o DSEI Y e Ye'kuana como área de alto risco (IPA \geq 50 casos/ 1.000 habitantes/ MS), com predominância da forma do *Plasmodium vivax* (14.360 casos) correspondendo a 62,54 % dos casos diagnosticados no período, contra (3.202 casos) da forma *falciparum*, ou seja, 13,94% do total dos casos diagnosticados.

Tabela 01 – Série Histórica entre os anos de 2010 e 2014, da população, número de lâminas examinadas, positivas, IPA e principais formas parasitárias da malária no

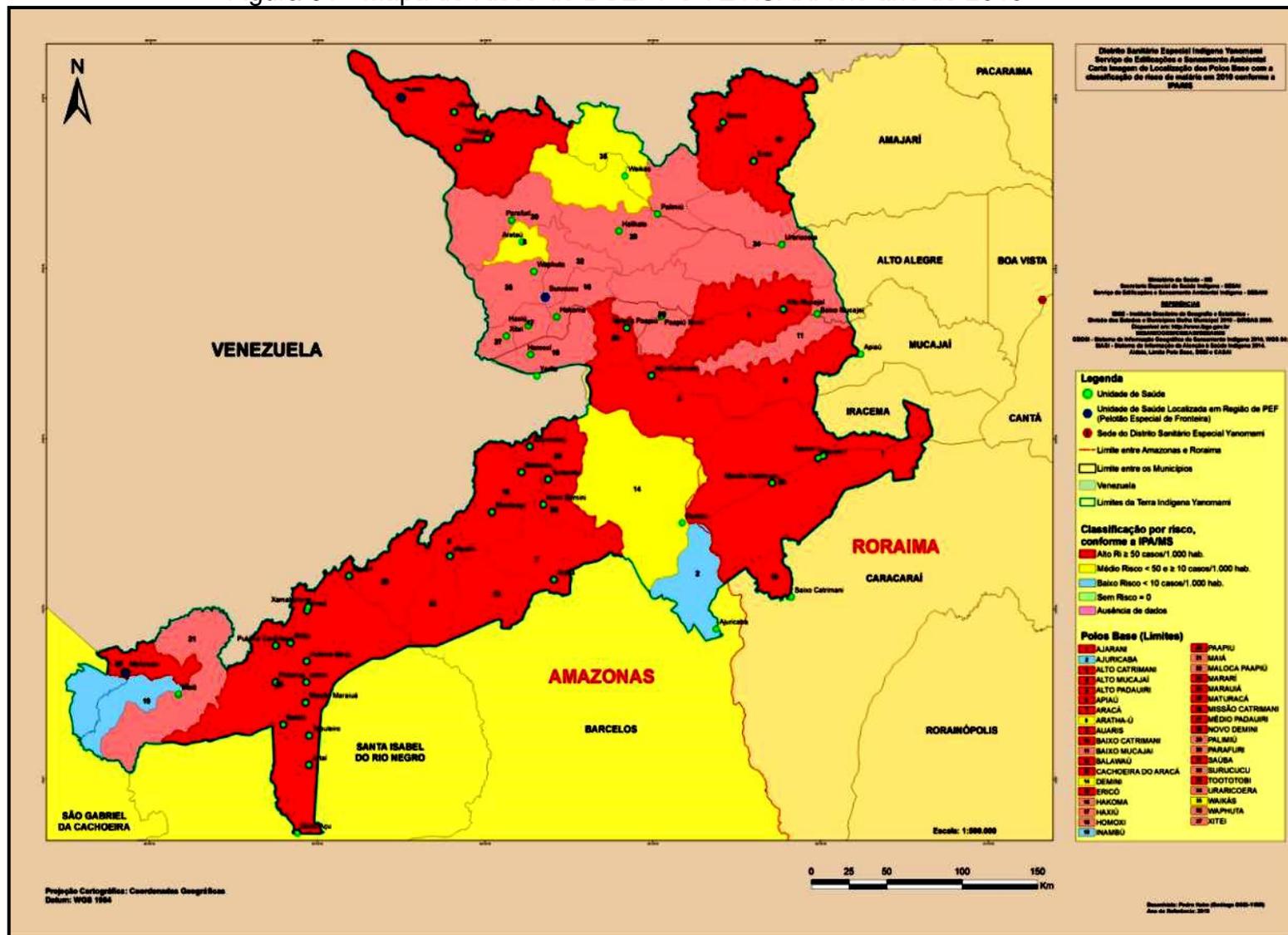
| | |
|--|--|
| DSEI Y e Ye'kuana | |
| Legenda | |
| IPA – Incidência Parasitária Anual | |
| V- Vivax | |
| % V – percentual de vivax | |
| F – Falciparum | |
| % F – Percentual de falciparum ou IFA | |
| L. Exam. – Lâminas Examinadas | |
| Classificação, Por Risco conforme a Incidência Parasitária Anual IPA / MS | |
| Alto Risco – IPA \geq 50 casos/ 1.000 ha. | |
| Médio Risco – IPA $<$ 50 casos ou \geq 10 casos/ 1.000 hab. | |
| Baixo Risco – IPA $<$ 10 casos/ 1.000 há. | |
| Área sem Risco – IPA = 0 | |

| Ano | Pop. | Lâm. Exam. | Lâm. Pos. | IPA | v | % v | f | %f |
|-------|---------|------------|-----------|--------|--------|-------|------|-------|
| 2010 | 25.001 | 109.121 | 7.792 | 311,67 | 6.216 | 79,77 | 1443 | 18,52 |
| 2011 | 21.024 | 68.626 | 6.612 | 314,50 | 1.404 | 21,23 | 327 | 4,95 |
| 2012 | 20.643 | 155.947 | 3.137 | 151,96 | 2.177 | 69,40 | 336 | 10,71 |
| 2013 | 21.099 | 70.992 | 2.495 | 118,25 | 2.048 | 82,08 | 702 | 28,14 |
| 2014 | 17.405 | 74.561 | 2.927 | 168,17 | 2.515 | 85,92 | 394 | 13,46 |
| Total | 105.172 | 479.247 | 22.963 | 218,34 | 14.360 | 62,54 | 3202 | 13,94 |

Fonte: SIASI/ SIVEP- Malária/DSEI/Y e Ye'kuana (2010 a 2014).

O mapa da Figura 1 mostra as estratificações dos 37 Polos Base por área de risco (IPA) em 2010, dos quais 20 Polos estavam classificados como área de alto risco (IPA \geq 50 casos /1.000 habitantes/MS), correspondendo a 54,1% da Terra Indígena (TI) Y e Ye'kuana; dos quais 70%, 14 Polos Base (Marari, Cachoeira do Aracá, Marauaiá, Aracá, Médio Padaueri, Alto Padaueri, Ajuricaba, Toototobi, Novo Demini, Balawaú, Arathau, Maiá, Inabú, Maturacá,), pertencem ao estado do Amazonas, distribuídos entre os municípios de Barcelos, São Gabriel da Cachoeira (SGC) e Santa Isabel do Rio Negro (SIRN). Os outros sete (07) Polos Base, 35,4% (Ajarani, Catrimani, Baixo Catrimani, Parafuri, Alto Mucajaí, Apiaú, Waikás), pertencem ao estado de Roraima e estão distribuídos entre os municípios de Caracará e Alto Alegre.

Figura 01 - Mapa de Risco do DSEI Y e YE'KUANA no ano de 2010



Fonte: elaboração própria (2020).

Três (3) dos Polos Base, (Arathau, Demini, Waiakás), correspondendo a 8,1 % da TI Y e Ye'kuana foram classificados como de médio risco (IPA < 50 e \geq 10 casos/1.000 habitantes/MS), localizados em Roraima – Arathau e Wiakás (no município de Alto Alegre) e no Amazonas – Demini (no município de Barcelos).

E dois Polos Bases (Ajuricaba e Inambú), correspondendo a 5,4% da TI Yanomami, nos municípios de Barcelos e SGC Amazonas, estavam classificados como de baixo risco (IPA < 10 casos/1.000 hab.).

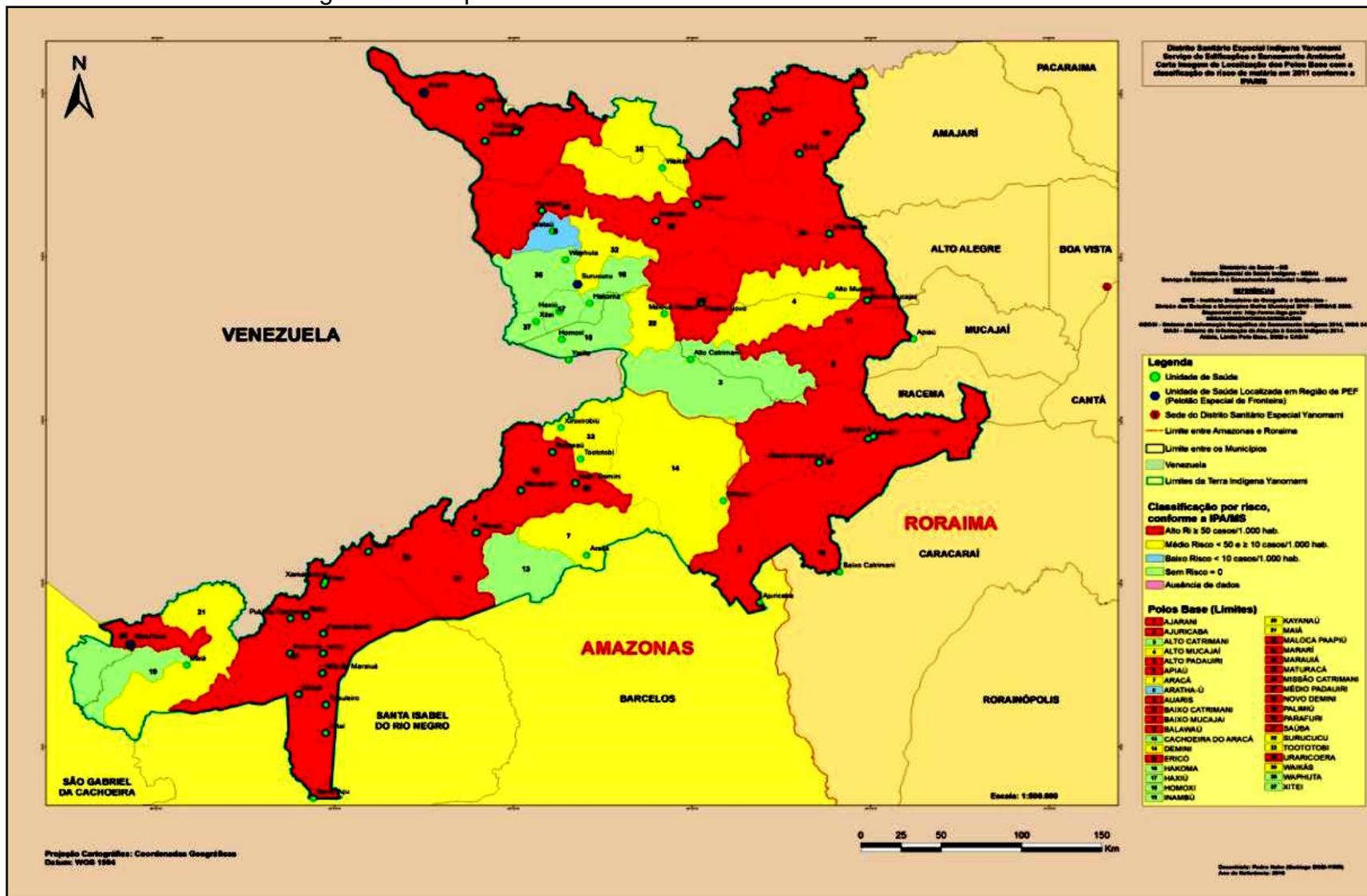
Em 2011, considerando os números de casos positivos (6.612) nos Polos Base do DSEI (Tabela 01), percebemos que houve uma redução de 15,1% no número de casos, quando comparados com o ano anterior (7.792).

Porém, o mapa de classificação de risco nos mostra (Figura 02), que o DSEI Y e Ye'kuana ainda se encontrava na classificação de alto risco mesmo com redução de 8% na IPA (314,5), quando comparada ao ano de 2010 (311,67); sendo que dos 37 Polos Base distribuídos entre os estados de Roraima e Amazonas, vinte (20), ou seja, 54,1% da TI Yanomami estava classificada como área de alto risco, correspondendo aos seguintes Polos Base: (Ajarani, Ajuricaba, Alto Padaueri, Apiaú, Auaris, Baixo Catrimani, Baixo Mucajaí, Balawau, Ericó, Médio Papapiu, Marari, Marauiá, Maturacá, Médio Catrimani, Médio Padaueri, Novo Demini, Palimiú, Parafuri, Saúba, Uraricoera).

Dos quais 13 (65%), (Baixo Catrimani, Uraricoera, Apiau, Médio Catrimani, Alto Mucajaí, Ericó, Palimiú, Parafuri, Saúba, Maloca Paapiu, Auaris, Ajarani,), estão localizados nas áreas de abrangência do estado de Roraima, distribuídos entre os municípios de Alto Alegre, Caracará, Iracema.

Oito Polos Base, correspondendo a 21% da TI do DSEI (Waikás, Toototobi, Kaianaú, Demini, Aracá, Surucucu, Maiá e Aratháú), foram classificados como de médio risco (IPA < 50 casos ou \geq 10 casos / 1.000 hab.), distribuídos entre os municípios de Alto Alegre/RR, Barcelos/AM, SIRD/AM e um Polo Base, Aratháú, localizado no estado de RR no Município de Alto Alegre, (2,7%) do TI Yanomami, estava classificado como de baixo risco (IPA < 10 casos/ 1.000 hab.).

Figura 02 - Mapa de Risco do DSEI Y e Y'EKUANA NO ANO DE 2011

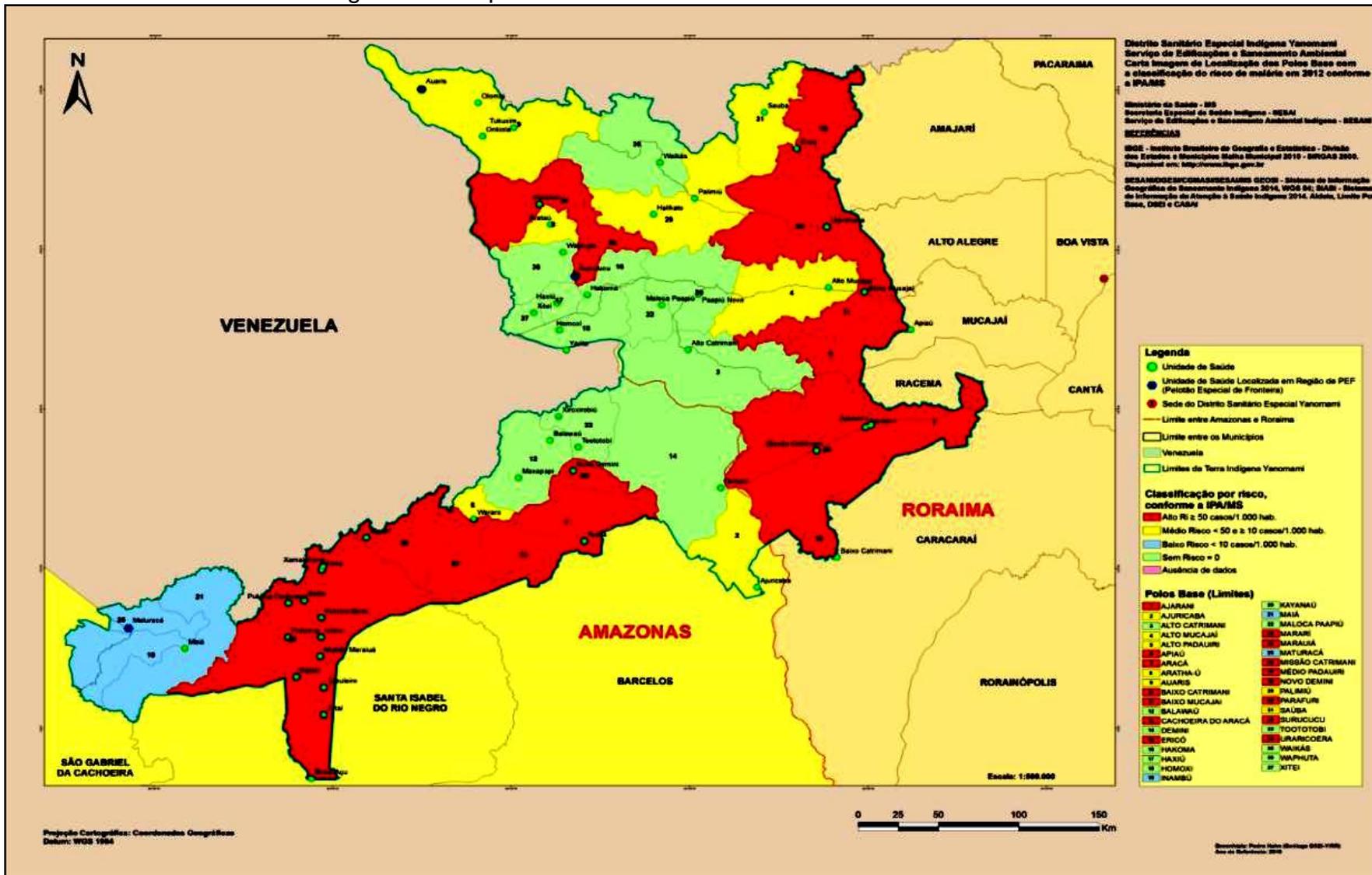


Fonte: elaboração própria (2020).

Em 2012, foram 3.137 casos positivos de malária (Tabela 1), correspondendo a 52,6% de redução no número de casos quando comparados aos casos de 2011 (6.612), com predominância da forma *do P. vivax*, correspondendo a 69,40% do número de casos notificados nos Polos Base do DSEI Y e 10,71% da forma *falciparum*.

Tais dados denotam que houve um acréscimo de 5% da forma mais grave da doença quando comparado com os dados do ano anterior (2011) que registrou (IFA de 4,95%), em relação a IPA, em 2012 (151,96 casos/ 1.000 hab.), houve uma redução de 51,6%, quando comparada com 2011 (IPA 314,5), porém, o DSEI ainda continuou na classificação de alto risco (IPA \geq 50 casos / 1.000 hab.) com a IPA de 151,96 casos/1.000 habitantes, distribuída entre os Polos Base (Figura 03), da seguinte forma: 15 Polos Bases, correspondendo a 41% da TI Y e Ye'kuana (Ajarani, Apiaú, Aracá, Baixo Catrimani, Baixo Mucajaí, Cachoeira do Araçá, Ericó, Marari, Marauia, Missão Catrimani, Médio Padaueri, Novo Demini, Parafuri, Surucucu, Uraricoera), distribuídos entre os municípios de Alto Alegre/RR, Caracaraí/RR, Barcelos/AM, SIRD/AM e SGC/AM. Sete (07), Polos Base do DSEI, 19% da TI, distribuídos entre (Ajuricaba, Alto Mucajaí, Alto Padaueri, Arathau, Auaris, Palimiú, Saúba), estavam classificados como de médio risco (IPA <50 ou ≥ 10 casos / 1.000 hab.), distribuídos nos municípios dos estados de RR e AM da seguinte forma: Barcelos/AM, Alto Alegre/RR, SGC/AM, Amajari/RR. Somente três Polos (Inambú, Maiá e Maturacá), localizados no município de SGC, Amazonas, foram classificados como de baixo risco (IPA < 10 casos/ 1.000 hab.), correspondendo a 8,1% da TI Yanomami.

Figura 03 - Mapa de Risco do DSEI Y e Y'EKUANA ANO DE 2012



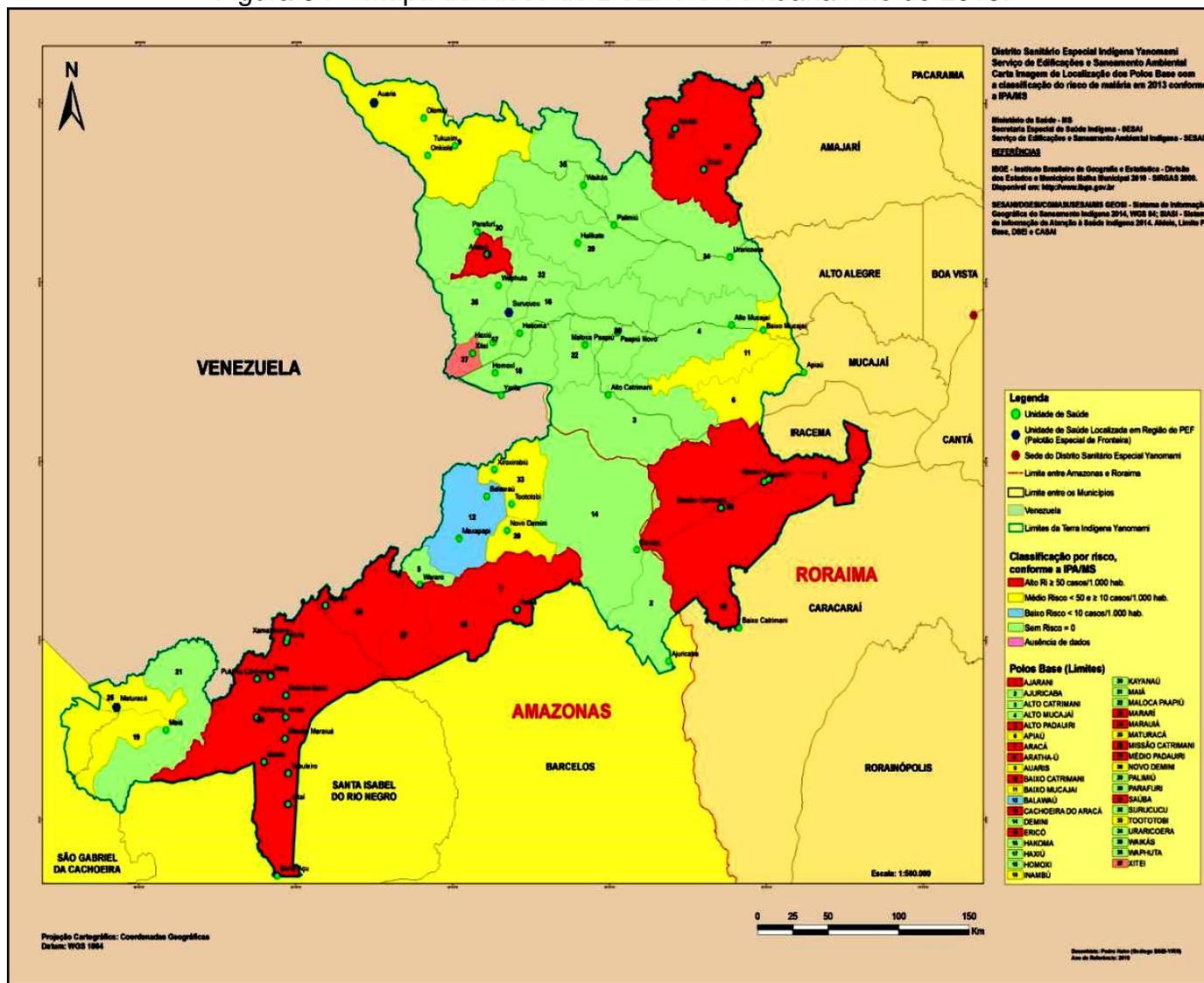
Fonte: elaboração própria (2020).

Os dados da Tabela 1 mostram que em 2013, das 70.992 lâminas examinadas, 2.495 foram positivas para malária, com uma IPA de 118,25 casos/1.000 hab., classificando o DSEI como área de alto risco (IPA \geq 50 casos/ 1.000 hab.), com acréscimo de 25,7% no número de casos positivos quando comparados com os do ano de 2012 (3.137). Observa-se ainda que em 2013 (IPA de 118,25 casos/ 1.000 hab.) houve redução de 22,2% quando comparada com a IPA de 2012 (IPA de 151,12 casos / 1.000 hab.), com predominância da forma *vivax*, com 82,08% dos casos notificados contra 28,14% da forma mais grave da doença *falciparum*.

O mapa de risco da Figura 04 mostra que em 2013 dos 37 Polos Base do DSEI, 12 Polos (Ajarani, Alto Padaueri, Aracá, Arathauú, Baixo Catrimani, Cachoeira do Aracá, Ericó, Marari, Marauia, Missão Catrimani, Médio Padaueri, Saúba), foram classificados como de alto risco (IPA \geq 50 casos/ 1.000 hab.), correspondendo a um total de 32,4% dos Polos Base do DSEI, distribuídos entre os municípios de Caracaraí, Barcelos, Alto Alegre, Mucajaí, Amajari. Sete Polos Base (Apiáu, Aurais, Baixo Mucajaí, Inambú, Maturacá, N. Demini, Toototobi) foram classificados com Médio Risco (IPA $<$ 50 a \geq 10 casos / 1.000 hab.), correspondendo a 19% dos Polos Base do DSEI, distribuídos entre os municípios de Mucajaí/RR, Amajari/RR, Alto Alegre/RR, SGC/AM e Barcelos/AM. Somente um (01) Polo Base, Balawaú, localizado no município de Barcelos, Amazonas, foi classificado como de baixo risco (IPA $<$ 10 casos / 1.000 hab.).

Finalmente, em 2014, das 74.561 lâminas examinadas, 2.927 foram diagnosticadas como positivas para a malária (Tabela 01), correspondendo a 14,7% de acréscimo em relação aos números de casos diagnosticados no ano anterior (2.495), com predominância da forma do *P. vivax*, que correspondeu a 86% dos casos confirmados, contra 13% do *P. falciparum*, com uma IPA de 168,17 casos/1.000 hab. Classificando o DSEI como de alto risco (IPA \geq 50 casos/1.000 hab.)

Figura 04 – Mapa de Risco do DSEI Y e Ye'kuana Ano de 2013.



Fonte: elaboração própria (2020).

O mapa de risco da Figura 05 mostra que em 2014, dos 37 Polos Bases do DSEI, onze (Ajarani, Alto Mucajaí, Apiaú, Aracá, Aratháú, Baixo Mucajaí, Ericó, Missão Catrimani, Palimiú, Saúba e Uraricoera), estavam classificados como área de alto risco (IPA \geq 50 casos/ 1.000 habitantes), correspondendo a 29,7% dos Polos Base do DSEI, localizados nos municípios de Caracarái/Roraima, Alto Alegre/RR, Mucajaí/RR, Barcelos/ AM e Amajari/RR. No mesmo ano tivemos quatro (04) Polos Bases (Auaris/RR, Alto Alegre, Balawaú/AM/ Barcelos, Inambú/AM/ Barcelos, Parafuri/RR/ A. Alegre), classificados como área de baixo risco (IPA $<$ 10 casos / 1.000 hab.), correspondendo a 10,8% dos Polos do DSEI.

A partir dos resultados acima apresentados podemos perceber, como descrevem Costa *et al.*, (2009), que a distribuição da malária na Amazônia não é homogênea e que, embora a transmissão da doença no Brasil esteja concentrada nesta região, entre os 808 municípios amazônicos, 37 municípios registraram 80,37% dos casos, cinco municípios desse total registraram 30,36 % dos casos e três são responsáveis por 21,48% dos casos que ocorrem na Amazônia.

O estudo mostrou que em relação a IPA o DSEI Y e Ye'kuana ficou caracterizado como área de alto risco (IPA \geq 50casos/ 1.000 hab) e a malária no período da pesquisa foi uma das principais causas de morbidades no DSEI. E ao contrário do que se pensa, a malária em áreas indígenas apresenta comportamento epidemiológico diferenciado, em decorrência da combinação dos determinantes biológicos (como imunidade do grupo, características das cepas do *plasmódio*), culturais (como tipo de habitação, padrão de contato com os cursos d'água), econômicos (como práticas de subsistência, relações com a sociedade nacional), sociopolíticos (como o acesso aos serviços de saúde) e geográficos (como localizações em áreas de difícil acesso e mais ou menos ecologicamente favoráveis à transmissão) (IANELLI, 2000).

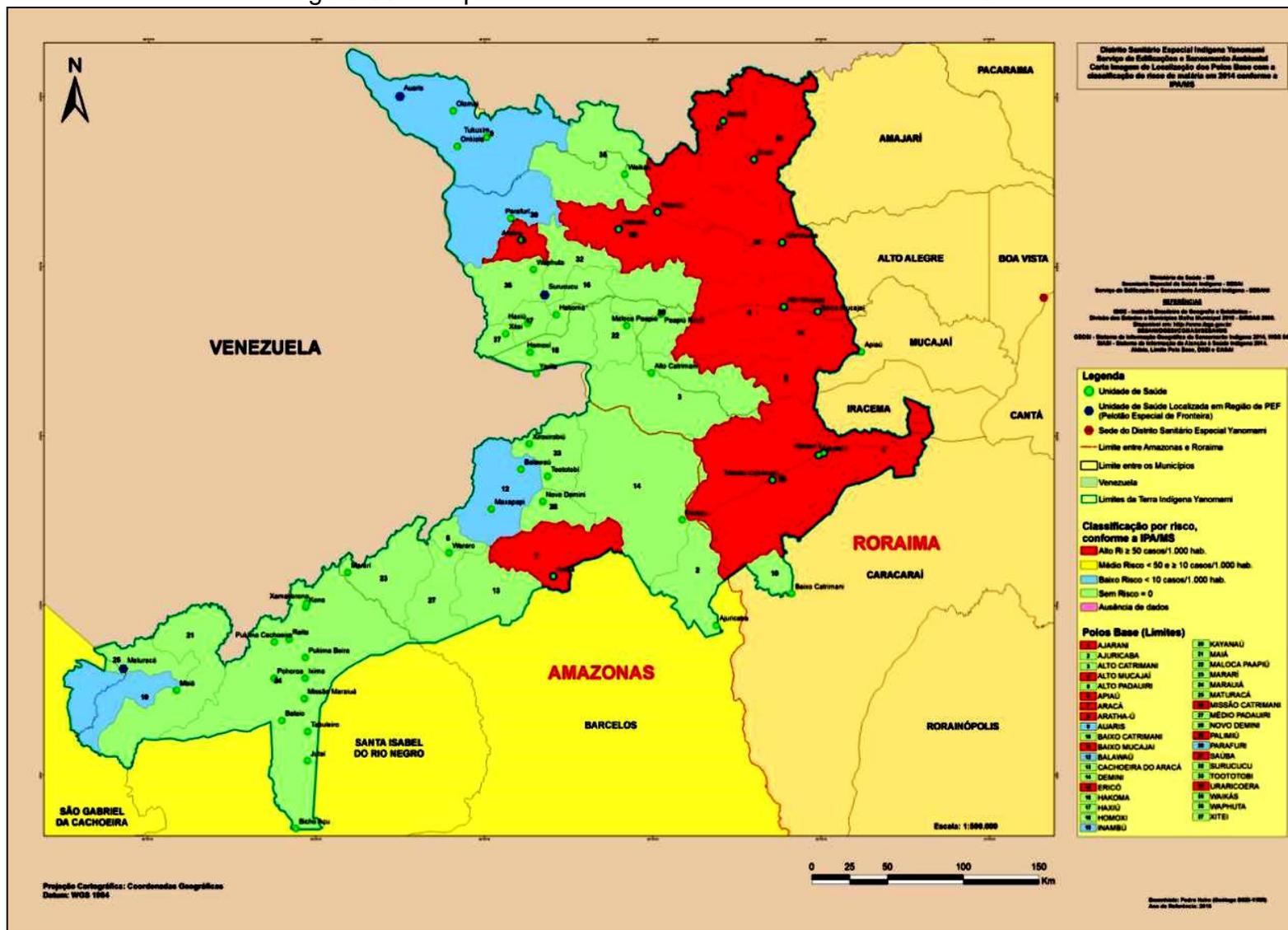
Neste aspecto, a classificação epidemiológica da incidência de malária baseia-se na Incidência Parasitária Anual (IPA), que consiste na relação entre o número de indivíduos diagnosticados por meio de exame de sangue que identifica os parasitos, chamado de “gota espessa”, e o total da população, no espaço de tempo de um ano multiplicado por mil (MS, 2010).

Assim, a relevância da malária no perfil epidemiológico das populações indígenas é inquestionável e grupos vivendo em certas áreas da Amazônia e no Centro-Oeste, em especial aquelas sob a influência de fluxos migratórios, atividades

de mineração ou de implantação de projetos de desenvolvimento, são particularmente vulneráveis (IANELLI, 2000).

Elevadas taxas de morbidade e mortalidade devido à malária têm sido observadas, considerando-se o impacto de inúmeros fatores ambientais e socioeconômicos que operam localmente, assim como a diversidade sociocultural e de acesso a serviços de saúde, não é difícil entender o porquê da distribuição desigual da malária em povos indígenas da Amazônia, notando-se discrepâncias importantes mesmo entre áreas contíguas ou muito próximas (BRASIL MS/FUNASA, 2010).

Figura 05 – Mapa de Risco do DSEI Y e Y'ekuana ano de 2014



Fonte: elaboração própria (2020).

2.6 CONCLUSÕES

Mediante os indicadores epidemiológicos referenciados no presente trabalho, recomenda-se que sejam intensificados os diagnósticos e tratamentos precoces dos casos positivos de malária nos polos bases do DSEI com maior incidência.

Novos estudos devem ser realizados como forma de orientações para esclarecer outros fatores, tais como: comportamento vetorial, mudanças sociais, ambientais que possam comprometer as ações de controle dos casos.

Outro aspecto que precisa ser equacionado, é a falta de sustentabilidade das ações de controle de campo e insuficiência técnica e operacional para interromper a transmissão local, com necessidade de implementação do planejamento, do acompanhamento e supervisão, da capacitação de recursos humanos, de insumos e equipamentos, de apoio técnico e de gestão.

Visando atender as demandas epidemiológicas das comunidades dos Polos Base, deve-se retomar o projeto de formação, contratação e inclusão dos Agentes Indígenas de saúde/ AIS como um dos membros das equipes multidisciplinares de atenção à saúde indígena/ EMSI.

Diante desta realidade epidemiológica, a abordagem do problema das doenças infecto-transmissíveis em comunidades indígenas passa pelo reconhecimento da diversidade sociocultural, da maior vulnerabilidade dessa população, da dificuldade de acesso aos serviços assistenciais, de infraestrutura de saúde disponível e de programas de controle de agravos estruturados na lógica que contemple a dinâmica de transmissão específica nestes ecossistemas, principalmente no que diz respeito ao vínculo epidemiológico de localidades, fatores determinantes e grupos envolvidos no ciclo de transmissão da doença.

CAPÍTULO II

EPIDEMIOLOGIA GEOESPACIAL DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI

REVISTA PUBLIC HEALTH

(Artigo científico)

Pedro Galdino de Souza

I Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/PROCISA/UFRR, Brasil/DSEI
Yanomami

Fabíola Christian Almeida de Carvalho

Prof^a Dr^a. Instituto INSIKIRAN/Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde/PROCISA/UFRR

Silas Fernandes Eto

Prof^o. DR^o. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde PROCISA/UFRR

3 CAPITULO II - EPIDEMIOLOGIA GEOESPACIAL DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL E LONGITUDINAL NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI

3.1 RESUMO

A malária é problema de saúde pública mundial. Na Amazônia brasileira esta doença é endêmica e afeta diretamente a saúde indígena. O Ministério da Saúde, por meio da Secretaria Especial de Saúde Indígena/ SESAI, implantou o Plano Distrital de Saúde Indígena (PDSI) entre 2010 a 2021, que apesar de funcional, ainda apresenta alta prevalência de casos de malária que se interpõem negativamente nos indicadores de saúde e qualidade de vida das populações indígenas no país. Além disso, a prática ilegal do garimpo nas áreas indígenas afeta diretamente os índices epidemiológicos da malária. Desta forma, realizamos um estudo epidemiológico e geoestatístico de malária nos Polos Base do (DSEI) Yanomami entre os anos de 2010 e 2017. Para tal, utilizamos os dados epidemiológicos do Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária SIVEP- malária e do Sistema de Informação de Saúde Indígena/SIASI. Os resultados mostraram a cinética cronológica da malária e identificaram a espécie de maior prevalência nos Polos Base. Nossos achados trazem novos conhecimentos sobre a distribuição epidemiodemográfica da malária e seus efeitos na saúde indígena Yanomami, permitindo avanços importantes no controle desta enfermidade.

3.2 INTRODUÇÃO

A malária representando uma das principais ameaças globais à saúde pública, com cerca de 200 milhões de casos clínicos e 429.000 mortes registradas em 2015¹⁰. Sua prevalência no Brasil concentra-se principalmente nos estados que compõe a região da Amazônia Legal, composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, além das regiões a oeste do estado do Maranhão, ao noroeste do estado do Tocantins e ao norte do estado do Mato Grosso ¹¹. Em especial, o estado de Roraima que tem sido potencialmente afligido por esta problemática, registrando aumento de 31,9% nos casos de malária no ano de 2018 em comparação a 2017, dados estes, divulgados pela Secretaria Estadual de Saúde do Estado de Roraima¹².

¹³Confalonieri et al., 2005, descrevem a malária como a doença infecciosa endêmica mais importante da Amazônia Legal brasileira, isso, devido a sua ampla difusão, alta incidência e elevada taxa de morbidade e mortalidade. A doença encontra receptividade no ecossistema amazônico, pois é transmitida por mosquitos que proliferam em acúmulos d'água em ecossistemas naturais ou com pequenos graus de antropização, como demonstram ¹⁴ Silva and Filizola (2019). Geralmente não apresenta animais silvestres vertebrados como reservatórios da infecção e os focos de infecção normalmente dependem da presença de seres humanos e de mosquitos infectados.

¹⁵Rey (2002), descreve que a malária é uma doença que tem como agente etiológico o protozoário do gênero *plasmodium*, transmitido ao homem, através da picada do mosquito fêmea *anófeles*, inseto da ordem *Díptera*, da família *culicidae*. O autor considera que “ambientes com água limpa, paradas, sombreadas e com vegetação, geralmente igarapés e lagos, são criadouros potenciais para estes insetos”. A doença consta na CID 10: B50 a B54, e estudos mostram que 99,7% dos casos notificados da doença no Brasil ocorrem na Amazônia legal e somente 0,3% nas demais regiões brasileiras¹⁶.

Sendo assim, mesmo diante do quadro de gravidade dos indicadores epidemiológicos de transmissão dos casos de malária nas áreas Amazônicas, os dados sobre a abrangência desta doença no DSEI Yanomami ainda são escassos¹⁷,
¹⁸ ¹⁹ ²⁰ ²¹ ²² ²³ e novas pesquisas com informações atualizadas sobre a distribuição

geoespacial e epidemiológica da malária no território indígena Yanomami e Ye'kuana e seu efeito na saúde dos povos indígenas são necessárias. Desta forma, no presente estudo nós descrevemos a distribuição das principais formas de *plasmodium* (*vivax* e *falciparum*) entre os Polos Base do DSEI Yanomami e avaliamos os dados epidemiológicos e a distribuição geoespacial da malária no período de 2010 a 2017 caracterizando o perfil epidemiodemográfico da malária na Terra Indígena Yanomami.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Conselho de Ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Roraima (CEP-UFRR) e Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o parecer nº 3.636.838.

3.3.2 Área de estudo

Este trabalho consiste em um estudo epidemiológico descritivo de série histórica de carácter Longitudinal e Transversal, realizado no DSEI Yanomami (Fig. 1 a) entre os anos de 2010 e 2017, dos casos positivos de malária notificados nos estados de Roraima (RR) e Amazonas (AM). O DSEI Yanomami está localizado no município de Boa Vista/Roraima e abrange o extremo norte de Roraima e Amazonas, na fronteira com a Venezuela. Com uma população em torno de 25.486 indígenas e duas etnias (Yanomami e Ye'kuana), 323 aldeias, 37 Polos Base, sendo 23 localizados em Roraima, e 14 no Amazonas (**Fig. 1 b e c**). Apresenta uma área de abrangência de 9.664.975 hectares, distribuída em oito municípios, sendo cinco em Roraima (Alegre, Amajari, Caracaraí, Iracema, Mucajaí) e três no Amazonas (Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro/ SIRD, São Gabriel da Cachoeira/SGC) e a área de abrangência ocorre em aproximadamente 90% de sua extensão por via área e localiza-se em uma região de floresta equatorial densa, o Maciço das Guianas.

3.3.3 Dados epidemiológicos e demográficos

Os dados epidemiológicos foram coletados no Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária SIVEP/Malária e os dados demográficos no Sistema de Informação de Saúde Indígena/SIASI e para a obtenção das coordenadas geográficas dos polos de estudo foi utilizado o (Garmin iQue M5 GPS). Considerou-se os casos

de malária por local de infecção, Polo Base de ocorrência e localização geográfica por estado (RR e AM). Considerou-se, como caso positivo de malária todo indivíduo com diagnóstico confirmado por exame de gota espessa ou teste rápido, conforme descrição do Ministério da Saúde do Brasil. Os dados foram analisados a partir da Incidência Parasitária Anual/ IPA, que consiste no número de casos positivos do período divididos pela população multiplicado por mil. Classificação Epidemiológica, conforme o grau de Risco: Baixo Risco: IPA de (< 10 casos/ 1.000 hab.); Médio Risco: IPA de (< 50 e ≥ 10 casos/ 1.000hab.); Alto Risco: IPA ($\geq 50,0$ casos/ 1.000 hab.); Sem Risco: IPA igual à zero

3.3.4 Estatística e Geoprocessamento

Para análise dos dados epidemiológicos e geoespaciais foi utilizado o software Excel para a compilação dos dados, e o software Power BI para análise e confecção dos mapas, gráficos e mapa de calor em tempo real. Para a análise de correlação linear entre as variáveis e coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas foi computada seguindo às recomendações de Miot (2018) e o diagramas de dispersão confeccionado pelo mesmo software.

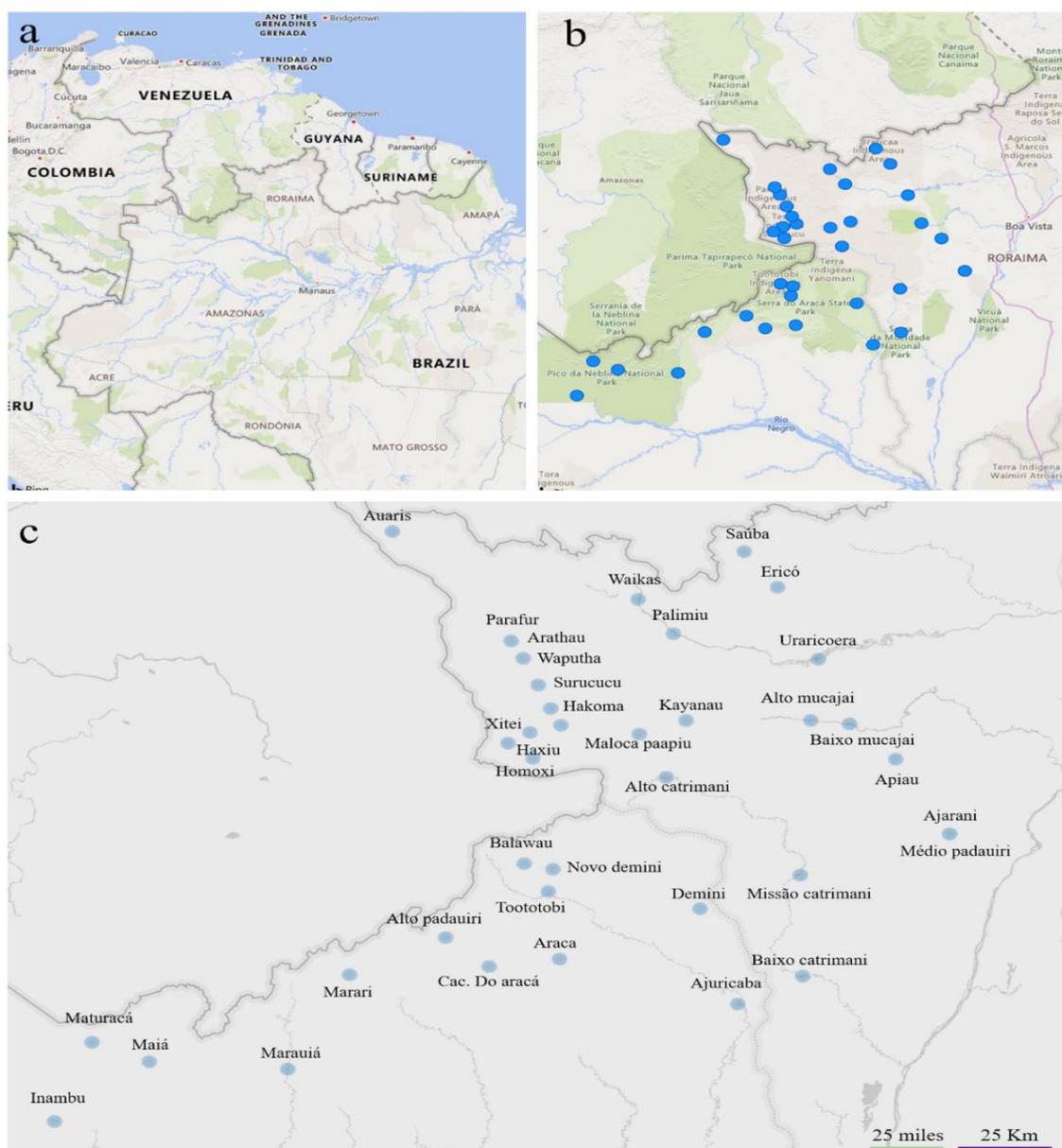


Figure 1- Georeferencição da área do estudo identificando os Polos Base do DSEI Yanomami. (a) Território e os Estado que formam a Amazônia Legal. (b) Mapa mostra a distribuição dos Polos pelas coordenadas geográfica e a associação com a área verde composta pela parte da floresta amazônica e parte da rede hidrográfica (c) identificação nominal de cada polo.

3.4 RESULTADOS

Entre 2010 e 2017, foram examinadas 868.565 lâminas para diagnóstico da malária, das quais o DSEI apresentou um total de 41.422 casos positivos, para um número total de 172.214 lâminas avaliadas no período, correspondendo a 24% da população analisada distribuída entre os 37 Polos Base estudados. O período foi classificado, como sendo de alto risco ($IPA \geq 50$ casos / 1.000 hab./ MS), com

Incidência Parasitária Anual de 240,5 casos/ 1.000 hab. Entretanto, nós observamos aumento acentuado do número de casos durante os oito (8) anos e principalmente entre 2010 e 2012 nos polos Marairi e Maraujá e menos intenso nos demais Polos (**Fig. 2**), nos anos seguintes entre 2013-2015 houve uma redução no número de casos em todos os Polos e entre 2016-2017, ocorreu aumento exponencial do número de casos concentrados em Marairi e Maraujá. Complementando o gráfico o mapa de calor mostra a localização e a concentração de casos por ano utilizando a métrica máxima de 400 (quatrocentos) em vermelho e mínima 0 (zero) casos em azul (**Fig. 3**) e no **Vídeo Complementar 1** é possível observar o mapa de calor mostrando a distribuição cronológica na forma dinâmica dos casos positivos nas regiões estudadas. E os dados para cada Polo em detalhes na **Tabela Suplementar 1**.

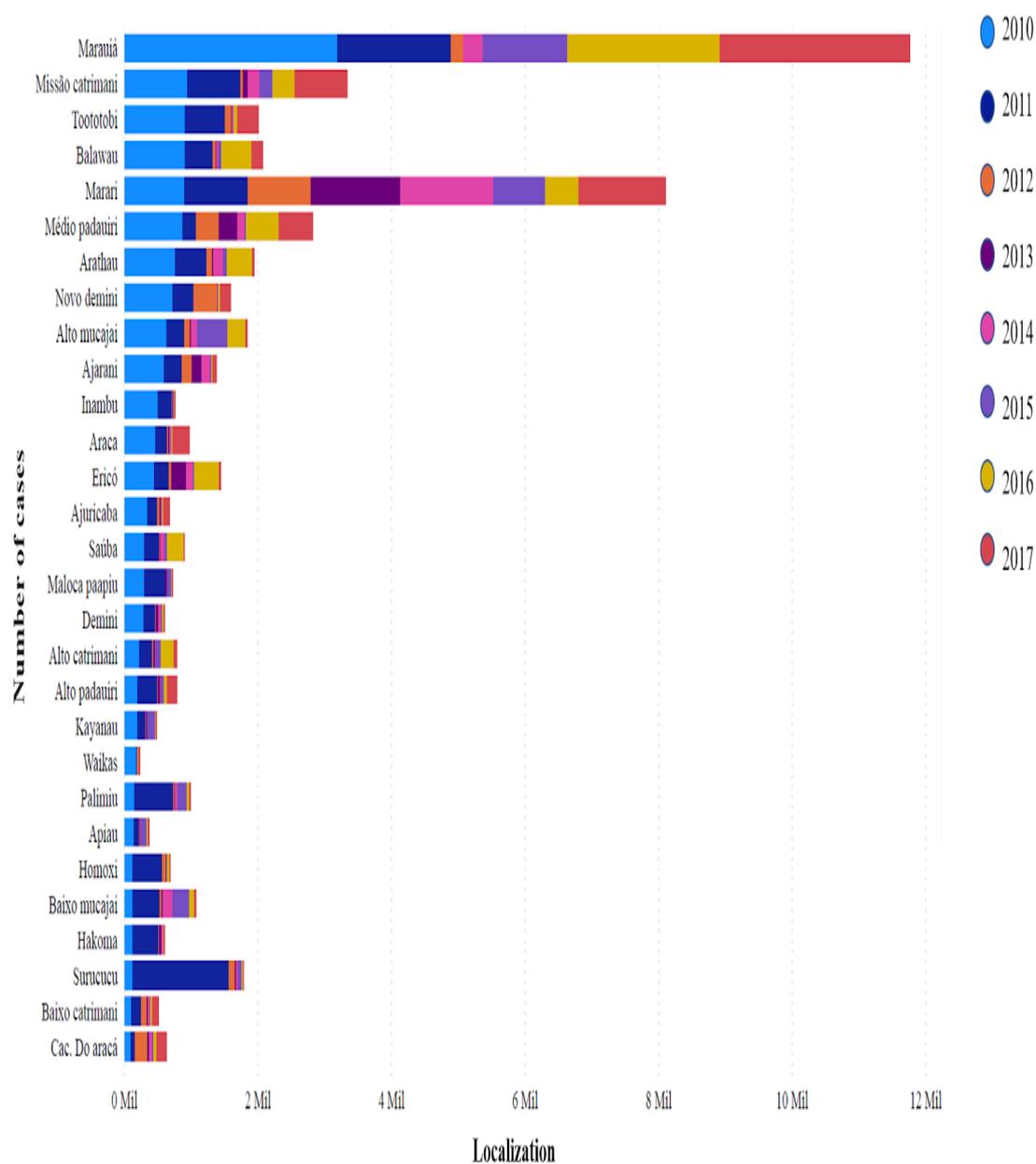


Figure 2 - Cinética do número de casos positivos da malária nos Polos Base do DSEI Yanomami entre os anos 2010-2017. Número total de casos entre *P. vivax* e *P. falciparum*. (a) Gráfico mostrando a localização geográfica/nome do polo base e o número de casos por ano.

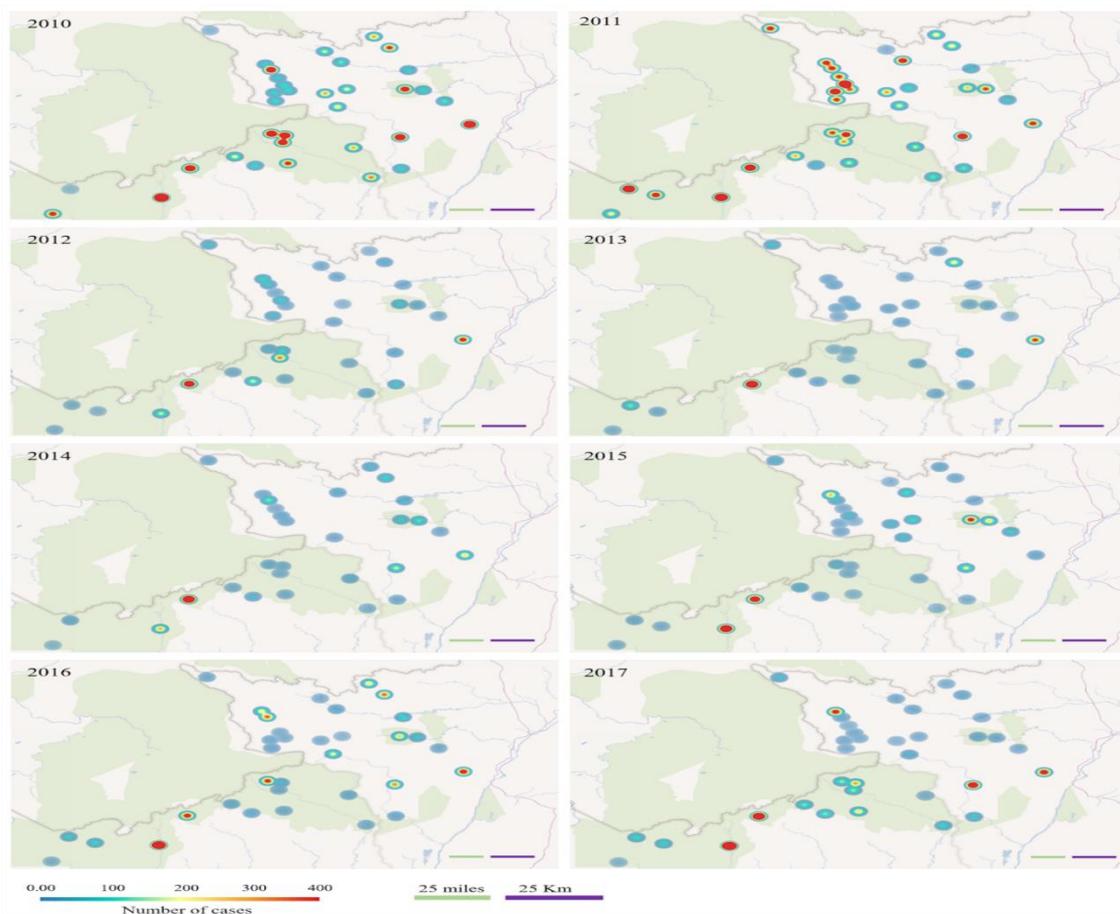


Figure 3. Mapa da distribuição geoespacial do número total de casos positivos da malária nos polos indígenas (DSEI Y) entre os anos 2010-2017. Número total de casos entre *P. vivax* e *P. falciparum*. (Vídeo complementar).

Quando avaliamos a distribuição do número total de casos no tempo cronológico meses e anos (2010-2017) não considerando a localização geográfica, observamos com maior clareza o possível efeito sazonal influenciando os índices epidêmicos (**Figura 4**). No primeiro biênio como mostra o gráfico de área (**Figura 4.a**) e de achatamento (**Figura 4.b**) entre 2010-2011 todos os meses do ano apresentaram casuística. Entretanto, em 2010 o mês de outubro teve 783 (setecentos e oitenta e três) casos positivos totais, março com 742 (setecentos e quarenta e dois), e novembro 661 (seiscentos e sessenta e um) e os dados para cada região em detalhes, podem ser consultados na **Tabela suplementar 2**. No ano seguinte, o mês de março foi predominante totalizando 773 (setecentos e setenta e três) casos, janeiro na sequência com 718 (setecentos e dezoitos) e outubro 666 (seiscentos e sessenta e seis) e os demais meses foram abaixo de 500 casos. Nos biênios posteriores, representados pelos meses dos anos entre 2012-2013 e 2014-2015, respectivamente, apesar do índice constante dos casos positivos da malária nenhuma métrica foi superior a 500 (quinhentos) casos por mês, e podemos observar um achatamento na

curva representado pelo número total de casos positivos por meses e anos. Por outro lado, é possível visualizar uma segunda onda epidêmica, iniciada no ano de 2015 com a elevação de número positivo de casos por mês representado em partes pelo mês de julho, com 508 (quinhentos e oito) casos, e os níveis se acentuaram no biênio referente a 2016-2017 no mês de novembro, com 876 (oitocentos e setenta e seis) casos em 2016, e 876 (oitocentos e setenta e seis) em 2017, e o mês de março apresentou elevação dos índices nos dois anos (643-823) respectivamente. O Radar Char mostra com maior resolução o aumento dos índices dos meses de março e novembro, assim como os índices regressiva dos outros meses (**Figura 4.c**).

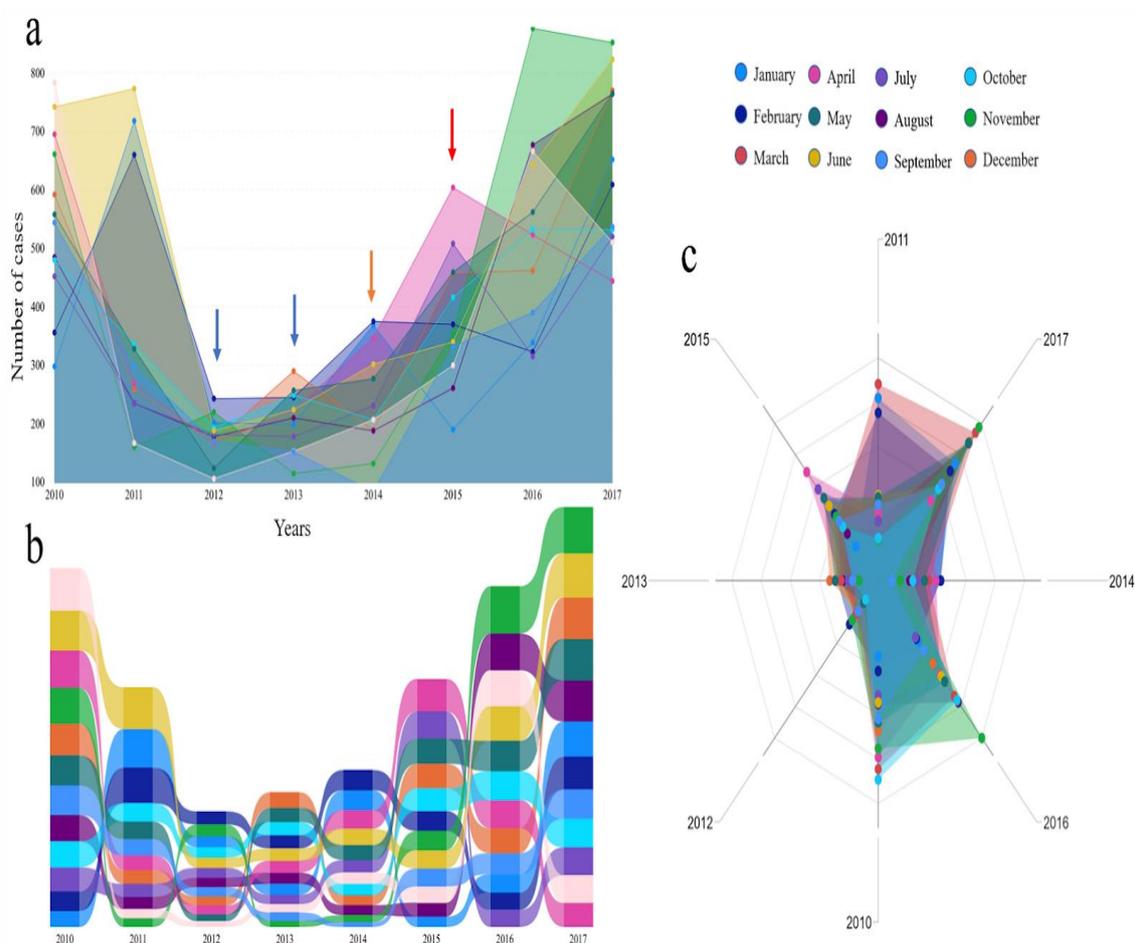


Figure 4 - Distribuição geoespacial da malária nos Polos base Yanomami entre os meses e anos 2010-2017. (a) Número total de casos totais entre *P. vivax* e *P. falciparum* por mês e ano. (b) Gráfico de achatamento complementar mostrando concentração de casos por mês e ano. (c) Radar Char mostrando a distribuição dos casos de malária por mês e ano. Vídeo complementar 2.

Na progressão da pesquisa a identificação citomorfológica das lâminas positivas permitiu a classificação de duas formas/espécies distintas da malária, a *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*. A forma/espécie predominante identificada no DSEI durante todo o período cronológico do estudo foi o *P. vivax*

falciparum, os Polos Base Marari, Auaris e Médio Padaueri apresentaram o maior índice de casos, contabilizando 689, 152 e 99 casos respectivamente. Por outro lado em 2011, 12 dos 37 Polos Bases do DSEI, apresentaram a forma *vivax*, e na ordem decrescente dos números de casos Marari obteve 608 casos, Marauíá 461, Auaris 431, Missão Catrimani 406, Palimiú 258, Alto Mucajaí 226, Médio Padaueri 200, Balalau 191, Parafuri 143, Baixo Catrimani 120 Mucajaí 120 e Ericó 109. Na forma *falciparum*, somente os Polos Marari 196 e Marauíá 180 apresentaram índices acima de 100 casos. Em 2012, a incidência da forma do *Plasmodium vivax*, foi distribuída da seguinte forma: Marari 739, Médio Padaueri 312, Cachoeira do Aracá 181, Marauíá 150, Ajarani 143. E a forma *falciparum* esteve presente somente no Polo base Marari com 191 casos positivos. Entre 2013-2015 apesar da redução do números de casos totais entre às duas forma, os índices para a forma *vivax* foram predominantes no Polo Marari, e o mesmo padrão foi observado para a forma *falciparum* neste polo, com 277 casos em 2013 e 302 em 2014. Em 2015 ocorreram 785 casos da forma *vivax* e 455 casos da forma *falciparum* no Polo Marauíá e 712 casos da forma *vivax* no polo Marari. Em 2016 nós observamos um aumento drástico no Polo Marauíá que apresentou 1.645 casos *vivax* e 584 casos *falciparum* e este aumento foi perpetuado em 2017 nos Polos Marauíá e Marari que apresentaram 1.929 e 824 casos positivos da forma *vivax* e 819 e 453 casos positivos da forma *falciparum*, respectivamente.

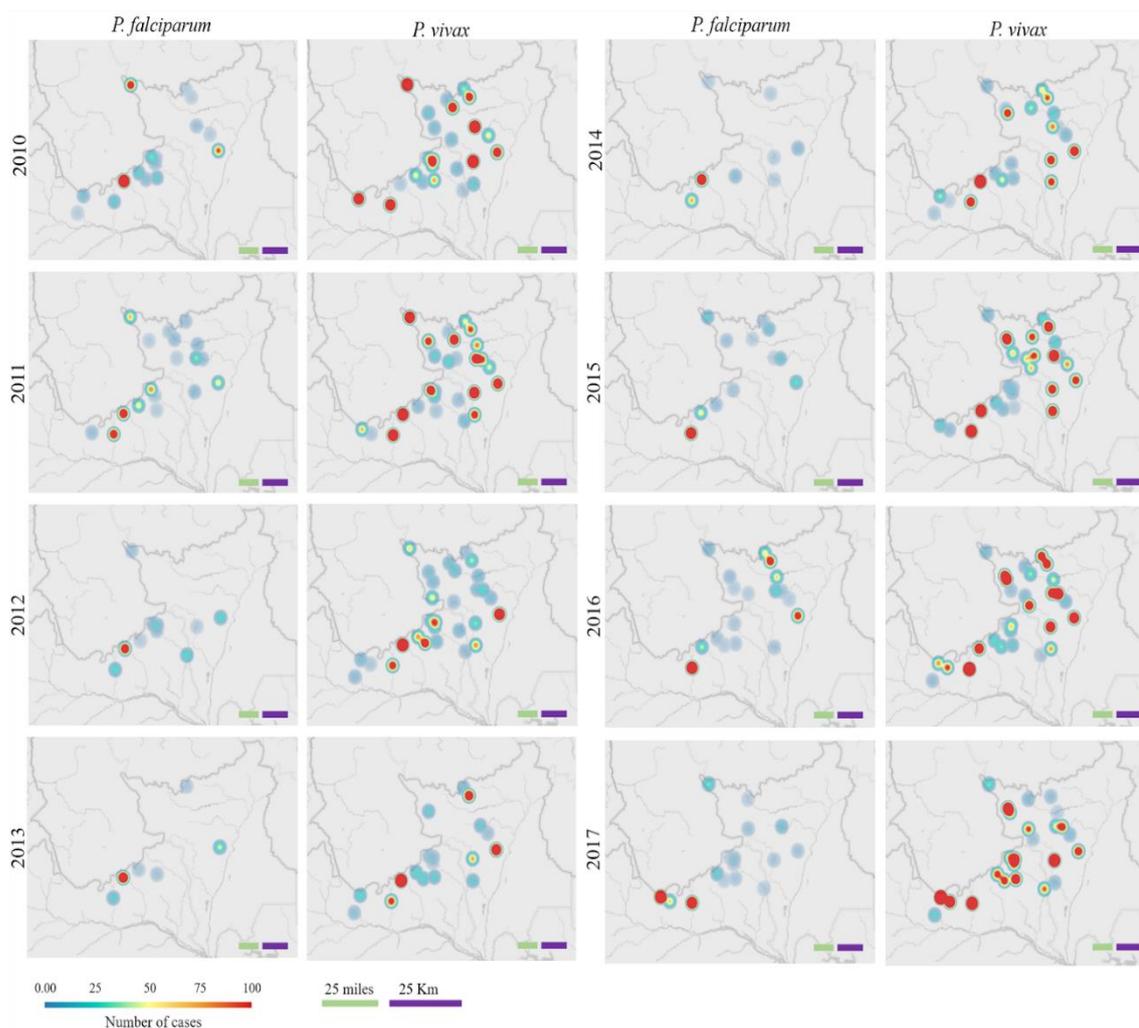


Figure 6 - Mapa da distribuição geoespacial do número de casos positivos para *P. vivax* e *P. falciparum* nos polos indígenas (DSEI Y) entre os anos 2010-2017. Considerado 100 casos o número máximo. Vídeo complementar 2.

Quando avaliamos os indicadores/perfil clínico da malária, representado pelo ano de 2017 (n= 4.998), dos vinte e um (21) Polos Base, estratificados como de alto risco, quatro mil quinhentos e noventa e oito (4.598) foram diagnosticados por gota espessa e somente quatrocentos por teste rápido (400). E quatro mil setecentos e noventa e oito (4.798) pacientes apresentaram sintomatologia, com sinais clínicos patognomônicos e apenas duzentos (200) pacientes foram assintomáticos (**Figura 7a**). Além disso, três mil oitocentos e noventa e nove (3.899) dos casos foram diagnosticados por busca ativa e mil e noventa e nove (1.099) por busca passiva. Cabe destacar ainda, que dois mil quinhentos e trinta e oito (2.538), dos casos positivos notificados no período eram do sexo feminino. Entretanto apesar disso, a correlação entre números de casos femininos e masculinos foi positiva, não apresentando diferença entre os sexos (**Figura 7b**), e esta correlação foi também

positiva quando avaliamos a manifestação de sinais clínicos entre os sexos masculino (**Figura 7c**) e feminino (**Figura 7d**). O efeito da infecção por malária foi avaliado em gestantes em fase gestacional e apenas cinquenta (50) destas pacientes foram positivas.

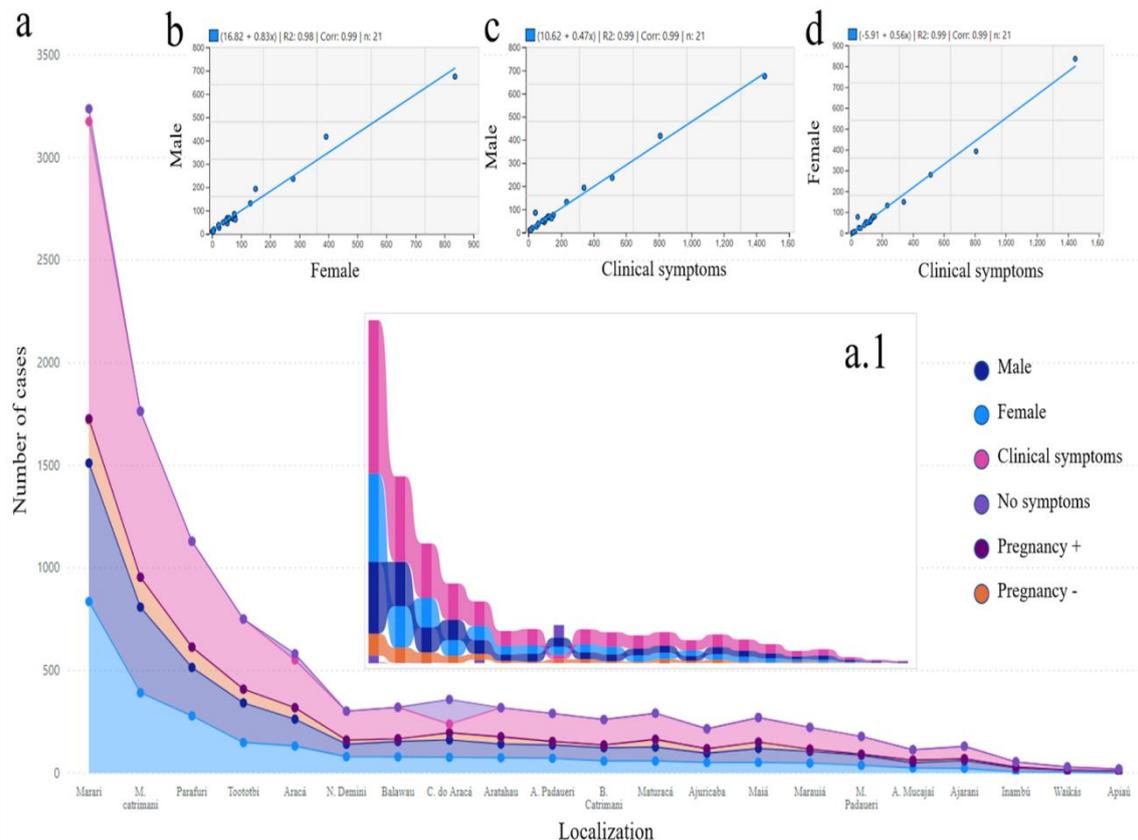


Figura 7 - Perfil clínico da malária nos Polos base Yanomami. (a) Número de casos positivos totais para *P. vivax* e *P. falciparum* distribuídos por gênero, presença ou não de sintomas clínicos e mulheres com gravidez positiva ou negativa. (a.1) Gráfico de achatamento complementar. (b) Gráficos de correlação entre casos positivos entre os gêneros (c) entre feminino e presença de sintomas clínico e (d) masculino e sintomas clínicos. Dados referentes ao ano de 2017.

3.5 Discussão

Segundo dados da ²⁴Organização Panamericana da saúde/ OPAS (2018), após um declínio sustentado do número de casos de malária de 2005 a 2014 na Região das Américas, observou-se um aumento entre 2015, 2016 e 2017. Em 2016, nove países da Região: Colômbia, Equador, El Salvador, Guiana, Haiti, Honduras, Nicarágua, Panamá e República Bolivariana da Venezuela, relataram aumento significativo nos

casos positivos de malária. Em 2017, cinco países registraram um aumento de casos: Brasil, Equador, México, Nicarágua e Venezuela. Além disso, Cuba e Costa Rica notificaram casos indígenas e Honduras registrou casos de malária em uma área onde os casos não haviam sido detectados recentemente.

No caso do Brasil, o Centro Nacional de Ligação para Regulamentos Sanitários Internacionais ²⁵(RSI) notificou que 174.522 casos de malária foram registrados entre janeiro e novembro de 2017 na região Amazônia, o que representou um aumento de 48,1% em relação ao mesmo período de 2016, quando relataram 117.832 casos de malária. Em 2017, os mesmos estados, com exceção de Mato Grosso apresentaram incremento no número dos casos em relação a 2016. Os estados que mais contribuíram com o aumento dos casos foram: Amazonas, Pará, Roraima e Acre.

Assim, a análise detalhada dos fatores que afetam a transmissão da malária requer dados temporais congruentes por longos períodos. Tais dados apoiam a estratificação do ônus da doença e o estabelecimento das estratégias de controle. ²⁶
²⁷.

Neste contexto, conhecer a distribuição geoespacial das doenças é uma estratégia fundamental para o planejamento e otimização dos recursos (humanos, econômicos, sociais e gerenciais), frente às demandas de saúde de um determinado território. A avaliação precisa do risco local de transmissão da malária é fundamental para o desenvolvimento de programas de controle da doença. Existem diferenças na transmissão da malária, não apenas entre as diferentes regiões, mas também a nível local ²⁸.

Um fator relevante na situação endêmico-epidêmica desta doença na Amazônia (ou em qualquer outro lugar) é a possibilidade de realização de diagnóstico e tratamento precoces, para extinção da fonte de infecção, representada pelo hospedeiro humano, o único capaz de servir de fonte do parasita para mosquitos que os vão transmitir a indivíduos saudáveis. Tal aspecto, está relacionado à capacidade

resolutiva dos sistemas de saúde e dos programas de vigilância e controle da doença.

A abordagem do problema das doenças infecto-transmissíveis em comunidades indígenas passa pelo reconhecimento da diversidade sociocultural, da maior vulnerabilidade dessa população, da dificuldade de acesso aos serviços assistenciais, de infraestrutura de saúde disponível e de programas de controle de agravos estruturados na lógica que contemple a dinâmica de transmissão específica nestes ecossistemas, principalmente no que diz respeito ao vínculo epidemiológico de localidades, fatores determinantes e grupos envolvidos no ciclo de transmissão.

Neste sentido, referenciando as ideias de ²⁹, ao contrário do que se pensa, a malária em áreas indígenas apresenta comportamento epidemiológico diferenciado, em decorrência da combinação dos determinantes biológicos (como imunidade do grupo, características das cepas do *plasmódio*), culturais (como tipo de habitação, padrão de contato com os cursos d'água), econômicos (como práticas de subsistência, relações com a sociedade nacional), sociopolíticos (como o acesso aos serviços de saúde) e geográficos (como localização em áreas de difícil acesso e mais ou menos ecologicamente favoráveis à transmissão).

Em nosso estudo, observamos o reflexo deste contexto, quando analisamos a distribuição epidemiodemográfica nos Polos indígenas estudados durante os anos de 2010-2017, pois, conforme estimativa do ³⁰exército Brasileiro (2020), cerca de 20 mil garimpeiros estão infiltrados no território Yanomami, realizando de forma ilegal a extração de ouro, por outro lado, Segundo o ³¹**Instituto Socioambiental** (ISA), a degradação mensal do garimpo na terra indígena Yanomami disparou em junho de 2020, com um aumento de 179% em relação ao mês anterior. É o que mostra o monitoramento feito por imagens de satélite do sistema Sirad-Y. O ISA identificou durante o mês de junho 109 hectares degradados, ante 39,1 hectares do mês anterior. As regiões onde foram observados aumentos foram: Ar acaçá, Waikás, Kayanaú. Também foram encontradas novas áreas em Uxiu, Parima, Uraricoera e Homoxi. O aumento em Waikás e Aracaçá, porém, foi significativamente maior.

Tais atividades de garimpos, estão sendo realizadas próximas às comunidades indígenas, influenciando diretamente os índices epidêmicos da malária e isto, pode estar associado ao uso não legítimo do sistema de saúde indígena pelos garimpeiros, sobrecarregando o fluxo de atendimento médico. Fato este que envolve questões legislativas que operam o Subsistema de saúde indígena que não está preparado para dar suporte as demandas não programadas, além de envolver questões complicadas de fronteiras interestaduais e internacionais.

Conforme as evidências epidemiológicas, explícitas na série histórica desta pesquisa em relação ao crescimento dos casos na TI Yanomami da forma mais grave da doença (*Plasmodium falciparum*) é crucial que as estratégias de controle adotadas pelo MS possam também contemplar as terras indígenas do Brasil.

Para tal, o mapeamento preciso do *P. falciparum* é uma estratégia fundamental já que ele é responsável pela maioria das formas graves de malária, pois, os gametócitos desta espécie só aparecem na circulação sanguínea após o início dos sintomas, diferente do *Plasmodium vivax* que pode apresentar gametocitemia antes mesmo de ter sintomatologia³².

No contexto de gravidade dos casos de malária da forma *falciparum*, o Ministério da saúde do Brasil, lançou em 2016 uma proposta denominada de plano de eliminação da malária *falciparum*, que consiste na primeira parte de uma estratégia para eliminação da malária no Brasil, reforçando e compartilhando da visão da Organização Mundial da Saúde de um mundo livre de malária, porém, a eliminação ainda requer a manutenção, por tempo indeterminado, das medidas de controle e vigilância epidemiológica local³³.

Assim, a malária causada por cada uma das duas espécies de maior importância epidemiológica no Brasil (*Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*) possui especificidades provenientes das características biológicas dos parasitos, dos vetores e seus hospedeiros não podendo ser entendida desarticulada da realidade local do seu território, ideias que devem ser levadas em consideração na definição das melhores estratégias para impactar na transmissão e controle da doença.

Neste sentido, referenciando as ideias de ³⁴Rey, é importante considerar que o curto ciclo esporogônio do *Plasmodium vivax*, que dura em torno de 12 dias, aumenta as chances de transmissão do parasito e requer a continuidade das ações de controle vetorial de forma a reduzir ao máximo as fêmeas de anofelinos que já passaram por vários ciclos gonotróficos (alimentação e postura de ovos)³⁵.

Assim, o mapeamento preciso do *P. falciparum* é particularmente crítico do ponto de vista da saúde pública porque, apesar de sua relativa raridade, a infecção por este *plasmodium* tende a resultar em desfechos mais graves do que as infecções por *Plasmodium vivax*, o tipo dominante de malária na região amazônica. O período de sazonalidades da doença, com picos de crescimentos no início e final dos anos, apresentou relação direta com o período das chuvas que ocorrem entre os Polos Base do DSEI Y, localizados nos estados de Roraima e Amazonas.

A caracterização do risco mostrou a importância da distribuição da doença na Terra Indígena Yanomami, corroborando com a ideia de que o conhecimento da distribuição Geoespacial das doenças pode ser uma estratégia fundamental para a otimização dos recursos (humanos, econômicos, sociais e gerenciais) frente às demandas de saúde do território.

Assim, os resultados obtidos quanto às classificações por risco, foram semelhantes aos encontrados em regiões da África, visto que no período da série analisada o DSEI Y esteve classificado como de alto risco³⁶.

Em relação à sazonalidade, a doença também apresentou diferença entre os Polos Base do DSEI Yanomami localizados em Roraima e no Amazonas, o que pode estar relacionado com aspectos socioambientais, como precipitação, temperatura e nível da água, que são fatores que afetam a proliferação de mosquitos nos criadouros.

A exemplo de outras regiões, no DSEI Yanomami os picos dos casos ocorreram entre as estações úmidas (maio a setembro) e secas (outubro a dezembro) com a doença apresentando alto potencial epidêmico, com variações bruscas nas

condições climáticas e socioambientais, principalmente na qualidade e quantidade de intervenções de controle. Tais aspectos reforçam a ideia de ³⁷Confalonieri, de que as características ambientais e sociais da Amazônia brasileira são relevantes para a determinação dos quadros epidemiológicos da doença.

No caso da Terra Indígena Yanomami, as atividades de mineração são fatores socioambientais que favorecem a proliferação dos casos, pois potencializam a expansão dos criadouros de anofelinos, bem como o fluxo constante de pessoas em uma área altamente endêmica, contribuindo assim para exportação de malária para outras regiões do Brasil.

Os dados mostraram baixa cobertura do diagnóstico entre as mulheres grávidas, o que pode sugerir subnotificação dos casos ou falhas no preenchimento das fichas de notificação. Neste aspecto, a pesquisa apontou a necessidade de orientações aos profissionais das equipes multidisciplinares de saúde indígena /EMSIs, que conforme o Ministério da Saúde tem recomendado a adoção do diagnóstico dos casos de malária de forma precoce no período pré-natal.

Estima-se que 228 milhões de casos de malária ocorreram em todo o mundo em 2018, a maioria dos quais na Região Africana. No mesmo ano, foram registradas 405.000 mortes relacionadas à malária. Crianças menores de 5 anos foram o grupo mais vulnerável afetado pela malária; em 2017, eles representaram 61% (266.000) de todas as mortes por malária em todo o mundo ³⁸(OMS, 2019). Sabe-se agora que as mulheres grávidas são mais suscetíveis à malária do que as não grávidas³⁹, pois, a malária durante a gravidez é responsável por graves consequências para a mãe e para o filho, entre as quais a restrição do crescimento fetal, a prematuridade e o nascimento morto contribuem para a mortalidade perinatal e neonatal⁴⁰.

Em áreas onde a intensidade da transmissão é moderada a alta, as infecções por malária *falciparum* durante a gravidez permanecem assintomáticas e frequentemente não são diagnosticadas e tratadas posto isto, é provável que este efeito possa estar relacionado a níveis de anticorpos reativos providos da primeira

infecção/soroconversão ⁴¹(OMS, 2018). O Relatório Mundial da Malária 2018 também revela níveis insuficientes de acesso e adesão a ferramentas e intervenções de prevenção da malária que salvam vidas. Uma proporção considerável de pessoas em risco de infecção não está sendo protegida, incluindo mulheres grávidas e crianças na África⁴². Estes dados suportam a hipótese deste estudo no qual observamos uma subnotificação no número de casos positivos em mulheres grávidas indígenas. Além da intensidade de transmissão por área que se assemelha ao País da África. Em consonância, a caracterização do risco observada em nosso estudo que mostrou a importância da distribuição da doença no território Yanomami e Ye'kuana, corroborando com a ideia do conhecimento da distribuição geoespacial das doenças podendo ser uma estratégia fundamental para a otimização dos recursos humanos, econômicos, sociais e gerenciais.

Ao contrário da discursiva anterior a introdução sucessiva de pessoas não dotadas de imunidade, pode contribuir para elevar a prevalência da doença dando lugar a epidemias e o mesmo pode ocorrer quando acontece o inverso, isto é, a introdução da malária através de portadores e vetores em populações não imunes.

Nesse contexto, a pesquisa recomenda o uso de diagnóstico precoce baseado em parasitologia antes do tratamento dos casos suspeitos de malária nos locais de transmissão. Tendo em vista que as vantagens dos diagnósticos confirmados incluem a prevenção do uso desnecessário de medicamentos antimaláricos, o lento desenvolvimento da resistência ao parasita, o melhor gerenciamento de casos de febres não causais da malária e o monitoramento dos resultados do tratamento.

Neste aspecto, ressalta-se que o DSEI Yanomami deve ter como base as orientações do Ministério da Saúde do Brasil, referente ao diagnóstico por detecção ativa (DA), que consiste na busca de casos nos domicílios em áreas de risco; ou por detecção passiva (DP), por meio dos atendimentos da demanda dos pacientes que procuram os postos de diagnóstico.

Em conclusão, o presente estudo possibilitou novos conhecimentos da epidemiogeografia da malária, permitindo práticas de intervenção mais eficazes no controle desta doença, evidenciando ainda a necessidade de

reorganizar o território Yanomami, com a criação e estruturação de novos postos de diagnóstico, para redução da subnotificação dos casos que ocorrem entre as comunidades. Além disso, pautamos sucintamente a importância da atividade dos garimpos na manutenção dos índices epidêmicos neste território mostrando a necessidade de estudos posteriores nesta temática.

3.6 CONCLUSÕES

A série histórica evidenciou o perfil epidemiológico da malária no DSEI Yanomami no período de 2010 e 2017, sinalizando o aumento da incidência dos casos entre os Polos Base localizados nos estados de Roraima e Amazonas.

A doença apresentou comportamento epidemiológico diferenciado, que pode estar relacionado a fatores como a combinação dos determinantes biológicos (imunidade do grupo, características das cepas do *plasmódio*), culturais (tipo de habitação, padrão de contato com os cursos d'água), econômicos (práticas de subsistência, relações com a sociedade nacional), sociopolíticos (acesso aos serviços de saúde) e geográficos (localização em áreas de difícil acesso e ecologicamente favoráveis à transmissão).

A caracterização do risco mostrou a importância da distribuição da doença na Terra Indígena Yanomami, corroborando com a ideia de que o conhecimento da distribuição Geoespacial das doenças pode ser uma estratégia fundamental para a otimização dos recursos (humanos, econômicos, sociais e gerenciais) frente às demandas de saúde do território.

Assim, os resultados obtidos quanto às classificações por risco, foram semelhantes aos encontrados em regiões da África¹⁵, visto que no período da série analisada o DSEI Y esteve classificado como de alto risco.

Em relação à sazonalidade, a doença também apresentou diferença entre os Polos Base do DSEI Yanomami localizados em Roraima e no Amazonas, o que pode estar relacionada com aspectos socioambientais, como precipitação, temperatura e nível da água, que são fatores que afetam a proliferação de mosquitos nos criadouros.

A exemplo de outras regiões, no DSEI Yanomami os picos dos casos ocorreram entre as estações úmidas (maio a setembro) e secas (outubro a dezembro)

com a doença apresentando alto potencial epidêmico, com variações bruscas nas condições climáticas e socioambientais, principalmente na qualidade e quantidade de intervenções de controle. Tais aspectos reforçam a ideia de Confalonieri (2016)¹⁸, de que as características ambientais e sociais da Amazônia brasileira são relevantes para a determinação dos quadros epidemiológicos.

No caso da Terra Indígena Yanomami, as atividades de mineração são fatores socioambientais que favorecem a proliferação dos casos, pois potencializam a expansão dos criadouros de anofelinos, bem como o fluxo constante de pessoas em uma área altamente endêmica, contribuindo assim para exportação de malária para outras regiões do Brasil.

A introdução sucessiva de pessoas não dotadas de imunidade, pode contribuir para elevar a prevalência da doença dando lugar a epidemias e o mesmo pode ocorrer quando acontece o inverso, isto é, a introdução da malária através de portadores e vetores em populações não imunes.

Em relação à frequência absoluta por sexo, os dados mostraram prevalência do sexo masculino, porém muito próxima do sexo feminino, o que demanda outros estudos para melhor esclarecimento dos fatores locais de tal comportamento.

Nesse contexto, a pesquisa recomenda o uso de diagnóstico precoce baseado em parasitologia antes do tratamento dos casos suspeitos de malária nos locais de transmissão. Tendo em vista que as vantagens dos diagnósticos confirmados incluem a prevenção do uso desnecessário de medicamentos antimaláricos, o lento desenvolvimento da resistência ao parasita, o melhor gerenciamento de casos de febres não causais da malária e o monitoramento dos resultados do tratamento.

Neste aspecto, ressalta-se que o DSEI Yanomami deve ter como base as orientações do Ministério da Saúde, referente ao diagnóstico por detecção ativa (DA), que consiste na busca de casos nos domicílios em áreas de risco; ou por detecção passiva (DP), por meio dos atendimentos da demanda dos pacientes que procuram os postos de diagnóstico. Porém, mediante a caracterização epidemiológica evidenciada na presente pesquisa, em relação à distribuição geoespacial da doença entre os diversos Polos Base do DSEI Yanomami, é preciso reorganizar o território, com criação e estruturação de novos postos de diagnóstico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados da caracterização do perfil epidemiológico da malária no período de 2010 e 2017 mostraram que a doença se encontrava disseminada por grande parte do território podendo ser considerada como endêmica entre os Polos Base do DSEI Yanomami.

Apesar de ser evitável e tratável, a malária entre os Yanomami continua sendo uma doença com risco de vida, resultando em altos níveis de morbimortalidade, pois, os dados mostram que a doença nos últimos oito anos apresentou uma tendência de crescimento no número de casos positivos entre os Polos Base localizados nos estados de Roraima e Amazonas devido a falta de políticas públicas e de conflitos de interesses políticos locais.

A caracterização Geoespacial do risco, da transmissão da malária por Polos Base do DSEI Y no período de 2010 e 2017 e os fatores ambientais internos e externos dos casos notificados da doença no DSEI Y, mostraram ser fundamentais no entendimento da cadeia epidemiológica da malária, aspecto relevante para o planejamento e vigilância da doença na Terra Indígena Yanomami.

O recorte do quadro clínico dos pacientes diagnosticados nos Polos Base do DSEI Yanomami classificados como área de alto risco no ano de 2017, mostrou a complexidade dos fatores envolvidos na cadeia epidemiológica da doença entre as comunidades dos Polos Base localizados nos estados de Roraima e Amazonas.

Os protocolos do Ministério da Saúde recomendam atenção, no sentido de se levar em consideração a contínua migração e a relação destas populações com diferentes áreas receptivas para a transmissão da malária, sendo essencial que haja comunicação e articulação constante entre DSEIs, estados e municípios. Tal articulação deve buscar o planejamento e a integração de ações contínuas de vigilância, prevenção e controle da malária. Além disso, a responsabilidade para redução de casos de malária nessa população deve ser compartilhada, estabelecendo relação entre as metas pactuadas no município com as estabelecidas para saúde indígena.

Neste contexto, o tema não buscou dar respostas prontas e acabadas para resolver o problema, pois sua solução perpassa pela conectividade de várias tecnologias, levando a pesquisa apontar algumas sugestões como:

- Pensar o território de saúde, no caso a Terra Indígena Yanomami a partir de suas características epidemiológicas locais, buscando as interações entre as regiões com indicação para transmissão da malária;
- Envolvimento das comunidades locais, pois, estudos realizados em Ruanda, Uganda e Quênia mostraram a importância crítica de engajar as comunidades na formulação das medidas apropriadas para a redução da malária e no desenho de estratégias adequadas para novas tecnologias de controle;
- Qualificação dos Agentes Indígenas de Saúde/ AIS e Agente Indígena de Saneamento/ AISAN, com vista no quadro atual dos indicadores epidemiológicos da malária apresentados na Terra Indígena Yanomami;
- Realizar novos estudos relacionados aos aspectos epidemiológicos, entomológicos, sociais e ambientais na perspectiva de melhor caracterizar a realidade local de cada polo base para reverter o atual quadro epidemiológico da doença no DSEI yanomami;
- Investimento em novas tecnologias da informação, para auxiliar nas bases de coleta, consolidação e interpretação dos indicadores epidemiológicos da malária no DSEI Yanomami;
- Neste aspecto, o DSEI Yanomami deve organizar o SIVEP Malária buscando informatizar os mecanismos de coleta e inserção dos dados notificados nos Polos Base por meio a implementação de um software específico para tal função, como forma de manter os indicadores epidemiológicos atualizados constantemente, para facilitar o planejamento dos insumos estratégicos de controle da doença, tais como: medicamentos, testes rápidos, mosquiteiros impregnados de longa duração/MILD e inseticidas que devem ser planejados, conforme os indicadores epidemiológicos disponíveis no SIVEP Malária e no SIASI;

Sendo assim, como profissional do DSEI Yanomami há mais de vinte anos e pesquisador do tema, acredito que tais ações são emergenciais e podem ser muito úteis para impulsionar a inovação e o desenvolvimento de novas ferramentas de caracterização e vigilância epidemiológica deste grave problema de saúde pública que

continua impactando na qualidade de vida das comunidades indígenas do DSEI Yanomami.

Considerando que o presente estudo faz parte de um exercício cognitivo que apresentou as variáveis dos Polos Base do DSEI Yanomami, como suas populações, com número de lâminas examinadas, lâminas positivas, e Indicadores Epidemiológicos (IPA, IAES, f, v, % de v, % de f, ILP, bem como número de lâminas examinadas por LVC, % de lâminas positivas por LVC). A pesquisa mostra que conforme o ano de ocorrência 2010 – 2017 que a caracterização epidemiológica da malária apresenta uma das principais morbidades do Distrito Sanitário Especial Indígena Yanomami DSEI Y, um território amazônico marcado por grandes conflitos sociais, políticos e econômicos, que contribuem para continuidade da gravidade epidemiológica dos casos da doença nessa população.

REFERÊNCIAS

ACHESON, E. S.; PLOUGHRIGHT, A. A.; KERR, J. T. Para onde foram todas as redes mosquiteiras? A modelagem espacial revela que as distribuições de redes mosquiteiras na Tanzânia não têm como alvo os habitats de mosquitos *Anopheles* ideais. **Malaria Journal**, v. 14, n. 322, 2015. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

AKHAVAN, D.; MUSGROVE, P.; ABRANTES, A.; D'GUSMAO, R. Controle de malária com boa relação custo-benefício no Brasil. Custo-efetividade de um programa de controle da malária na Bacia Amazônica do Brasil 1988-1996. **Revista Social Science & Medicine**, v. 49, p. 1385-1399, 2010. DOI 10.1016. S0277-9536 (99) 00214-2. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

ALONSO, P. L.; BESANSKY, N. J.; BURKOT, T. R. *et al.* Uma agenda de pesquisa para erradicação da malária: controle de vetores. **Revista PLOS Medicine**, v. 8, e1000401, 2011. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

ALOUT, H.; KRAJACICH, B. J.; MEYERS, J. I. *et al.* Avaliação da administração maciça de medicamentos com ivermectina para o controle da transmissão da malária em diferentes ambientes da África Ocidental. **Malaria Journal**, v. 13, n. 417, 2014. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

ANDERSON, R. M. A dinâmica populacional das doenças infecciosas: teoria e aplicações. Série de biologia populacional e comunitária. **Revista Londres: Chapman & Hall Ltda**. 2012. Disponível em: <<https://malariajorna.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

AZAELE, S.; MARITAN, A.; BERTUZZO, E. *et al.* Dinâmica estocástica de epidemias de cólera. **Revista Physical Review E - American Physical Society**, v. 81, n. 051901, 2010. Disponível em: <<https://malariajorna.biomedcentral> >. Acesso em: 06 dez. 2018.

BARATA, R. B.; BRICEÑO-LEÓN, R. E. **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2000.

BARATA, R. C. B. Malária no Brasil: panorama epidemiológico na última década. **Revista Cadernos de Saúde Pública**, v. 11, p. 128-136, 1995.

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G.; BASTOS, F. I. *et al.* Sucessos e falhas no controle de doenças infecciosas no Brasil: contexto socioambiental, políticas, intervenções e

necessidades de pesquisa. **Revista The Lancet**, v. 377, p. 1877-1889, 2011. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018

BAUM, E.; SATTABONGKOT, J.; SIRICHAISINTOP, J. *et al.* Infecções por malária assintomáticas e submicroscópicas comuns no oeste da Tailândia reveladas em estudos longitudinais moleculares e serológicos: um desafio para a eliminação da malária. **Malaria Journal**, v. 15, n. 333, 2016. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

BLACK, F. L. *et al.* Evidence for persistence of infections agents in isolated human populations. **Revista American Journal of Epidemiology**, v. 100, n. 3, p. 230-50, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Vigilância em Saúde**. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Coleção Progestores – para entender a Gestão do SUS, 6.1. Brasília: CONASS, 2007. 278 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório das ações de saúde do DSEI Y e Ye'kuana**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde/ FUNASA/ Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Editora MS, Série A. Normas e Manuais Técnicos Cadernos de Atenção Básica. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília: Normas e Manuais Técnicos, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília: Normas e Manuais Técnicos, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. 2. ed. Brasília: Normas e Manuais Técnicos, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Situação da Saúde e Assistência - Relatório epidemiológico anual**. Brasília: MS/ Fundação Nacional da Saúde, 2010.

BROWN, H. W. **Parasitologia Clínica Interamericana**. 10. ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2010.

BUCHILLET, D. *et al.* Contas de vidro, enfeites de branco e" potes de malária. **Pacificando o branco**: cosmologias do contato no Norte-Amazônico, p. 113, 2002.

CAMARGO, L. M.; DAL COLLETO, G. M.; FERREIRA, M. U. *et al.* Malária hipoendêmica em Rondônia (Brasil, região da Amazônia Ocidental): variação sazonal e grupos de risco em uma localidade urbana. **Revista The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 55, p. 32-8, 2015. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

CAMINADE, C.; KOVATS, S.; ROCKLOV, J. *et al.* Impacto da mudança climática na distribuição global da malária. **Revista Proceedings of the National Academy of Sciences – USA**, 2014. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

CECCATO, P.; GHEBREMESKEL, T.; JAITEH, M. *et al.* Estratificação da malária, clima e alerta precoce de epidemia na Eritreia. **Revista The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 77, p. 61-8, 2017. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

CHACCOUR, C. J.; KOBYLINSKI, K. C.; BASSAT, Q. *et al.* Ivermectina para reduzir a transmissão da malária: uma agenda de pesquisa para uma nova ferramenta promissora para a eliminação. **Malaria Journal**, v. 12, n. 153, 2013. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

COBRE, J. **Modelos estocásticos contínuos e discretos aplicados em finanças**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação e Matemática Computacional), Universidade de São Paulo, 2005.

COIMBRA, C. E. JR.; SANTOS, R. V.; WELCH, J. R. *et al.* The First National Survey of 183 Indigenous People's Health and Nutrition in Brazil: rationale, methodology, and overview of results. **BMC Public Health** 2015, 13.

CONFALONIERI, U. E. C. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 27, p. 323 – 349, 2016.

CONN, J. E.; VINEIS, J. H.; BOLLBACK, J. P. *et al.* Estrutura populacional do vetor da malária anopheles darlingi em uma região endêmica de malária no Leste da Amazônia brasileira. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 2006, 74 (5): 798-806. Ver artigo. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

COX-SINGH, J.; DAVIS, T. M.; LEE, K. S. *et al.* A malária do *Plasmodium knowlesi* em humanos é amplamente distribuída e potencialmente fatal. **Clin Infect Dis.** 2008; 46: 165–71. Central Google Acadêmico

DEANE, L. M. A cronologia da descoberta dos transmissores da malária na amazônia brasileira. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 2013, 84 (sup 4): 149-56. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

DEANE, L. M. Malária símia no Brasil. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 2015. 87 (Suppl 3): 1–20. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

DEANE, L. M. Vetores da malária no Brasil. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 2013, 81 (Suppl 2): 5-14.

DEANE, L. M.; FERREIRA NETO, J. A.; LIMA, M. M. A dispersão vertical de *Anopheles (Kerteszia) cruzi* em uma floresta no sul do Brasil sugere que casos humanos de malária de origem símia podem ser esperados. **Mem Inst Oswaldo Cruz.** 2015; 79: 461-3. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

DOMINIQUE, B. Contas de vidro, enfeites de branco e "potes de malária" epideriologia e Representações **De doenças Infecciosas Entre os Desanas.** V. 81, 1995. Departamento de Antropologia. Universidade de Brasília.

ELBADRY, M. A.; AL-KHEDERY, B.; TAGLIAMONTE, M. S. *et al.* Alta prevalência de infecções assintomáticas por malária: um estudo transversal em áreas rurais em seis departamentos do Haiti. **Malaria Journal,** 2015; 14: 510. Ver artigo PubMed Google Acadêmico. <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

ERHART, A. **Controle da malária no Vietnã:** sucessos e desafios. Universidade de Antuérpia, 2015. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

FERRARONI, J. J.; HAYES, J. Aspectos epidemiológicos da malária no Amazonas. **Acta Amazônica,** v. 9, p. 471-9, 1979.

FERRARONI, J. J.; HAYES, J. Drug resistance *falciparum* malaria among the Mayongong Indians in the Brazilian Amazon. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene,** v. 28, n. 5, p. 909-11, 2010.

FERRARONI, J. J.; LACAZ, C. da S. Prevalência de anticorpos contra os agentes causadores de hepatite, malária, sífilis e toxoplasmose em cinco populações humanas

distintas da Amazônia brasileira. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 24 (3) :155-61, 1982.

FERREIRA, E. Distribuição Geográfica dos Anofelinos no Brasil e sua relação com o estado atual da erradicação da malária. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, v. 16, n. 3, p. 329-348. São Paulo, 2012.

FERREIRA, M. E. M. C. “Doenças tropicais”: o clima e a saúde coletiva. Alterações climáticas e a ocorrência de malária na área de influência do reservatório de Itaipu, PR. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 179–191, 2015.

FOLEY, D. H.; BRYAN, J. H.; LAWRENCE, G. W. O potencial da ivermectina no controle do vetor da malária *Anopheles farauti*. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**, 2000; 94: 625-8. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

FONTOURA, P. S. **Perspectivas para eliminação da malária residual em área rural da Amazônia brasileira**: Estratégias de Busca Ativa Reativa na identificação de reservatórios de *Plasmodium vivax*. São Paulo, 2016. 326 p.

GALATAS, B.; GUINOVART, C.; BASSAT, Q. *et al.* Estudo de coorte prospectivo para avaliar a microepidemiologia da malária clínica por *Plasmodium falciparum* na Ilha Josina Machel (Manhica, Moçambique). **Malaria Journal**, 2016; 15: 444. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

GALVÃO, A. L. A. *et al.* Algumas observações sobre a biologia dos anofelinos de importância epidemiológica de Belém. **Arquitetura High-Tech**, 12 (2) :51-111, 2012.

GIL, L. H. S.; ALVES, F. P.; ZIELER, H. *et al.* Transmissão sazonal da malária e variação da densidade de *Anopheles* em duas áreas endêmicas distintas na Amazônia brasileira. **Journal of Medical Entomology**, 2017, 40 (5): 636-41. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

GIL, L. H. S.; TADA, M. S.; KATSURAGAWA, T. H. *et al.* Malária urbana e suburbana em Rondônia (Amazônia Ocidental Brasileira) II. Transmissões perenes com altas densidades de anofelinos estão associadas a mudanças ambientais humanas. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2017, 102 (3): 271-76.

GOVELLA, N. J.; FERGUSON H. Por que o uso de intervenções direcionadas a mosquitos mordedores externos será necessário para alcançar a eliminação da malária. **Front Physiol**. 2012; 3: 199. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

HOMAN, T.; HISCOX, A.; MWERESA, C. K. *et al.* O efeito da captura em massa de mosquitos na transmissão da malária e no ônus da doença (SolarMal): um estudo randomizado de cluster escalonado. **The Lancet**. 2016; 388: 1193-201. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

IANELLI, R. V. **Epidemiologia da malária em populações indígenas da Amazônia**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2000.

INGABIRE, C. M.; ALAÍ, J.; HAKIZIMANA, E. *et al.* Mobilização da comunidade para eliminação da malária: aplicação de uma metodologia de espaço aberto no setor de Ruhuha, Ruanda. **Malaria Journal** 2014, 13: 167. Ver artigo PubMed Central Google Acadêmico

KLEIN, T. A.; LIMA, J. B. P.; TADA, M.S. Suscetibilidade comparativa de mosquitos anofelinos ao plasmodium falciparum em Rondônia, Brasil. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**. 2010, 44: 598-603. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: jan/2019.

KOKYLINSKI, K. C.; DEUS, K. M.; BUTTERS, M. P. *et al.* O efeito dos anti-helmínticos orais na sobrevivência e na frequência de realimentação de vetores de doenças antropofílicas do mosquito. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**. 2010; 116: 119–26. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: jan/2019.

MAGRIS, M.. RUBIO-PALIS, Y.; MENARES, C.; VILLEGAS, L. Vector bionômica e transmissão de malária no Alto Rio Orinoco, sul da Venezuela. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2014, 102 (3): 303-11. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

MANGUIN, S.; ROBERTS, R.; ANDRE, R. G. *et al.* Caracterização de habitats de larvas de Anopheles darlingi (Diptera: Culicidae) em Belize, América Central. **J Med Entomol**. 2016, 33 (2): 205-11 Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018

MASELLI, L. M.; LEVY, D.; LAPORTA, G. Z. *et al.* Detecção de infecção subclínica por plasmodium falciparum e plasmodium vivax em região não endêmica: implicações para transfusão sanguínea e epidemiologia da malária. **Malaria Journal**, 2014, 13: 224. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: jan/2019.

MILLER, L. H.; BARUCH, D. I.; MARSH, K. *et al.* A base patogênica da malária. Natureza. **Malaria Journal**, 2002; 415: 673-9. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: jan/2019.

MORENO, J. E.; RUBIO-PALIS, Y.; PÁEZ, E.; SÁNCHEZ, V. Abundância, comportamento de morder e taxa parosa de espécies de mosquitos anopheline em relação à incidência de malária em áreas de mineração de ouro no sul da Venezuela. **Med Vet Entomol.** 2007, 21 (4): 339-49. 10.1111 / j.1365-2915.2007.00704.

NEVE, R. W.; KIBUCHI, E.; KARURI, S. W. *et al.* Mudança da prevalência da malária na Costa do Quênia desde 1974: clima, drogas e controle de vetores. **PLoS ONE.** 2015; 10: e0128792. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

OLANO, V. A.; BROCHERO, H. L.; SÀENZ, R. *et al.* Mapas preliminares da distribuição de espécies de Anopheles vetores de malária na Colômbia. **Inf Quinc Epidemiol.** 2010, 5: 339-46. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

OLIVEIRA-FERREIRA, J.; LACERDA, M. V. G.; BRASIL, P. *et al.* Malária no Brasil: uma visão geral. **Malaria Journal**, 2010, 9: 115-10. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. 2012. **Plano global para o manejo da resistência aos inseticidas em vetores da malária.** Google Scholar. Disponível:<<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472eng.pdf>> Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Ação e investimento para derrotar a malária 2016–2030. Para um mundo livre de malária.** Genebra: Organização Mundial de Saúde em nome do Secretariado da Parceria Roll Back Malaria; 2015. Google

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Alerta epidemiológico:** aumentar de casos de malária, 15 de fevereiro de 2017, Washington, DC OPAS / OMS. 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2kKj30p>>. Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Análise do Custo e Efetividade do Projeto de Controle da Malária na Bacia Amazônica.** Brasília: OPAS, 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Aplicación de la estrategia mundial de lucha contra el paludismo.** Genebra: OMS, 2016. (Série de Informes Técnicos, no 839). Disponível em: <<http://books.scielo.org>> Acesso em de/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **carga da doença da malária na região da AAE.** 2010. Disponível em <http://www.searo.who.int/EN/Section10/Section21/Section340_4018.htm> Acesso em:dez:2018. Genebra, Google Scholar Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Estratégia Técnica Global para a malária**. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2015. Google Acadêmico. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Pan-Americana da Saúde. **Alerta Epidemiológico**: Aumentar de casos de malária, 15 de fevereiro de 2017, Washington, DC OPAS / OMS. 2017. Disponível em: <http://bit.ly/2kKj30p> 160. Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Pan-Americana da Saúde. **Atualização Epidemiológica**: aumento da malária nas Américas, 30 de janeiro de 2018, Washington, DC OPAS / OMS. 2018 Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: www.paho.org • @ OPAS / OMS, 2018. Acesso em: dez/2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Políticas sobre medicamentos antimaláricos**. Genebra: OMS, 2016. (WHO/MAL/94.1070).

OMS. Organização Mundial da Saúde. World HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Repot a technical consultation on research in support of malaria control in the Amazon basin**. Genbra: WHO, 1988. (TDR/FIELD/ MAL/SC/AMAZ).

OMS. Organização Mundial da Saúde. World **Malaria Report 2011**. Genebra: Organização Mundial de Saúde. Google Scholar Waller LA, Gotway CA: Estatísticas espaciais aplicadas para dados de saúde pública. 2012, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Ver Artigo Google Scholar

OMS. Organização Mundial da Saúde. **World Malaria Report**. 2008, OMS, Genebra, Google Scholar Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral> > Acesso em: dez/2018.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial de Saúde/OMS. **Atualização Epidemiológica**: aumento da malária nas Américas, 30 de janeiro de 2018, Washington. Disponível em: www.paho.org • @ OPAS / OMS, 2018. Acesso em: dez/2018.

PAAIJMANS, K. P.; THOMAS, M. B. Saúde: riqueza versus aquecimento. **Nat Clim Change**. 2011, 1: 349-50. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

PINILLA BELTRAN, Y. T. **Efeito da ivermectina sobre o bloqueio da transmissão Plasmodium vivax em Anopheles aquasalis e Anopheles darlingi**. Manaus: [s.n], 2018. 148 f.: color.; 21 cm

PITHAN, O. A. **O modelo hekura para interromper a transmissão da malária: uma experiência de ações integradas de controle com indígenas yanomami na virada do século XX**. 2005. 199p. Dissertação (Mestrado Em saúde pública). Escola Nacional de saúde Pública Sérgio Arouca. Fiocruz, 2005.

PITHAN, O. A. **Relatório das ações de controle da Malária No DSEI Yanomami e Y'ekuana**. FUNASA, 2006.

PITHAN, O. A. **Relatório Técnico das ações de Controle da malária no DSEI Y e Y'ekuana**. Ministério da Saúde/ MS/ Secretaria Especial da saúde Indígena/ SESAI, 2010.

PITHAN, O. A.; CONFALONIERI, U. E.; MORGADO, A. F. A situação de saúde dos índios yanomami. **Cadernos de Saúde Pública**, p. 563-580, 1994.

PITHAN, O. A.; CONFALONIERI, U. E.; MORGADO, A. F. A situação de saúde dos índios Yanomámi: diagnóstico a partir da casa do índio de Boa Vista, Roraima, 1987 - 1989. **Cad. Saúde Pública**, v. 7, dez 1996.

REDDY, M. R.; OVERGAARD, H. J.; ABAGA, S. *et al.* Comportamento ao ar livre de hospedeiros de mosquitos anopheles gambiae após o início do controle do vector da malária na Ilha de Bioko, Guiné Equatorial. **Malaria Journal**, 2011; 10: 184.

REINER, R. C.; PERKINS, T. A.; BARKER, C. M. *et al.* Uma revisão sistemática de modelos matemáticos de transmissão de patógenos transmitidos por mosquitos: 1970-2010. **JR Soc Interface**. 2013; 10: 20120921. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

REY, L. **Bases da parasitologia médica**. 2. ed. RJ. Guanabara Koogan, 2016. 349p.

REY, L. **Parasitologia - Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nos Trópicos Ocidentais**. 4. ed. RJ Guanabara Koogan, 2014.

ROSA, L. P.; CRUZ, P. A. da. Aplicação do modelo SIR no estudo da transmissão da dengue no município de Gurupi, Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 7, n. 1, p. 231-240, 2019.

ROSA-FREITAS, M. G.; TSOURIS, P.; PETERSON, A. T. *et al.* An ecoregional classification for the state of Roraima - 2007, Brazil. **The importance of landscape in malaria biology**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 2010.

SADOÍNA, M. L.; SMARGIASSI, A.; RIDDE, V. *et al.* As associações entre malária, intervenções e meio ambiente: uma revisão sistemática e meta-análise. **Malaria Journal**, 2018, 17: 73. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018

SÁNCHEZ RIBA, J. **Aspectos ecológicos da transmissão da Malária em área indígena Yanomami, Brasil**. 2015. 199f. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

SANTOS, R. L. C. **Medida da capacidade vetorial de Anopheles albitarsis e de Anopheles (Kerteszia) no Vale do Ribeira, São Paulo**. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2012. p. 81.

SANTOS, R. L.; PADILHA, A.; COSTA, M. D. *et al.* Vetores da malária em duas reservas indígenas da amazônia brasileira. **Rev Saúde Pública**. 2009, 43 (5): 859-68. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

SANTOS, R. V.; COIMBRA JR, C. E. A. (orgs), 2010. **Saúde e Povos Indígenas**. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz.

SARAIVA, M. G. G. *et al.* Expansão urbana e distribuição especial da malária no município de Manaus, Estado do Amazonas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 42 (5): 515-522. 2009. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

SCARPASSA, V. M.; CONN, J. E. Estrutura genética populacional do principal vetor da malária *Anopheles darlingi* (diptera: culicidae) da amazônia brasileira, utilizando marcadores microssatélites. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2007, 102 (3): 319-327. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

SCHOELER, G. B.; FLORES-MENDOZA, C.; FERNÁNDEZ, R. *et al.* Distribuição geográfica de *Anopheles darlingi* na região da bacia amazônica do Peru. **Jornal Am Mos Con Assoc**. 2015, 19 (4): 286-296. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA ATENÇÃO À SAÚDE INDÍGENA/ SIASI/ DSEI/ YANOMAMI E Y'EKUANA. DADOS DEMOGRÁFICOS 2017.

Sistema nacional de vigilância em saúde/ SNVS: relatório de situação: Roraima / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 5. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 35 p.: il. color. – (Série C. Projetos, Programas e Relatórios

SLATER, H. C.; ROSS, A.; OUÉDRAOGO, A. L. *et al.* Avaliar o impacto dos testes de diagnóstico rápido de última geração sobre as estratégias de eliminação da malária por *Plasmodium falciparum*. **Natureza**. 2015; 528: S94-101. em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

SLATER, H. C.; WALKER, P. G. T.; BOUSEMA, T. *et al.* O impacto potencial da adição de ivermectina a uma intervenção de tratamento em massa para reduzir a transmissão da malária: um estudo de modelagem. **J Infect Dis**. 2014; 210: 1972-1980. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

SMITH, D. L.; MCKENZIE, E. F. Estática e dinâmica da infecção por malária em mosquitos *Anopheles*. **Malaria Journal**, 2004; 3: 1-14.

SYLLA, M.; KOBYLINSKI, K. C.; GRAY, M. *et al.* A administração em massa de medicamentos com ivermectina no sudeste do Senegal reduz a sobrevivência de vetores de malária capturados na natureza e alimentados com sangue. **Malaria Journal**, 2010; 9: e365. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

TADEI, W. P.; THATCHER, B. D.; SANTOS, J. M. M. *et al.* Observações ecológicas sobre vetores de anofelinos da malária na amazônia brasileira. **Am J Trop Med Hyg**. 2015, 59 (2): 325-35. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

TAVARES, J. P. N. Características da climatologia de Macapá-AP. **Caminhos de geografia**, v. 15, n. 50, 2014.

TERRAZAS, W. C. M. **Desenvolvimento de SIG para análise epidemiológica da distribuição espacial da malária no município de Manaus – um enfoque em nível local**. Dissertação de Mestrado. Fundação Oswaldo Cruz. 2005.

TRAPE, J. F.; TALL, A.; SOKHNA, C. *et al.* A ascensão e queda da malária em uma comunidade rural da África Ocidental, Dielmo, Senegal, de 1990 a 2012: um estudo longitudinal de 22 anos. **Lancet Infect Dis**. 2014; 14: 476-88.

TRUNG, H. D.; BORTEL, V.; SOCHANATHA, T. *et al.* Heterogeneidade comportamental de espécies de *Anopheles* em localidades ecologicamente diferentes no Sudeste Asiático: um desafio para o controle de vetores. **Trop Med Int Health**. 2015,10: 251-262. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral> > Acesso em: dez/2018

TSUBOI, T.; SATTABONGKOT, J.; ZOLLNER, G. E. *et al.* Transmissão por *Plasmodium vivax*: chances de controle. **Tendências Parasitol**. 2004,20: 192-198.

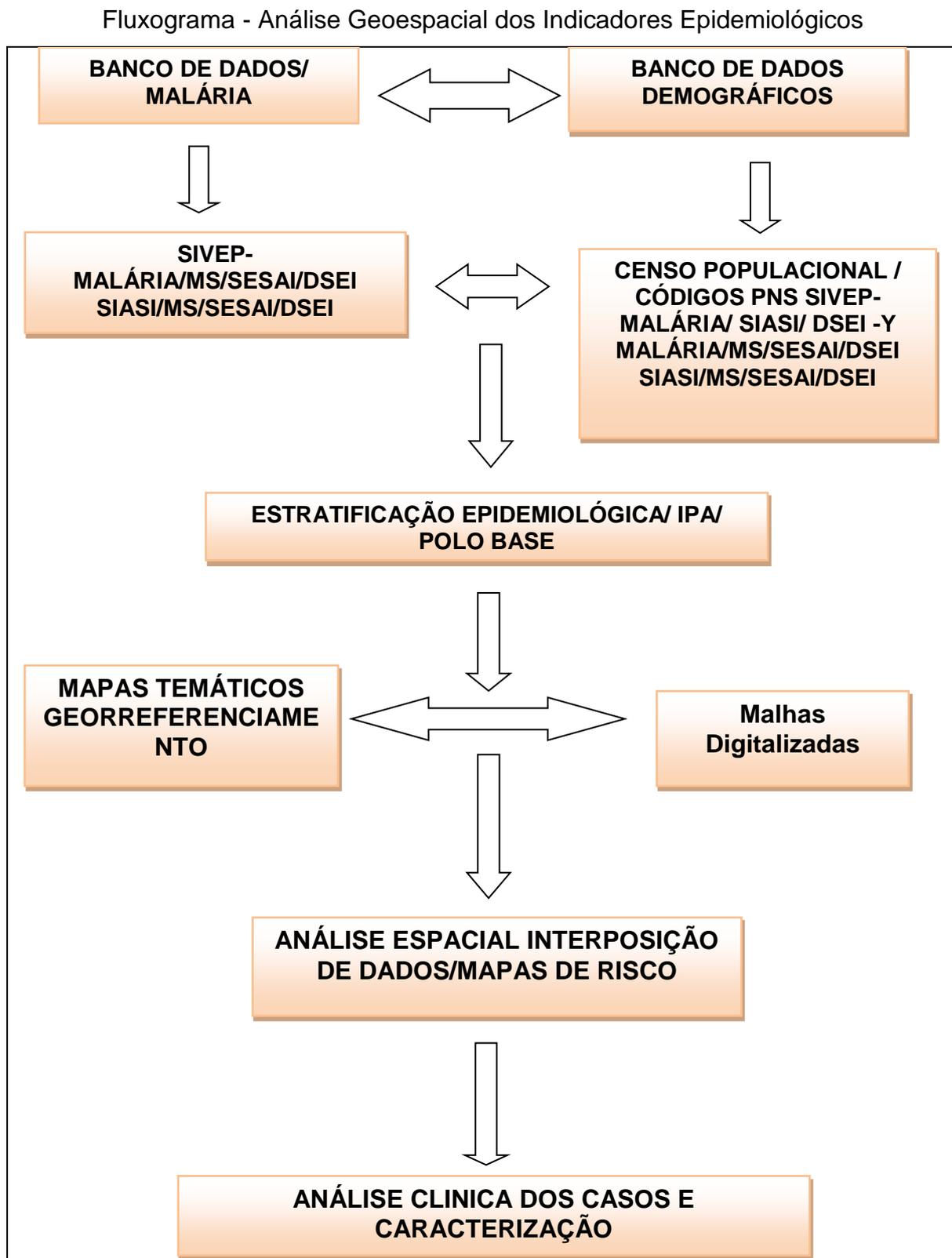
TURELL, J. M.; SARDELIS, S.; JONES, J. W. *et al.* Distribuição sazonal, biologia e padrões de atração humana de mosquitos (diptera: culicidae) em uma aldeia rural e local arborizado adjacente perto de Iquitos Peru. **J Med Entomol.** 2008, 45 (6): 1165-1172. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

VERLÉ, P. *et al.* Novos desafios para o controle da malária no norte do Vietnã. **Res Rev Parasitol.** 2016 58: 169-174. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

VITTOR, A. Y. *et al.* Vinculando o desmatamento à malária na Amazônia: caracterização do habitat de reprodução do principal vetor da malária, *Anopheles darlingi*. **AM J Trop Med Hyg.** 2012, 81 (1): 5-12. Disponível em: <<https://malariajournal.biomedcentral>>. Acesso em: dez/2018.

XAVIER, M. M. S. P.; REBÊLO, J. M. M. Espécies de *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) em área endêmica de malária, Maranhão, Brasil. **Revista Saúde Pública**, v. 33, n. 6, p. 535-41, 2013. Disponível em <<https://malariajorna.biomedcentral>> Acesso em: dez/2018.

APÊNDICE A - FLUXOGRAMA - ANÁLISE GEOESPACIAL DOS INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS



Fonte: produção autoral (2019).

APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA DOS POLOS BASE DO DSEI Y CLASSIFICADOS COMO DE ALTO RISCO, ANO 2017 (N=4.998).

Caracterização Clínica dos Polos Base do DSEI Y Classificados como de alto Risco, ano 2017 (n=4.998).

| Ordem | Polo Base | Tipo de detecção | | C/ Sintomas | | Sexo do Paciente | | Gestante | | | Tipo do Exame | |
|--------------|--------------|------------------|-------------|-------------|------------|------------------|-------------|-----------|------------|-------------|---------------|------------|
| | | 1-P | 2- A | 1-Sim | 2-não | 1 M | 2 F | 1 S | 2 N | 3 NSA | 1. GE | 2. TR |
| 1 | Marari | 168 | 1343 | 1449 | 62 | 675 | 836 | 7 | 209 | 1295 | 1508 | 3 |
| 2 | C. do Aracá | 38 | 124 | 42 | 120 | 85 | 77 | 1 | 34 | 127 | 137 | 25 |
| 3 | Marauaiá | 17 | 89 | 106 | 0 | 57 | 49 | 1 | 10 | 95 | 106 | 0 |
| 4 | Aracá | 30 | 233 | 233 | 30 | 131 | 132 | 0 | 56 | 207 | 259 | 4 |
| 5 | M. Patauéri | 46 | 41 | 87 | 0 | 49 | 38 | 0 | 5 | 82 | 38 | 49 |
| 6 | Ajarani | 22 | 39 | 61 | 0 | 38 | 23 | 0 | 9 | 52 | 59 | 2 |
| 7 | M. catrimani | 118 | 691 | 809 | 0 | 417 | 392 | 1 | 145 | 663 | 803 | 6 |
| 8 | B. Catrimani | 38 | 86 | 124 | 0 | 65 | 59 | 0 | 13 | 111 | 106 | 18 |
| 9 | Parafuri | 72 | 443 | 515 | 0 | 236 | 279 | 3 | 97 | 415 | 512 | 3 |
| 10 | A. Patauéri | 41 | 96 | 137 | 0 | 65 | 72 | 0 | 17 | 120 | 91 | 46 |
| 11 | Ajuricaba | 36 | 61 | 97 | 0 | 45 | 52 | 0 | 22 | 75 | 62 | 35 |
| 12 | Toototbi | 102 | 240 | 342 | 0 | 193 | 149 | 0 | 67 | 275 | 279 | 63 |
| 13 | N. Demini | 25 | 116 | 141 | 0 | 61 | 80 | 0 | 20 | 121 | 120 | 21 |
| 14 | Balawau | 35 | 119 | 154 | 0 | 75 | 79 | 0 | 13 | 141 | 100 | 54 |
| 15 | Aratahau | 19 | 123 | 142 | 0 | 67 | 75 | 1 | 34 | 107 | 139 | 3 |
| 16 | Maiá | 83 | 37 | 120 | 0 | 68 | 52 | 0 | 31 | 89 | 83 | 37 |
| 17 | A. Mucajaí | 20 | 31 | 51 | 0 | 26 | 25 | 0 | 12 | 39 | 36 | 15 |
| 18 | Inambú | 24 | 1 | 25 | 0 | 19 | 6 | 1 | 4 | 20 | 9 | 16 |
| 19 | Apiaú | 9 | 1 | 10 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 9 |
| 20 | Maturacá | 119 | 8 | 127 | 0 | 68 | 59 | 3 | 35 | 89 | 127 | 0 |
| 21 | Waikás | 14 | 0 | 14 | 0 | 10 | 4 | 0 | 2 | 12 | 6 | 8 |
| Total | | 1076 | 3922 | 4786 | 212 | 2460 | 2538 | 18 | 835 | 4145 | 4581 | 417 |

Fonte: produção autoral (2020).

ANEXO A - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA NOTIFICAÇÃO DOS CASOS DE MALÁRIA EM ÁREA INDÍGENA

Ministério da Saúde/ SESAI/ DSEI Y DATA/ SUS/ SIVEP-Malária
FICHA DE CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA NOTIFICAÇÃO DOS CASOS DE MALÁRIA EM ÁREA INDÍGENA

1. COLETA/ DADOS PRELIMINARES DA NOTIFICAÇÃO:

- Número da Notificação
- Data da Notificação
- Tipo de detecção: 1 – Passiva; 02- Ativa.
- Com Sintomas: 1- sim; 2- não; 3. Não informado
- Unidade Notificante/ Código do SIASI/ SIVEP- MALÁRIA DSEI – Y e Ye'kuana

2. DADOS DO PACIENTE:

- Sexo: 1- M; 2- F
- Gestante: 1- sim; 2- não; 3- Não se aplica/ NSA
- Idade

3. ENDEREÇO DO PACIENTE/ CÓDIGO / SIASI/ SIVEP- MALÁRIA / DSEI:

- UF- 1 RR; 2 AM
- Município da Residência/ Código
- País da Residência
- Localidade da Residência/ código

4. LOCAL PROVÁVEL DA INFECÇÃO / CÓDIGO/ SIASI/ DSEI:

- País
- UF: 01- RR; 02 - AM
- Mun. Da Residência/ código
- Localidade/ código

5. DADOS DO EXAME:

- Parasitemia “cruzes”
- Resultado/ exame/forma: 1-v ; 2- f ; 3. f+fg; 4. v+fg; 5. fg
- Tipo do Exame: 1. Gota espessa – GE; 2. Teste Rápido

6. INÍCIO DO TRATAMENTO: ____/____/____

Fonte: autor, (2019). Dados adaptados da ficha de Notificação SIVEP- Malária/ DATASUS/ MS.

ANEXO B – REVISTA PUBLIC HEALTH

Regras Básica para submissão de artigo para publicação na revista

PREPARATION Double anonymized review This journal uses double anonymized review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. More information is available on our website. To facilitate this, please include the following separately: Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address. Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations. Use of word processing software It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

1 Word Length Tables, figures References Original Article 3000 5 100 Review article 3000 5 100 Short Communication 1500 1 10 Commentary 1500 0 10 Letter 750 0 0

4.2 Original research, including evaluation papers [Click here for an example](#) Papers should be clear, precise and logical and should not normally exceed 3,000 words. Original research papers should be set out as follows: Covering letter-the letter must contain: why the submission is appropriate for publication in Public Health; what is

known about the topic discussed; what your study adds; and confirmation that the paper has not been published elsewhere , Title page- bearing title, all authors' initials, surname, main degrees (two only) and the name and location of the institution(s) where the work was done. The author to whom proofs and correspondence should be sent should be clearly indicated with correct address, e-mail, telephone and fax details. • Abstract. This should be structured under the following headings: Objectives Study design AUTHOR INFORMATION PACK 15 Nov 2020 www.elsevier.com/locate/puhe 9 Methods Results Conclusions • Keywords. 3-6 keywords should follow the abstract • Introduction • Methods • Results • Discussion • Acknowledgements including declarations: Statements of ethical approval, funding and competing interests (see section 9) • References (see section 10) Please note that any costs for reproducing material whose copyright is not held by the authors or the RSPH is to be met by the authors. Tables and figures Tables and figures should be kept to a minimum. Tables must be comprehensible without reference to the text if possible. References can be cited in the tables if needed. Authors should indicate at approximately what point in the text the table should appear. Figures, graphs, drawings etc. should not be over complex and must be intelligible when reduced in size for printing. They should be on separate sheets, numbered and with legends. Tables Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.