



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA
Faculdade De Tecnologia Em Geoprocessamento

ROGÉRIO GOMES BRANDÃO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO ESTADO DO
PARÁ NO PERÍODO DE 2009 A 2018.**

Ananindeua - PA
2019

ROGÉRIO GOMES BRANDÃO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO ESTADO DO
PARÁ NO PERÍODO DE 2009 A 2018.**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento (FTG) da Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Ananindeua, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda

**ANANINDEUA, PA
2019**

ROGÉRIO GOMES BRANDÃO

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA NO ESTADO DO
PARÁ NO PERÍODO DE 2009 A 2018.**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento (FTG) da Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Ananindeua, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Orientador: Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda

APROVAÇÃO EM: 17/12/2019

BANCA EXAMINADORA

Lúcio Correia Miranda
Orientador (FTG/UFPA)

Estêvão José da Silva Barbosa
MESA (FTG/UFPA)

Isis Abel Bezerra
MESA (UFPA)

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder desafios e ao mesmo tempo a superação.

À minha família, pelo amparo e compreensão nos momentos em que me fiz ausente.

À Coordenação de Vigilância em Saúde e o Departamento de Controle de Endemias da SESPA, por disponibilizar os dados que aqui foram mostrados.

Às amigas construídas e fortalecidas ao longo dessa caminhada.

“Há três caminhos para o fracasso: não ensinar o que se sabe, não praticar o que se ensina, e não perguntar o que se ignora”

(São Beda)

“Há três caminhos para o sucesso: ensinar o que se sabe, isso é generosidade mental, praticar o que se ensina, ou seja, coerência ética e perguntar o que ignora, isso é humildade intelectual”

(Mário Sérgio Cortella)

RESUMO

A malária é uma doença infecciosa febril aguda, cujos agentes etiológicos são protozoários transmitidos por vetores do gênero Anopheles. A presente pesquisa teve como objetivo analisar e demonstrar a distribuição no espaço e no tempo dos casos de malária registrados no estado do Pará entre os anos de 2009 e 2018. Neste estudo foi utilizado a Incidência Parasitária Anua (IPA) para classificação das áreas nos 144 municípios do estado, e através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), foram construídos mapas temáticos e de interpolação, relacionando os valores das taxas de incidência à sua localização espacial. A partir de informações do Ministério da Saúde, os dados foram organizados por meio de gráficos, mapas e tabelas, a fim de demonstrar os índices de ocorrência no estado, objetivando uma melhor percepção e compreensão da dinâmica que a doença estabelece ao longo do tempo. As áreas de maior concentração da doença ficaram distribuídas nas regiões do Tapajós (Itaituba, Jacareacanga e Novo Progresso), Marajó e Tocantins (Anajás, Oeiras do Pará, Cametá, Breves, Currealinho, São Sebastião da Boa Vista, Portel e Bagre), com maior ou menor intensidade ao longo dos anos de estudo. Apesar da diminuição do número de casos, a ocorrência de registro em um passado recente nas áreas citadas, indica a potencialidade epidemiológica para que a doença se dissemine novamente em municípios considerados como controlados para malária.

Palavras-chaves: Distribuição espacial, Malária, Geoprocessamento, Saúde Pública, Estado do Pará .

ABSTRACT

Malaria is an acute febrile infectious disease, whose etiological agents are protozoa transmitted by vectors of the genus *Anopheles*. The present research aimed to analyze and demonstrate the distribution in space and time of malaria cases recorded in the state of Pará between 2009 and 2018. In this study, annual parasitic incidence (IPA) was used to classify the areas in the 144 municipalities of the state, and through a Geographic Information System (SIG), thematic and interpolation maps were constructed, relating the values of the incidence rates on their spatial location. Based on information from the Ministry of Health, the data were organized through graphs, maps and tables, in order to demonstrate the occurrence rates in the state, aiming at a better perception and understanding of the dynamics that the disease establishes throughout the Time. The areas with the highest concentration of the disease were distributed in the regions of Tapajós (Itaituba, Jacareacanga and Novo Progresso), Marajó and Tocantins (Anajás, Oeiras do Pará, Cametá, Breves, Currealinho, São Sebastião da Boa Vista, Portel and Bagre), with greater or lesser intensity over the years of study. Despite the decrease in the number of cases, the occurrence of registration in a recent past in the areas mentioned indicates the epidemiological potential for the disease to be disseminated again in municipalities considered to be controlled for malaria.

Keywords: Spatial distribution, Malaria, Geoprocessing, Public Health, State of Pará.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Mapa de localização do estado do Pará
- Figura 2 - Gráfico dos casos de malária registrados no estado do Pará (2009-2018)
- Figura 3 - Gráfico da distribuição dos casos de malária por faixa etária
- Figura 4 - Gráfico da distribuição dos casos de malária por sexo
- Figura 5 - Distribuição da Incidência Parasitária Anual no estado do Pará (2009-2013)
- Figura 6 - Distribuição da Incidência Parasitária Anual no estado do Pará (2014-2018)
- Figura 7 - Municípios contíguos das regiões do Marajó e Tocantins.
- Figura 8 - Incidência Parasitária Anual pelo método de interpolação (2009-2013)
- Figura 9 - Incidência Parasitária Anual pelo método de interpolação (2014-2018)
- Figura 10 - Terra indígena Munduruku no município de Jacareacanga-PA.
- Figura 11 - Casos de malária na terra indígena Munduruku
- Figura 12 - Áreas de garimpo no município de Itaituba -PA.
- Figura 13 - Casos de malária em áreas de garimpo no município de Itaituba -PA
- Figura 14 - Municípios de Pacajá e Goianésia do Pará.
- Figura 15 - Casos de malária nos municípios de Pacajá e Goianésia do Pará (2009-2018)
- Figura 16 - Município de Anajás-PA.
- Figura 17 - Casos de malária em área urbana no município de Anajás -PA (2009-2018)
- Figura 18 - IPA no município de Anajás - PA (2009-2018)
- Figura 19 - Precipitação anual e média no estado do Pará (2009-2018)
- Figura 20 - Taxas de desmatamento no estado do Pará (2009-2018)
- Figura 21 - Taxas de tratamentos de malária iniciados em tempo ≤ 48 horas após o início dos sintomas.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos casos de malária no estado do Pará entre 2009 e 2018 de acordo com a espécie parasitária.

Tabela 2 - Municípios com maior incidência de malária por áreas especiais.

Tabela 3 - Casos de malária importados, registrados no estado do Pará (2009-2018)

Tabela 4 - Casos de malária registrados no estado do Pará importados de outros estados (2009-2018)

Tabela 5 - Casos de malária registrados no estado do Pará importados de outros Países (2009-2018)

Tabela 6 - Média anual da temperatura em 15 estações meteorológicas convencionais no estado do Pará.

Tabela 7 - Média anual da umidade relativa do ar em 15 estações meteorológicas convencionais no estado do Pará.

Tabela 8 - Média anual da precipitação em 15 estações meteorológicas convencionais no estado do Pará.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Localização dos municípios da área de alto risco (2009-2013)

Quadro 2 – Localização dos municípios da área de alto risco (2014-2018)

LISTA DE ABREVIATURAS

FUNAI	Fundação Nacional do Índio
F+V	Plasmodium falciparum mais Plasmodium vivax
IPA	Incidência Parasitária Anual
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PV	Plasmodium vivax
PF	Plasmodium falciparum
PO	Plasmodium ovale
PM	Plasmodium malariae
RAISG	Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada
SIVEP	Sistema de Vigilância Epidemiológica
SESPA	Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará
SUS	Sistema Único de Saúde
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos.....	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	Malária.....	15
3.2	Impactos no contexto social.....	16
3.3	Intervenção no controle.....	16
3.4	Vigilância epidemiológica.....	17
3.5	Geoprocessamento aplicado a Saúde Pública.....	18
4	METODOLOGIA	19
4.1	Procedimentos aplicados	20
5	RESULTADOS.....	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
7	REFERÊNCIAS.....	46
	ANEXO A – Ofício de solicitação dos dados.....	48
	ANEXO B – Termo de Anuência Institucional.....	49
	ANEXO C – Termo de compromisso.....	50

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde afirma que a malária ainda representa nos dias atuais um sério problema de saúde pública para o mundo. As regiões tropicais e subtropicais se estabelecem como áreas de maior morbimortalidade, apresentando alguns países endêmicos.

Segundo o relatório global sobre a malária, em 2017 (OMS), quase metade da população mundial estava sob risco de contrair a doença. A maioria dos casos e mortes relacionadas acontecem na África Subsaariana. Entretanto 90 países e territórios apresentam transmissão contínua de malária. Em 2017 foram registrados 219 milhões de casos de malária e em 2016 foram 217 milhões. O continente Africano apresenta a maior carga global da doença. Em 2017, a região notificou 92% dos casos de malária e 93% das mortes pela doença (OMS 2019).

No continente americano, os casos se concentram na parte sul e central, com o registro de 0,4% (975 mil) dos casos registrados no mundo em 2017. Destaque para Venezuela, Brasil, Peru e Colômbia como os países de maior incidência da malária neste ano. (OMS 2019).

No Brasil, 3 espécies de *Plasmodium* são causadores da malária: *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium malarie*. No ano de 2018, sua distribuição se deu da seguinte forma: 89,2%, 10,7% e 0,01 respectivamente. Quanto a sua espacialidade, a doença não apresenta uma distribuição homogênea no território nacional. A Amazônia brasileira, composta pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, concentra 13% da população nacional e gera 99% dos casos de malária registrados no Brasil (Rocha et al., 2006).

Nessa região, os fatores biológicos (alta densidade do vetor), geográficos (baixa altitude, temperaturas elevadas, alto índice de pluviosidade e grandes áreas de floresta), ecológicos (desmatamento), sociais (habitação e condições de trabalho), socioeconômicos e ambientais favorecem a transmissão e comprometem as medidas de controle (8 MALÁRIA NO BRASIL: epidemiologia e controle, Saúde Brasil 2009: SVS/MS).

No Brasil a malária teve 3 períodos distintos nos últimos 100 anos. No início do século XX até os anos de 1940, 15 a 25% dos habitantes apresentavam malária. Algo em torno de 6 a 10 milhões de casos para uma população de cerca de 40 milhões de habitantes. Com distribuição de norte a sul do País, com exceção do estado do Rio Grande do Sul e a área onde hoje se localiza o Distrito Federal (BARROS BARRETO, 1940; OPAS, 1998).

Em um segundo período, entre as décadas de 1950 até início dos anos de 1970, ocorreu uma significativa redução no número de casos registrados, um pouco mais de 51 mil para uma população de 90 milhões de habitantes, ou seja 0,056% da população adoecendo por malária, sendo 95% desses casos registrados na Amazônia.

No terceiro período, a partir de 1970, foi caracterizado pela influência da política sobre os programas sociais. A implantação de projetos de colonização, abertura de rodovias, atividades de exploração mineral e instalação de hidrelétricas. Os problemas de terra, habitação, emprego dentre outros, levaram o governo a uma política de incentivo às populações do Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste a migrar para Amazônia sobre o lema “ terras sem homens para homens sem terra”. Criando assim efeitos desastrosos de modo que em 1980, já havia o registro de mais de 200 mil casos de malária/ano. Em 1999, registrou-se 637.437 casos (Saúde Brasil 2009: SVS/MS) o maior número do período da série histórica.

Dentre os principais fatores que influenciam para que a região Amazônica concentre quase todos os casos registrados no território nacional se destacam as características geográficas e ecológicas da região (áreas de florestas, chuvas abundantes, grande número de rios, temperatura e umidade do ar propícia a proliferação do vetor), abertura contínua de frentes de trabalho, onde se destacam o extrativismo mineral (ouro) e vegetal, empreendimentos agropecuários, construção de estradas e hidrelétricas (MARQUES;GUTIERREZ, 1994).

Segundo o plano de eliminação da malária no Brasil 2016, a infecção por malária está diretamente relacionada a pobreza. No Brasil 86% dos casos ocorrem em áreas rurais ou indígenas. Ocasionalmente a redução da qualidade de vida e força de trabalho, causando impacto socioeconômico nas populações onde os casos são frequentes.

Apesar da diminuição contínua de casos registrados ao longo dos últimos anos, este cenário começa a ser modificado com a elevação dos indicadores. No Brasil, foram registrados em 2009, 301 mil casos. Em 2016, 123 mil, uma redução de 59%. Entretanto em 2018, o registro de casos chegou a 186 mil, um acréscimo de 51% em relação a 2016.

No estado do Pará, foram registrados em 2009, 100.413 casos. Em 2015 foram 9.584, uma redução de 90,5%. Já em 2018 tivemos 46.208 casos, um incremento de 382% em relação a 2015.

O conjunto de ações adotadas para o controle da malária no Brasil através do diagnóstico precoce e tratamento imediato, medidas de controle vetorial, distribuição de mosquiteiros impregnados com inseticida e educação em saúde dentre outras, tem obtido resultados significativos na diminuição contínua do registro de casos. Entretanto, faz-se necessário conhecer a distribuição espacial e epidemiológica da doença, as populações mais expostas ao agravo e os fatores que exercem influência a essa dinâmica. Essas informações são extremamente importantes não somente aos indivíduos susceptíveis ao risco de contrair a doença como também aos mais diversos profissionais prestadores de assistência à saúde, sejam eles da rede pública ou privada. Principalmente no que se refere ao atendimento inicial, relacionando o conjunto de sintomas clássicos da doença (febre, calafrio e cefaleia), à procedência do paciente de áreas com registro de malária e potencial epidemiológico para ocorrência da doença. Dessa forma é possível agilidade na triagem para o exame específico (pesquisa de plasmódio), diagnóstico precoce e tratamento imediato como preconiza o Ministério da Saúde. Oportunizando assim a cura do indivíduo em tempo hábil com a eliminação do agente etiológico da corrente sanguínea e conseqüentemente interrompendo a cadeia de transmissão da doença.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a distribuição espaço temporal dos casos de malária no estado do Pará, no período de 2009 a 2018.

2.2 Específicos

- ✓ Espacializar os casos de malária através de mapas temáticos para uma melhor compreensão da distribuição da doença;
- ✓ Descrever o perfil epidemiológico da malária nos municípios com maior casuística;
- ✓ Analisar a incidência da doença frente à distribuição de áreas de garimpo, áreas indígenas, urbanas e de assentamento;
- ✓ Utilizar variáveis ambientais e socioeconômicas que permitam uma relação com a ocorrência de casos em determinadas localidades do estado e períodos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, um breve relato sobre a origem da doença desde o século 597 a.C. em seu período de suposições até o processo de investigação com uma base científica, descrição morfológica do agente etiológico, caracterização da manifestação clínica, impactos sobre a sociedade e os programas governamentais de controle da doença ao longo do tempo.

3.1 Malária

É sabido que, a malária é uma doença infecciosa, que assola a humanidade há muito tempo. De acordo com a Faculdade de Medicina da USP: “A Malária provavelmente originou-se no continente africano, na pré-história, atingindo a Europa e Ásia, com a migração do homem. Os primeiros indícios de descrição da Malária estão em textos religiosos e médicos da antiguidade que relacionavam algumas febres sazonais como punição divina, sendo Hipócrates, na Grécia do século V a.C, o primeiro a descartar superstições, relacionando as doenças febris com a sazonalidade, e locais frequentados pelos doentes, e a descrever o quadro clínico e complicações da Malária.

O fisiologista grego Hipócrates foi o primeiro a fazer uma conexão entre a proximidade de corpos d'água estagnados e a ocorrência de febres na população local. Os romanos também faziam esta associação e foram os pioneiros na drenagem de pântanos. O termo malária surgiu justamente desta relação entre a doença e os pântanos. A doença passou a ser descrita como *ária cattiva* ou *mal'aria* (ar ruim) pelos italianos no século XIV e este termo entrou para a língua inglesa em torno de 200 anos depois. De forma semelhante, os franceses criaram o termo "paludismo", cuja raiz significa pântano, para se referir à malária. Muitos personagens famosos da história sofreram ou padeceram da febre maligna (provavelmente malária). Santo Agostinho, o primeiro arcebispo de Canterbury, morreu de uma doença, que muito provavelmente era malária, em 597 a.C.; Dante Alighieri, o poeta italiano, morreu de febre maligna em 1321 d.C.; Alexandre, o grande ficou tão aborrecido com as febres e mortes que afligiram seu exército na Pérsia no início dos anos 1720, que ordenou que eles parassem de comer melões, frutas que ele acreditava estarem causando a doença.(FRANÇA, SANTOS E VILLAR, 2008)

O primeiro progresso significativo na investigação científica da malária deu-se em 1880, data em que Charles Louis Alphonse Laveran, um médico francês que trabalhava no

hospital militar de Constantina na Argélia, observou pela primeira vez os parasitas no interior dos glóbulos vermelhos de pessoas infectadas. Laveran propôs que este organismo seria a causa da malária, sendo também a primeira vez que um protista foi identificado como causa de uma doença.

De acordo com SOUZA (2013):

Em 1890, Giovanni Batista Grassi e Raimondo Filetti introduziram os termos *P. Vivax* e *P. Malariae* para designar dois agentes etiológicos da doença, e foram seguidos por William H. Welch, que, em 1897, classificou como *P. Falciparum* a espécie de parasita responsável pelo quadro de Malária terçã maligna. Em 1897, Ronald Ross mostrou que parasitos da Malária podiam ser transmitidos dos pacientes infectados ao mosquito. Anos depois, elucidou o modo de transmissão da Malária. A espécie *P. Ovale* foi descrita em 1922 pelo pesquisador John William Watson Stephens. Uma quinta espécie de *Plasmodium*, *P. Knowlesi*, originalmente descrita como parasito exclusivo de macaco, foi recentemente relacionada com infecções naturais de humanos em algumas regiões como a Malásia. (Souza, 2013, p.216)

Desta forma, percebe-se que a Malária não é uma doença que surgiu há pouco tempo; pelo contrário, de acordo com os autores supracitados, esta, desde os primórdios vem assolando a humanidade. Constitui-se como uma doença infecciosa febril aguda, transmitida de pessoa a pessoa através da picada da fêmea do mosquito do gênero *Anopheles* e causada por protozoário do gênero *Plasmodium* e clinicamente pelo predomínio da tríade sintomática: febre, calafrio e cefaleia. (WHO, 2018)

3.2 Impactos no contexto social

No Plano de Eliminação de Malária no Brasil (2016), com relação aos impactos no contexto social, destaca-se a seguinte afirmação: “ A infecção por plasmódio está relacionada com a redução da qualidade de vida e força de trabalho, causando grande impacto socioeconômico nas populações onde os casos de malária são frequentes, além da ocorrência de formas graves e de óbitos por malária. O impacto social da malária acontece por diferentes caminhos, seja pela redução da fertilidade, complicações no parto, ou pela redução da atividade escolar e da força de trabalho e mortalidade prematura. ”

3.3 Intervenção no controle

O conhecimento técnico sobre o controle da Malária vem se acumulando desde a antiguidade, passando pela descoberta do agente etiológico por Laveran, em 1880 e do

mecanismo natural de transmissão por meio da identificação do mosquito do gênero *Anopheles* como vetor da doença, por Ross, em 1897. A partir de 1944, foi introduzido o uso do diclorodifeniltricloroetano (DDT) como principal medida de controle do vetor, com o objetivo de erradicar a doença.

Entretanto, a utilização do DDT foi abandonada em virtude dos prejuízos causados ao ecossistema. Os ambientalistas argumentaram que seu principal problema é a ação indiscriminada que atinge tanto as pragas, quanto ao resto da fauna e flora da área afetada. Informação esta, que é confirmada pela lei de Nº 11.936, de 14 de maio de 2009, que proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloroetano no Brasil.

Já na década de 1990, iniciou-se a mudança de estratégia de erradicação para controle integrado, a partir da Conferência Interministerial, realizada em Amsterdã na Holanda em 1992. A nova estratégia consistiu na adoção do diagnóstico e tratamento dos casos como prática geral do controle e na escolha seletiva de objetivos, estratégias e métodos específicos de controle, ajustados às características particulares de transmissão existentes em cada localidade. Essa estratégia objetiva diminuir a morbimortalidade e reduzir as perdas sociais e econômicas provocadas pela malária, mediante ao fortalecimento dos níveis regional e local de atenção à saúde alcançados pelo diagnóstico precoce e preciso e tratamento imediato e eficaz dos casos.

3.4 Vigilância Epidemiológica

A migração de populações sem contato prévio com malária, para áreas endêmicas aumenta o contingente de suscetíveis e o risco de infecções graves. Há uma grande movimentação de pessoas das áreas não endêmicas para áreas endêmicas, bem como da área urbana para a rural e vice e versa. Isso é motivo de grande preocupação devido ao risco de contrair a doença e da reintrodução da malária para áreas não endêmicas.

A fragilidade das ações de vigilância epidemiológica tem sido fundamental para a circulação do parasito da malária. O sistema de vigilância é útil para o monitoramento e acompanhamento das ações de controle, porém o mesmo, não se observa com relação ao controle de epidemias.

De acordo com o Centro Nacional de Epidemiologia do Ministério da Saúde (1998):

A vigilância epidemiológica tem como propósito fornecer orientação técnica permanente para os que tem a responsabilidade de decidir sobre a execução de ações de controle de doenças e agravos, tornando disponíveis para esse fim, informações atualizadas sobre a ocorrência dessas doenças ou agravos, bem como dos fatores condicionantes de uma área geográfica ou população determinada.

Isso demonstra a necessidade de um sistema de vigilância epidemiológica sólida e atuante nas esferas locais, de modo a detectar em tempo hábil os agravos e subsidiar ações de intervenção e controle.

3.5 Geoprocessamento aplicado à Saúde

O uso do Geoprocessamento na área da saúde, remonta a um passado distante, mais precisamente em 1854, quando o médico John Snow realizou um estudo sobre epidemia de cólera em Londres. Em seu estudo o médico identificou a origem da epidemia, utilizando a relação espacial entre os dados, respondendo a questões primordiais: Quem adoeceu? Onde a doença ocorreu? Quando a doença ocorreu? (Hino P, Villa TCS, Sasaki CM, Nogueira JÁ, Santos CB 2006)

Estudando a variação espacial dos eventos, é possível produzir um diagnóstico comparativo que pode ser utilizado para indicar os riscos, acompanhar a disseminação dos agravos à saúde, fornecer subsídios, definir prioridades de intervenções e avaliar o impacto dessas intervenções.

Sendo o Geoprocessamento, o conjunto de técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas em um determinado espaço geográfico, entende-se que o georreferenciamento dos eventos de saúde é importante na análise e avaliação de riscos à saúde coletiva, em especial às relacionadas com o meio ambiente e com o perfil sócio econômico da população.

Um dos instrumentos muito importantes e eficazes na análise espacial do risco de determinada doença são os “Mapas Temáticos”. Através deles é possível descrever a visualização, a distribuição espacial do evento, explorar os locais do evento e fatores etiológicos que possam gerar hipóteses e apontar associações entre um evento e seus determinantes.

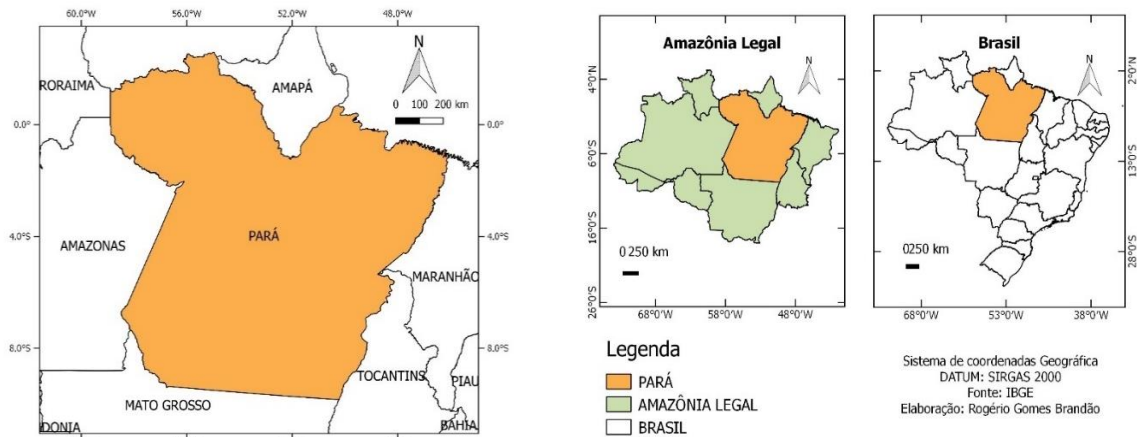
A aplicação do SIG na pesquisa em saúde oferece grandes possibilidades aos pesquisadores podendo inclusive, aplicar novos métodos para o manejo de sua informação espacial, o que faz desse sistema uma ferramenta poderosa para a conexão entre saúde e meio ambiente. Porém, apesar do SIG ser eficaz, a avaliação do pesquisador é imprescindível para a interpretação dos resultados construídos.

As informações fornecidas pelo SIG, aliado a uma interpretação correta do pesquisador, tornam esse recurso tecnológico uma ferramenta poderosa para o planejamento, monitoramento e avaliação de saúde no Brasil

4. METODOLOGIA

O referido estudo apresenta uma análise retrospectiva no período de 2009 a 2018 com os dados de notificação e incidência da malária nos 144 municípios do estado do Pará localizado na região Norte do Brasil. Sendo o segundo maior estado da federação com uma área de 1.247.955,238 Km². Formado por 144 municípios e uma população de 7.581.051 habitantes (censo demográfico 2010). É o estado mais populoso da região norte e o nono do Brasil. Possui uma densidade demográfica de 6,7 habitantes por Km² (IBGE censo 2010).

Figura 1 - Mapa de localização do estado do Pará



Parte do território é recoberto pela floresta amazônica e tem como característica um relevo baixo e plano com 58% do de sua área abaixo de 200 metros.

Faz limite com o estado do Amapá ao Norte, Roraima a Noroeste, Amazonas a Oeste, Mato Grosso ao Sul, Tocantins a Sudeste, Maranhão a leste, oceano atlântico a Nordeste além de Suriname e Guiana no extremo Norte.

No estado do Pará assim como nos demais estados brasileiros da Amazônia Legal, os dados são coletados através das fichas de notificação compulsórias específicas, lançados no Sistema de Vigilância Epidemiológica de Malária (SIVEP-MALÁRIA) local, pelas Secretarias Municipais de Saúde onde os dados são gravados em arquivos eletrônicos e transmitidos via internet para o SIVEP-MALÁRIA nacional. Posteriormente os dados são consolidados a níveis estadual e nacional e disponibilizados para consultas.

Nesse estudo, os dados de notificação e positividade da malária nos 144 municípios do estado foram solicitados por meio de ofício à Secretaria de Saúde do estado do Pará (SESPA), e fornecido através da Divisão de Endemias, vinculada à Secretaria de Vigilância em Saúde da SESPA. Os dados meteorológicos (precipitação, temperatura e umidade), foram extraídos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). As informações de densidade demográfica, IDH e populacionais tem como origem a plataforma do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados das áreas de extração mineral (garimpos), foram extraídos da plataforma Rede Amazônica de Informação socioambiental Georreferenciada (RAISG). As informações de desmatamento foram extraídas do Projeto de Monitoramento do Desmatamento (PRODES). Os dados referentes às terras indígenas foram conseguidos através de consulta ao site da Fundação Nacional do Índio (FUNAI).

Os dados foram recebidos em planilhas Excel e organizados conforme as variáveis de interesse (número de casos por município, IPA e positividade pôr espécie) a serem trabalhados na geração de mapas, tabelas e gráficos para análise posterior.

A espacialização dos dados e produção dos mapas foram realizados por via de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) através do software QGIS 2.18.

4.1 Procedimentos aplicados:

Nas regiões endêmicas do Brasil, o risco de adoecer por malária não é homogêneo. Para se estabelecer o potencial de risco de cada região, utiliza-se como indicador para Amazônia Legal a Incidência Parasitária anual (IPA), calculado pelo quantitativo de casos ocorridos durante o ano em uma determinada área (numerador), dividido pela população exposta ao risco no referido espaço geográfico (denominador) e expresso em casos por mil (fator de multiplicação) habitantes.

$$\frac{\text{Número de Exames Positivos por Local Provável de Infecção} \times 1000}{\text{População Total Residente}}$$

$$\text{Fórmula: NEPLPI} / \text{PTR} * 1000 = \text{IPA}$$

Através desses indicadores, é possível classificar as áreas de transmissão em alto risco (IPA ≥ 50), médio risco (IPA ≥ 10 e < 50) e baixo risco (IPA < 10) a partir do número

de casos por mil habitantes (Manual de Diagnostico Laboratorial de Malária 2ª edição 2009/MS).

A incidência Parasitária Anual tem como principais objetivos: A análise das variações populacionais, geográficas e temporais na distribuição dos casos de malária, colaborando para a avaliação e orientação das medidas de controle do vetor. Importante ressaltar também a importância do processo de planejamento, gestão e implementação de políticas públicas e ações direcionadas ao controle da malária a partir das análises desse índice.

As unidades geográficas utilizadas como recortes para o cálculo do IPA, podem ser de todo o território nacional, grandes regiões, estados e a menor unidade considerada que são os municípios. Entretanto, a sensibilidade do indicador fica reduzida quando aplicada a grandes extensões geográficas onde existam populações não expostas ao risco de contrair a doença.

Neste trabalho, a representação da espacialidade dos casos de malária se deu através do uso de um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este programa computacional possibilita a visualização dos dados de atributos e feições através de mapas temáticos, que tem como objetivo a representação de fenômenos na superfície da terra através de simbologias específicas. Para isso, primeiramente foi criado um centroide nos 144 municípios do estado, e posteriormente realizada a união do arquivo vetorial de municípios com a tabela de dados através dos geocódigos municipais. Posteriormente foi utilizado um semáforo de cores para classificação das áreas representadas de acordo com a incidência da doença.

A representação da incidência também foi aqui representada através do processo de interpolação. Método que utiliza pontos vetoriais com valores conhecidos para estimar valores locais desconhecidos, cobrindo a superfície de uma determinada área. Os mapas de interpolação foram confeccionados pelo método de Ponderação pelo Inverso da Distância (IDW). Esse formato constitui-se em atribuir pesos ponderados aos pesos amostrais, sendo que afluência de um ponto sobre o outro diminui com a distância do novo ponto a ser criado.

Na interpolação, as áreas de representação da incidência foram divididas em 5 classes a seguir: baixa densidade, com IPA menor que 10; média densidade, com IPA igual ou maior que 10 e menor que 50; alta densidade, com IPA igual ou maior que 50 e menor que 100 e densidade muito alta com IPA igual ou maior que 100.

5. RESULTADOS

O estado do Pará registrou 578.104 casos de malária, no período de 2009 a 2018, com uma média de 57.810 casos por ano. O ano de 2010 foi o que apresentou o maior quantitativo de casos do período com 136.466 registros. Em 2015 foi o ano de menor ocorrência com 9.584 casos, conforme a tabela a baixo. A distribuição da positividade em relação as espécies parasitárias se deram da seguinte forma: *Plasmodium vivax*, 485.540 (84%); *Plasmodium falciparum*, 82.909 (14,3%); F+V, 9.595(1,6%) *Plasmodium malariae*, 156 (0,02%); *Plasmodium ovale*, 4. (tabela 2, figura 5).

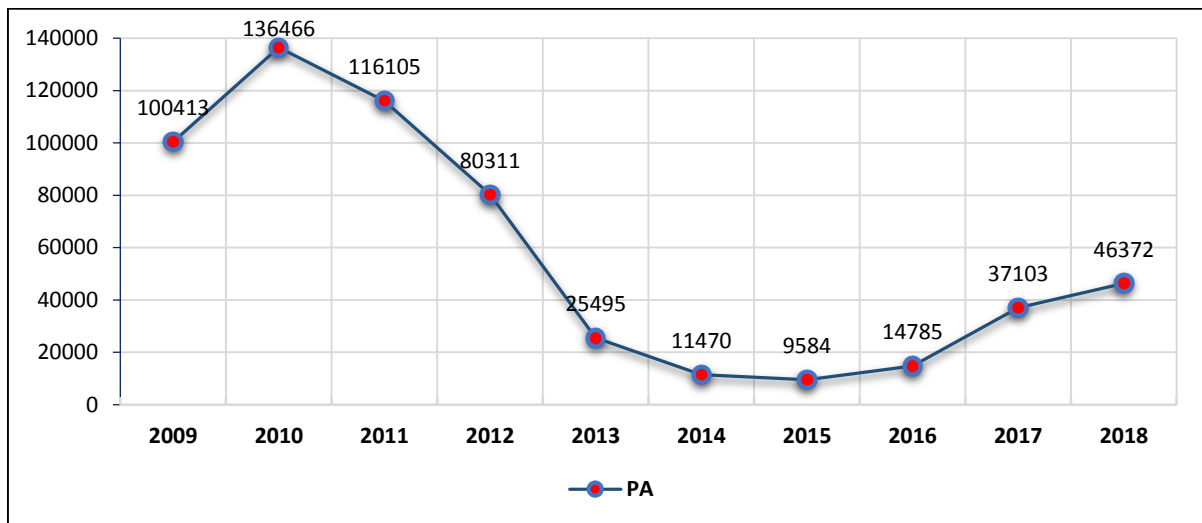
Tabela 1 - Distribuição dos casos de malária no estado do Pará entre 2009 e 2018 de acordo com a espécie parasitária.

Ano	Casos (n)	<i>Plasmodium falciparum</i>	<i>Plasmodium vivax</i>	F + V	<i>Plasmodium malariae</i>	<i>Plasmodium ovale</i>	Não F
2009	100.413	21.007	77.818	1.562	23	3	-
2010	136.466	21.843	112.572	2.015	35	1	-
2011	116.105	15.132	98.720	1.951	35	-	267
2012	80.311	12.791	63.518	2.307	34	-	1.661
2013	25.495	5.045	17.918	1.025	12	-	1.495
2014	11.470	1.893	8.989	219	8	-	361
2015	9.584	1.838	7.005	120	5	-	616
2016	14.785	1.101	12.884	83	0	-	717
2017	37.103	1.308	33.910	121	2	-	1.762
2018	46.372	951	43.685	92	2	-	1.642
Total	578.104	82.909	477.019	9.495	156	4	8.521

Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo autor

(F + V: *P. falciparum* e *P. vivax*; Não F: exames realizados através de teste de diagnóstico rápido, TDRs específico para *P. falciparum* que detecta a presença de plasmódio mais não especifica outras espécies).

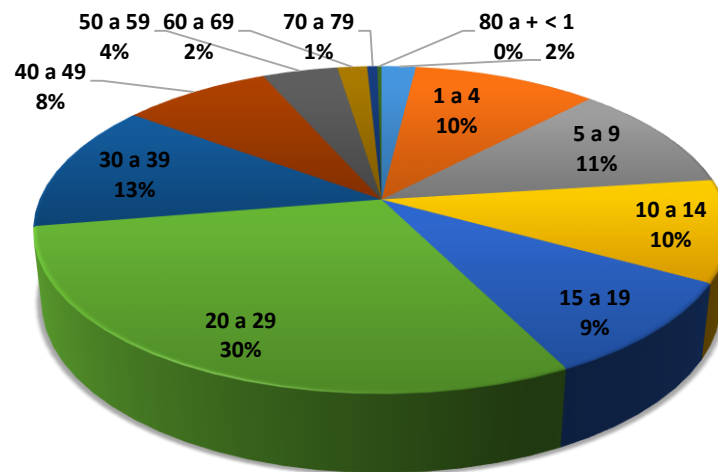
Figura 2 - Casos de malária registrados no estado do Pará (2009 - 2018)



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo autor

As faixas etárias mais acometidas pela malária foram as seguintes: de 20 a 29 anos, 30%; de 30 a 39 anos, 13% e de 1 a 4 anos, 10% (figura 6).

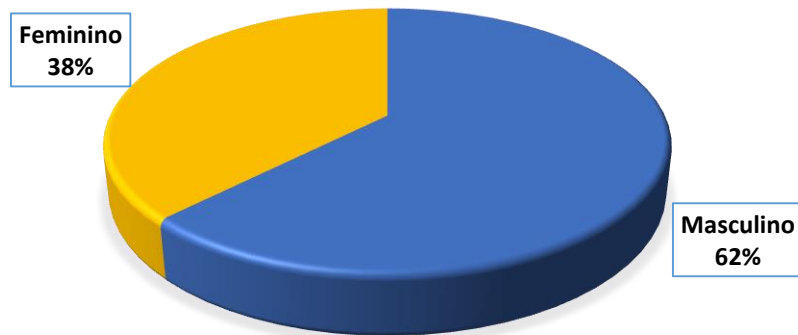
Figura 3 - Distribuição dos casos de malária por faixa etária (2009 - 2018)



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo autor

Quanto ao sexo, 62% eram do sexo masculino e 38% do sexo feminino (figura 8).

Figura 4 - Distribuição dos casos de malária por sexo (2009 a 2018)



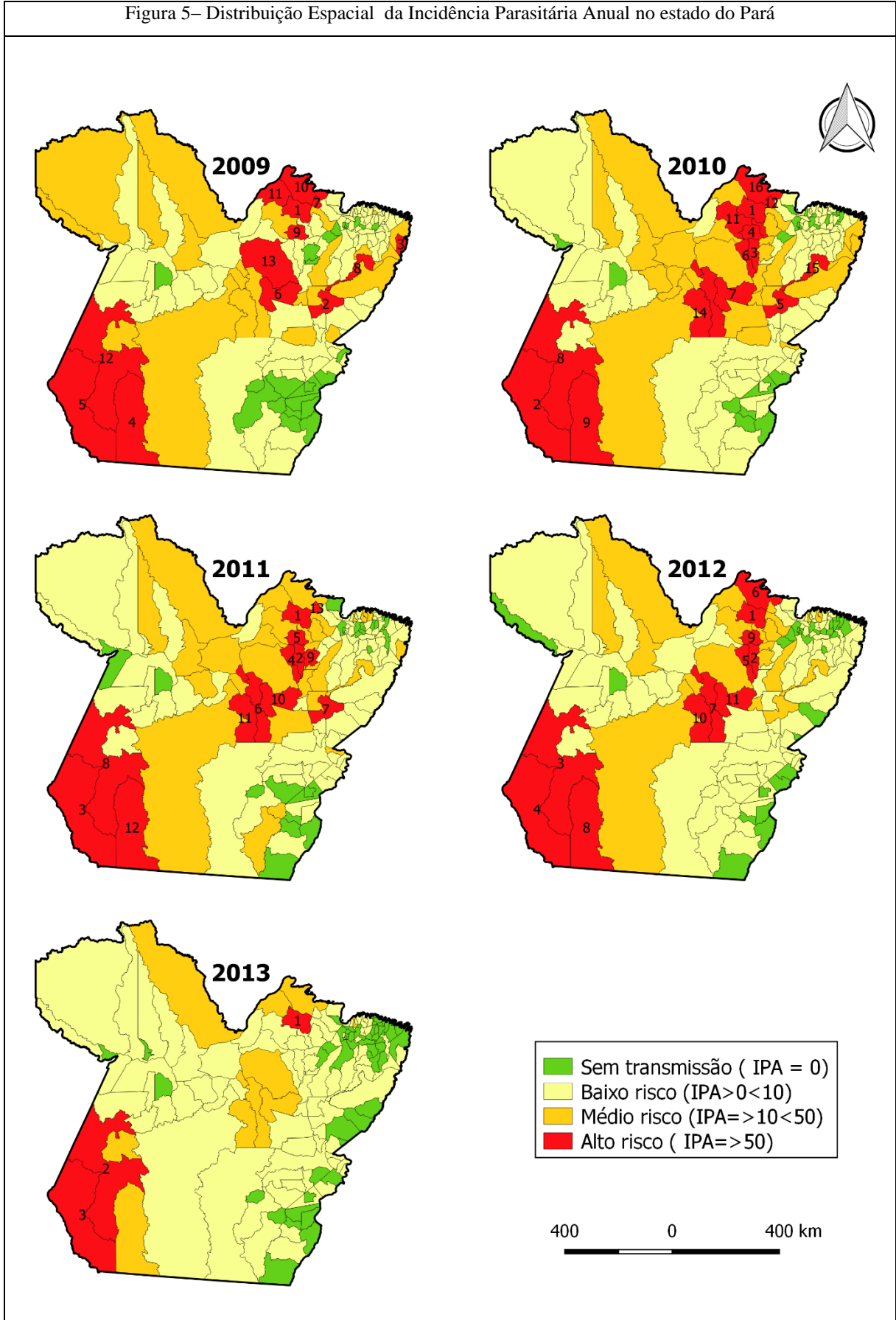
Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo autor

Os municípios foram classificados conforme a Incidência Parasitária Anual (IPA). Abaixo, destaque para os localizados em área de alto risco conforme quadro e imagens a seguir.

Quadro 1 - Municípios das áreas de alto risco (2009 a 2013)

localização no mapa	2009	2010	2011	2012	2013
1	Anajás	Anajás	Anajás	Anajás	Anajás
2	Goianésia do PA	Jacareacanga	Oeiras do Pará	Oeiras do Pará	Itaituba
3	Cachoeira do Piriá	Oeiras do Pará	Jacareacanga	Itaituba	Jacareacanga
4	Novo Progresso	Currálinho	Bagre	Jacareacanga	-
5	Jacareacanga	Goianésia do PA	Currálinho	Bagre	-
6	Pacajá	Bagre	Anapú	Chaves	-
7	Sta. Cruz do Arari	Pacajá	Goianésia do PA	Anapú	-
8	Ipixuna do Pará	Itaituba	Itaituba	Novo Progresso	-
9	Currálinho	Novo Progresso	Cametá	Currálinho	-
10	Chaves	Anapú	Pacajá	Senador José Porfírio	-
11	Afuá	Breves	Senador José Porfírio	Pacajá	-
12	Itaituba	Sta. Cruz do Arari	Novo progresso	-	-
13	Portel	São Sebastião da Boa Vista	Sta. Cruz do Arari	-	-
14	-	Senador José Porfírio	-	-	-
15	-	Ipixuna do Pará	-	-	-
16	-	Chaves	-	-	-

Figura 5– Distribuição Espacial da Incidência Parasitária Anual no estado do Pará



Em 2009 foram registrados 100.403 casos no estado. De acordo com a incidência parasitária anual (IPA), treze municípios foram classificados como área de alto risco por apresentarem IPA maior que 50. Em 2010 houve o registro de 136.437 casos com incremento de 36% em relação a 2009, os municípios de alto risco passaram de 13 para 16. No ano de 2011 foram registrados 116.101 casos, apresentando uma redução de 15% em relação a 2010. A área de alto risco diminuiu de 16 para 13 municípios. Em 2012, foram registrados 80.311 casos, uma redução de 30,8% em relação a 2011, com onze municípios na área de alto risco. No ano de 2013, foram 25.493 casos, apresentando uma redução de 68% em relação a 2012, com 3 municípios em área de alto risco. Em 2014, foram 11.470 casos registrados com redução de 55% em relação a 2013. Na área de alto risco apenas 2 municípios. No ano de 2015, foi registrado o menor índice da doença no período (2009-2018) com 9.584 casos, uma redução de 16% em relação ao ano anterior e 93% comparado ao ano de 2010, ano de maior ocorrência. Apenas 2 municípios na área de alto risco. Em 2016, foram 14.785 casos registrados, com incremento de 54% em relação a 2015. Neste ano, apenas 2 municípios na área de alto risco. Em 2017, o número de casos saltou para 37.103. Um incremento de 151% em relação ao ano anterior, e os municípios da área de alto risco subiram para 5. No ano de 2018 foram registrados 46.208 casos, 24% a mais que o ano anterior e 382% comparado a 2015, ano de menor incidência. Na área de alto risco 6 municípios.

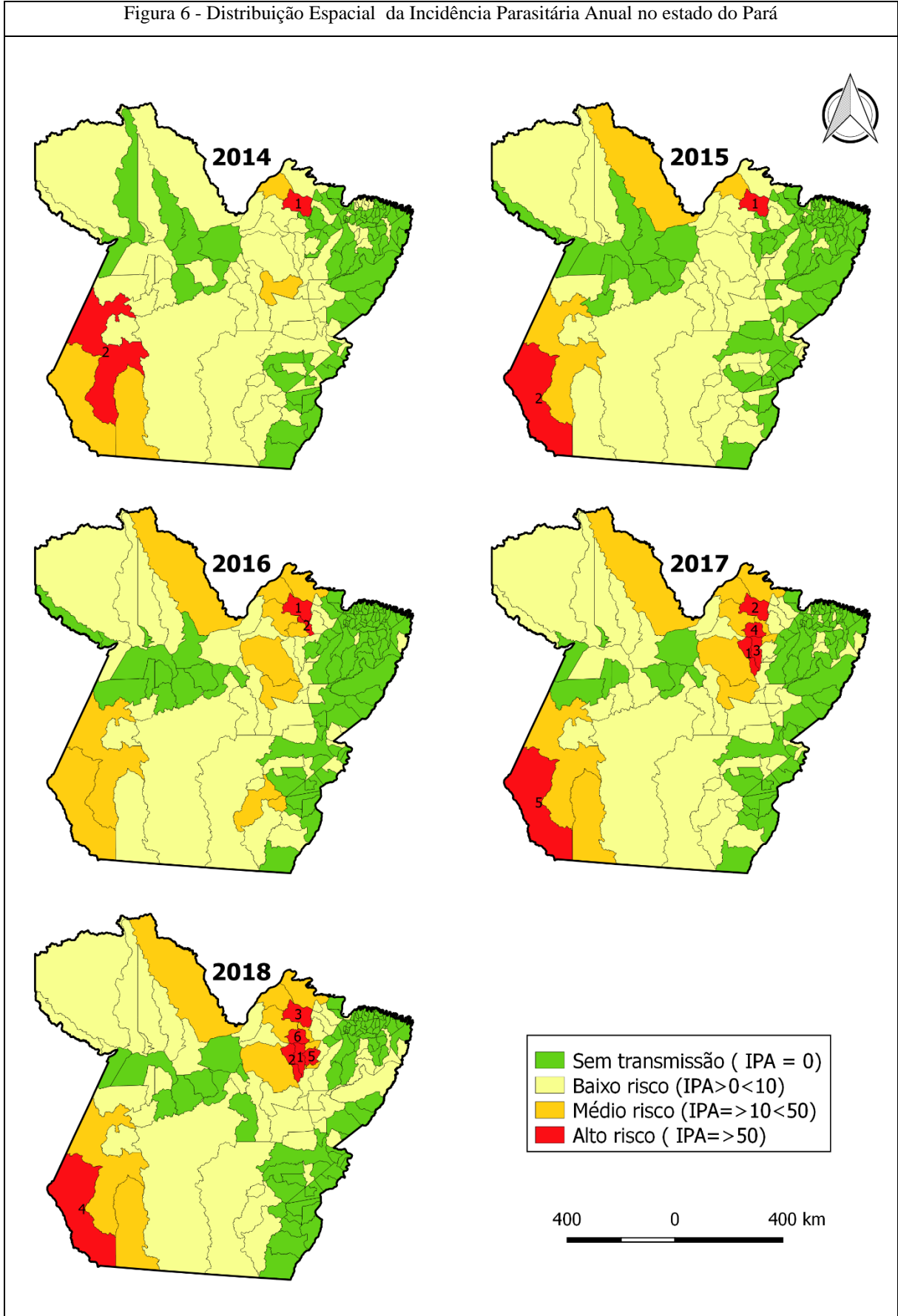
Abaixo descrição dos municípios das áreas de alto risco no período de 2014 a 2018, como auxílio para identificação nos mapas.

Quadro 2 - Municípios da área de alto risco (2014 a 2018)

localização no mapa	2014	2015	2016	2017	2018
1	Anajás	Anajás	Anajás	Bagre	Oeiras do Pará
2	Itaituba	Jacareacanga	São Sebastião da Boa Vista	Anajás	Bagre
3	-	-	-	Oeiras do Pará	Anajás
4	-	-	-	Curralinho	Jacareacanga
5	-	-	-	Jacareacanga	Cametá
6	-	-	-	-	Curralinho

A seguir, a classificação das áreas conforme o potencial de risco no período de 2014 a 2018.

Figura 6 - Distribuição Espacial da Incidência Parasitária Anual no estado do Pará

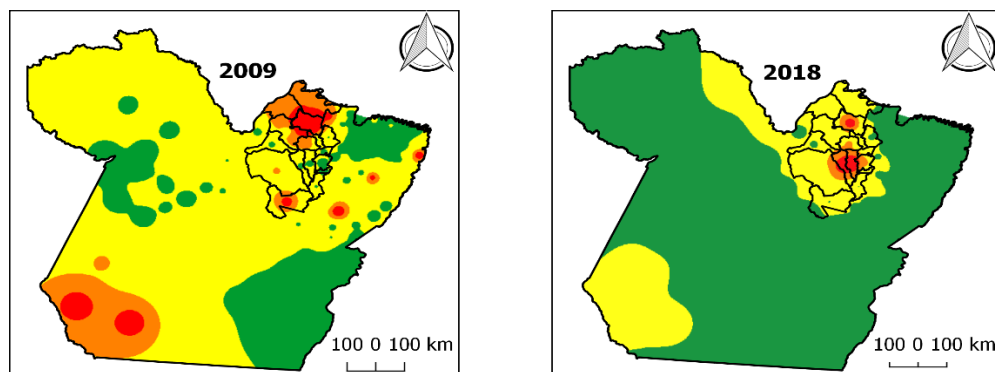


Outra forma de representação da incidência da malária no estado, foi através da interpolação pela Ponderação do Inverso da Distância (IDW). Nos anos de 2009 e 2010, as áreas de alto risco se concentravam principalmente nas regiões do Tapajós, Marajó e Tocantins. Em 2011, as taxas de alta incidência permaneciam praticamente na mesma intensidade e nas mesmas regiões que o anos anteriores. Entretanto em 2012 percebe-se uma diminuição das áreas alto risco e a expansão das áreas de baixo risco. Em 2013 as áreas de alta incidência apresentaram uma diminuição significativa. Em 2014 temos a predominância das áreas de baixo risco. Em 2015, temos a diminuição das áreas de médio risco e a expansão das de baixo risco. Já em 2016 as áreas de médio risco iniciam uma significativa expansão na região do Marajó. Em 2017 e 2018, as áreas de médio risco ocupavam uma faixa territorial ainda maior que o ano anterior, se estendendo desde a região do Marajó até região extrema do Baixo Amazonas e região do Tapajós. Nesses anos temos a retomada do aparecimento de forma mais intensa das manchas de alta incidência na região do Marajó e do Tocantins.

Fazendo um comparativo da distribuição espacial da malária no estado entre os anos extremos (2009 e 2018) do período de estudo, observa-se que 16 municípios contíguos da região do Marajó e Baixo Tocantins (Anajás, Bagre, Breves, Cametá, Limoeiro do Ajurú, Oeiras do Pará, Portel, Baião, Mocajuba, Melgaço, São Sebastião da Boa Vista, Afuá, Breves, Muaná, Pacajá e Curalinho), concentravam em 2009, 8% da população do estado, e 43% dos casos de malária (43.567 de 10043).

Em 2018, a população desses municípios era cerca de 7,5% em relação a do estado e o número de casos representava 84% dos registrados no estado a época (39.021 de 46.372).

Figura 7 - Municípios contíguos das regiões do Marajó e Tocantins



A seguir, a representação pelo método de interpolação da dinâmica que a malária estabeleceu no período analisado.

Figura 8 - Incidência Parasitária Anual pelo método de interpolação

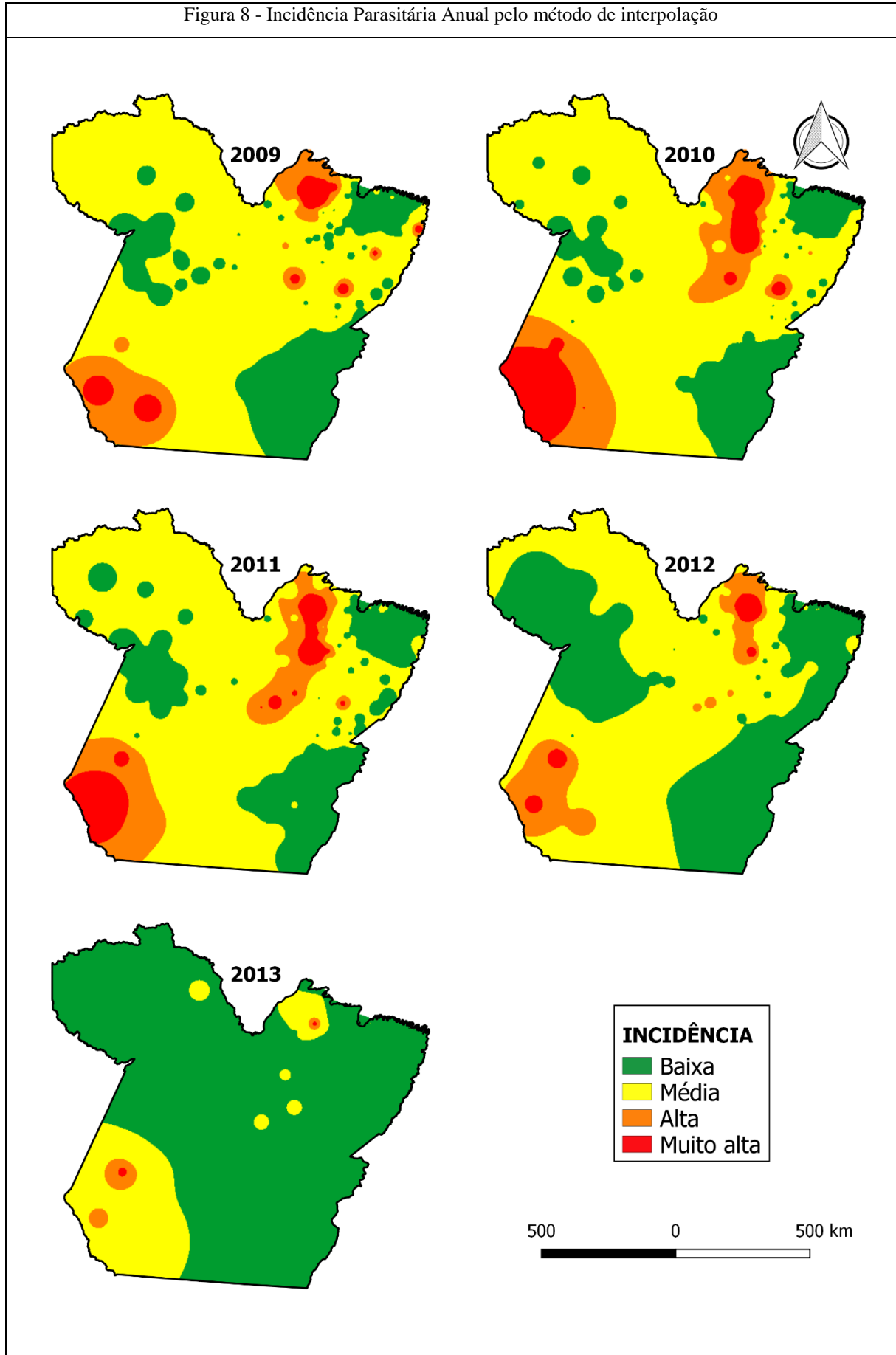
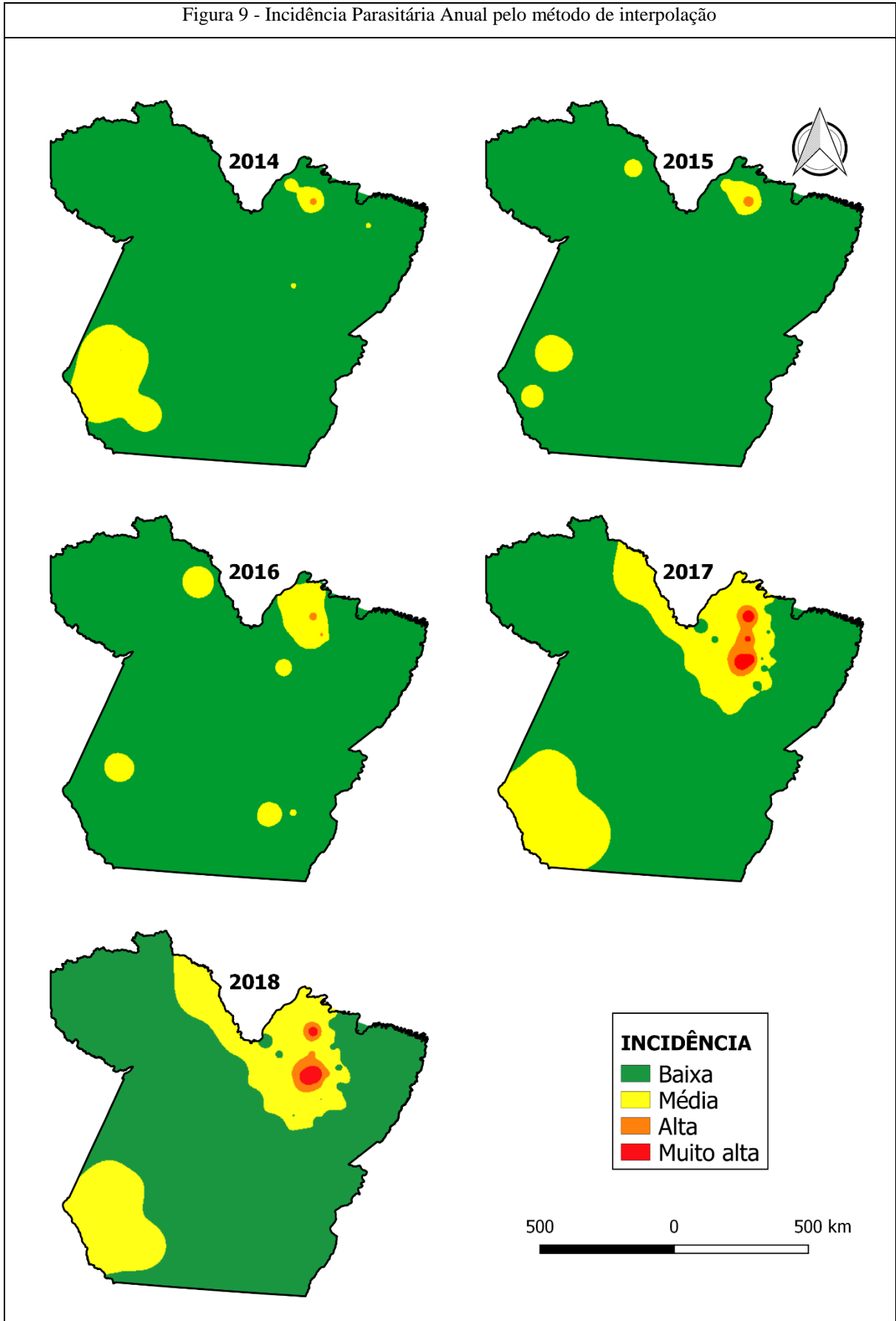
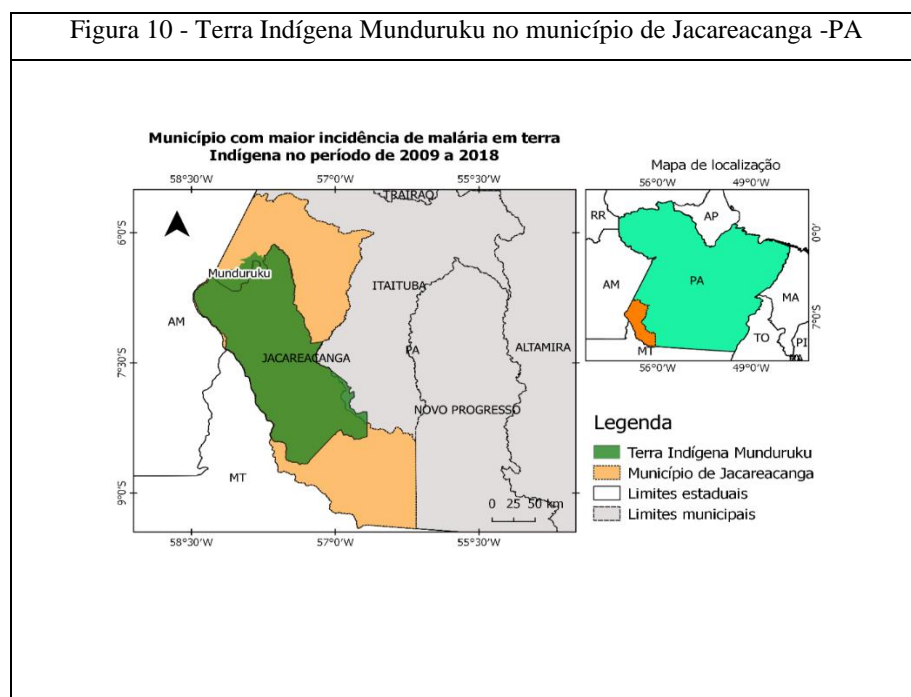


Figura 9 - Incidência Parasitária Anual pelo método de interpolação



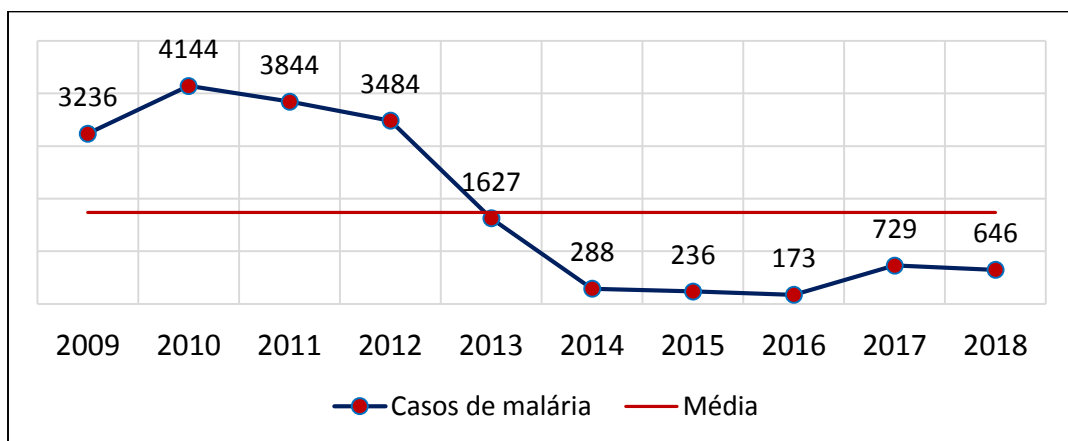
Em relação as áreas classificadas como especiais para ocorrência de malária (áreas urbanas, assentamentos, garimpos e áreas indígenas), a distribuição dos casos se deu da seguinte forma: Foram registrados no estado 33.050 casos em áreas indígenas, sendo a terra indígena Munduruku localizada no município de Jacareacanga a que apresentou o maior número de casos no período com 18.407 (56%) do total, uma média anual de 1.534 casos. 2010 foi o ano de maior incidência com 4.144 registros e 2016 o de menor com 173 casos. A terra indígena Munduruku está localizada no município de Jacareacanga no extremo Sudoeste do estado. Possui uma área de 23. 81785 Km² o equivalente a 44% da área do município.



Fonte FUNAI/IBGE. Elaborado pelo autor.

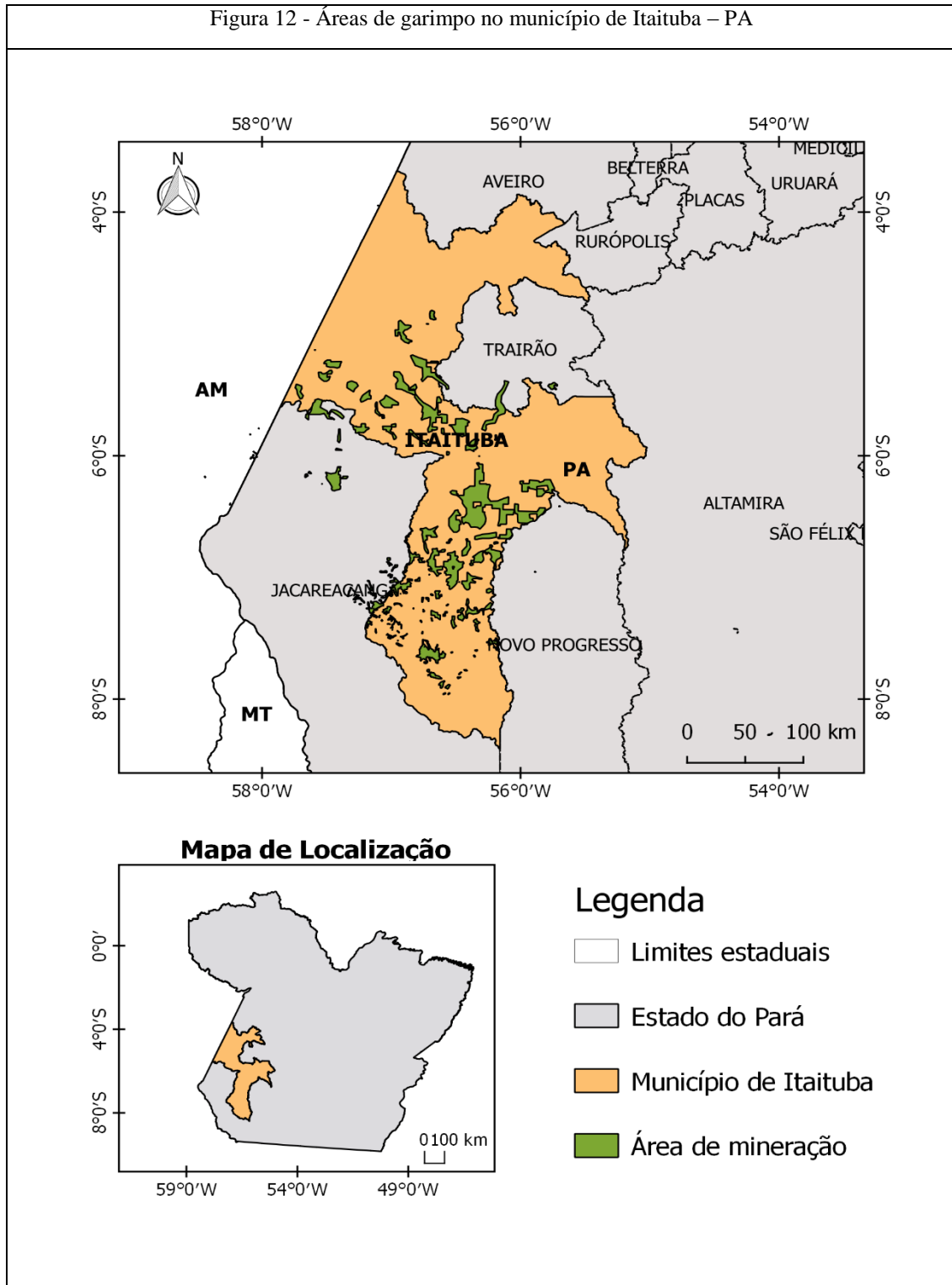
Comportamento anual dos casos de malária registrados ao longo do período de estudo.

Figura 11 - Casos de malária na terra Indígena Munduruku



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

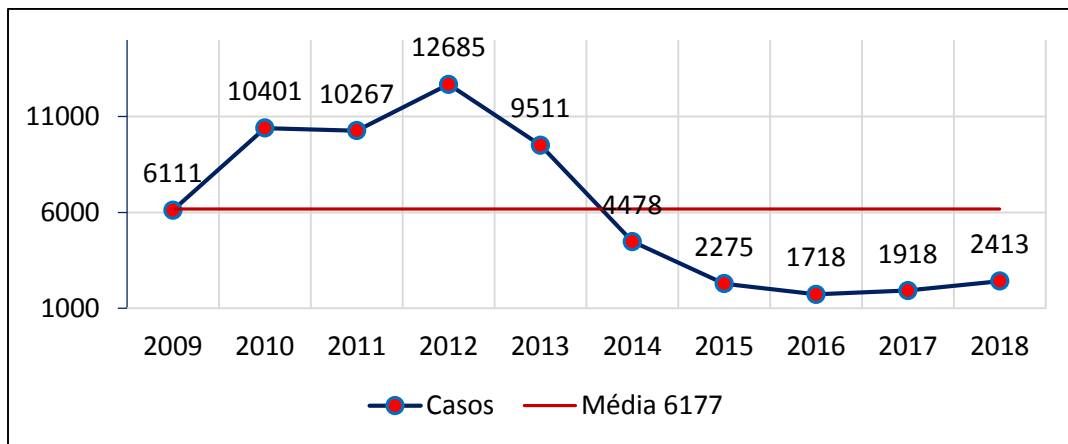
Nas áreas de garimpo, foram registrados 83.874 casos no período de 2009 a 2018, sendo o município de Itaituba o que registrou o maior número de casos com 61.777 (74%) do total. O ano de 2012 foi o de maior ocorrência com 12.685 casos e 2016 o de menor ocorrência com 1.718.



Fonte: RAISG/IBGE. Adaptado pelo ator

Os casos de malária nos garimpos do município de Itaituba dobraram de número no período entre 2009 e 2012. Somente a partir de 2013 os índices começaram a regredir até o ano de 2016 que registrou o menor valor do período. Os anos de 2017 e 2018, apresentaram uma elevação, porém se mantiveram bem abaixo da média dos dez anos.

Figura 13 - Casos de malária em áreas de garimpos do município de Itaituba – PA

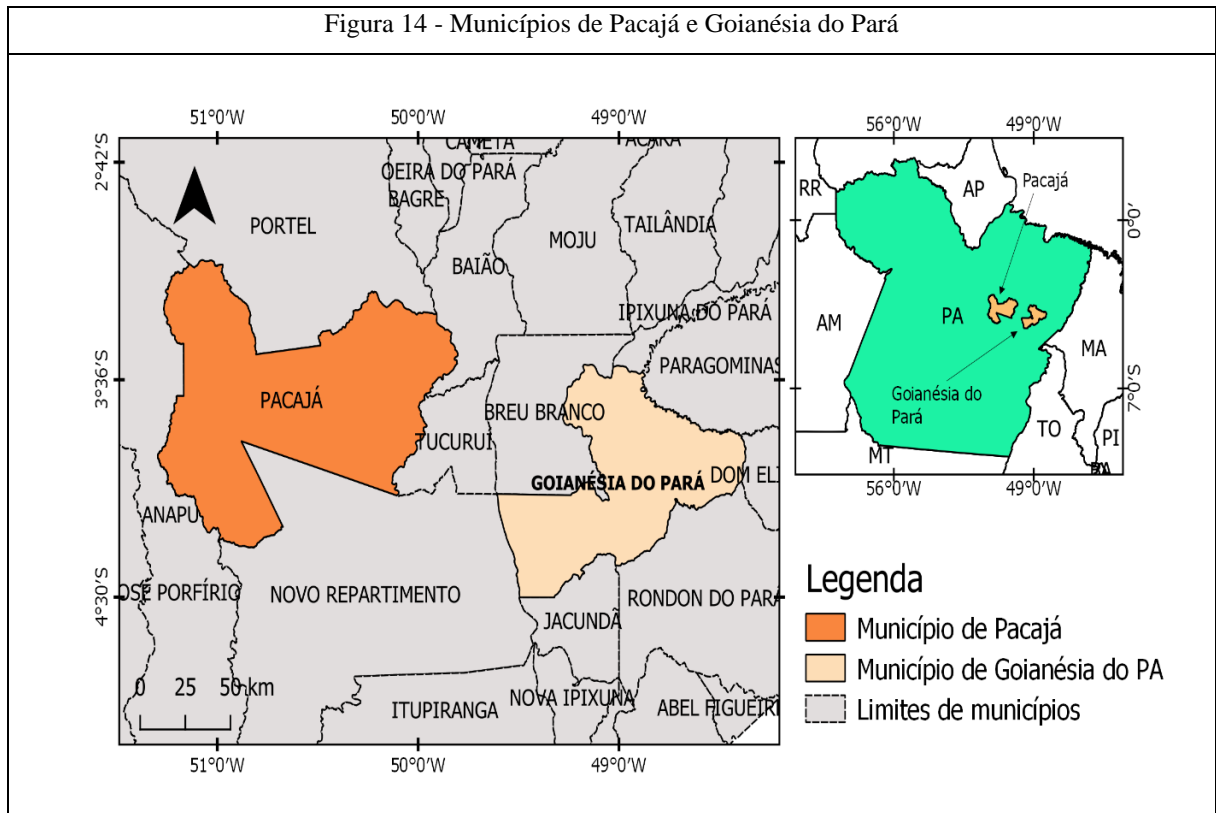


Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

A ocorrência de malária em áreas de assentamento foi de 39.270 casos. Dois municípios se destacam pelo alto índice no período. Pacajá e Goianésia do Pará. Com 10.125 e 11.983 respectivamente. Em Pacajá, o ano de maior incidência foi 2009 com 3.033 casos e 2015 o de menor incidência com 231. Já em Goianésia do Pará, foram 5.015 em 2010 e não houve registro de nos anos de 2014, 2015 e 2016. Ambos concentrando 56% dos casos de malária em áreas de assentamento no estado do Pará.

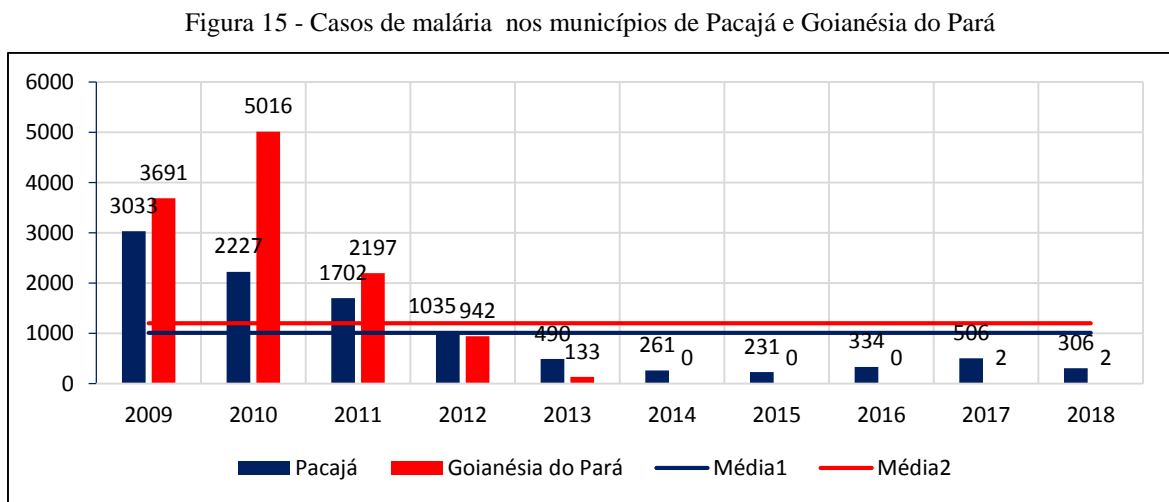
2010 foi o ano de maior registro nos dois municípios com 7.243 casos e 2015 o de menor incidência com 231 casos.

Municípios com maior incidência de malária em áreas de assentamento no período de 2009 a 2018.



Fonte: IBGE. Adaptado pelo ator

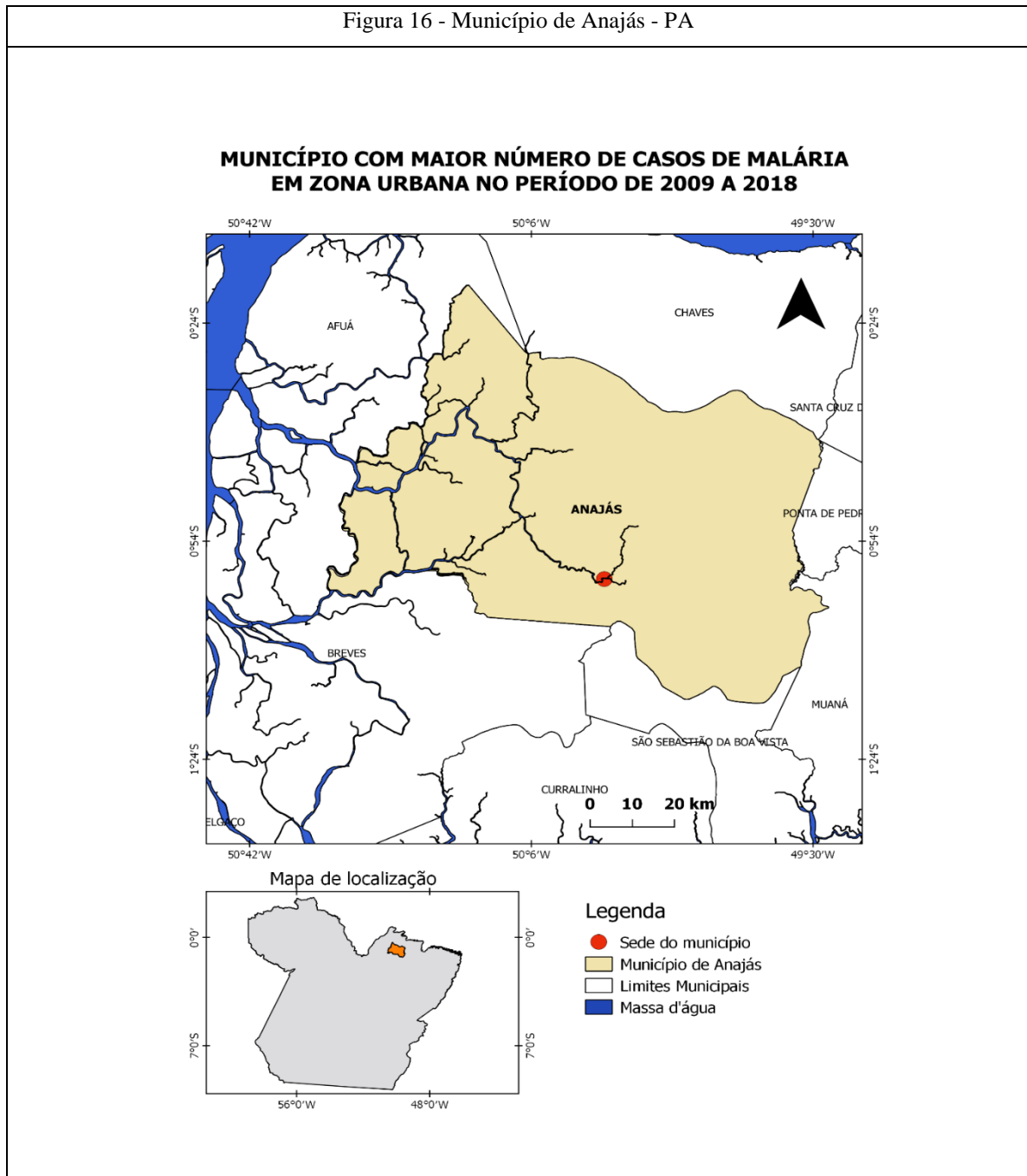
O quantitativo de casos registrados ao longo do período de estudo se deu conforme o gráfico abaixo



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

Quanto aos casos de malária registrados em áreas urbanas, o estado do Pará registrou no período de estudo 45.714 casos. Sendo o município de Anajás o que registrou o maior número com 19.491, 43% do quantitativo do estado. 2010 foi o ano de maior incidência com 5.841 e 2014 o de menor com 126.

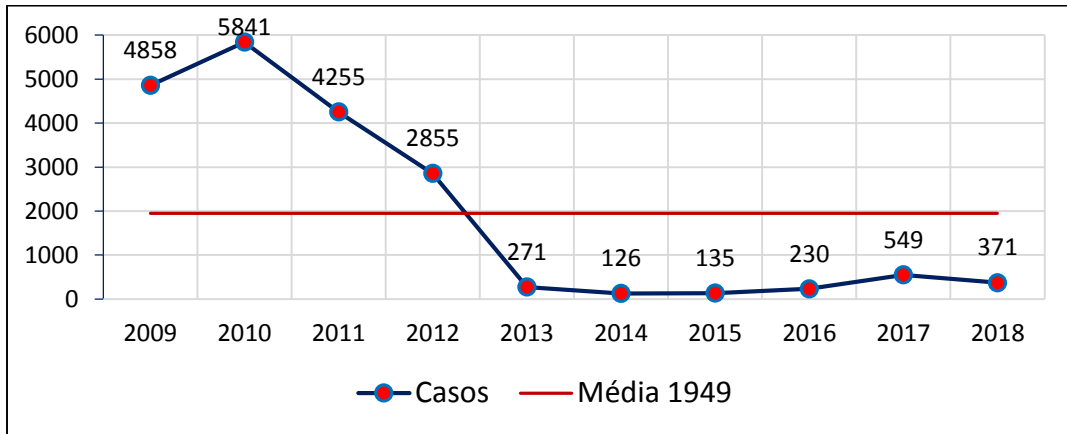
Figura 16 - Município de Anajás - PA



Fonte: IBGE. Adaptado pelo ator

Os casos registrados na área urbana do município de Anajás, reduziram 98% no período de 2010 a 2014, entretanto começa o incremento a partir de 2015, chegando a triplicar o número de casos em 2018 conforme o gráfico demonstra.

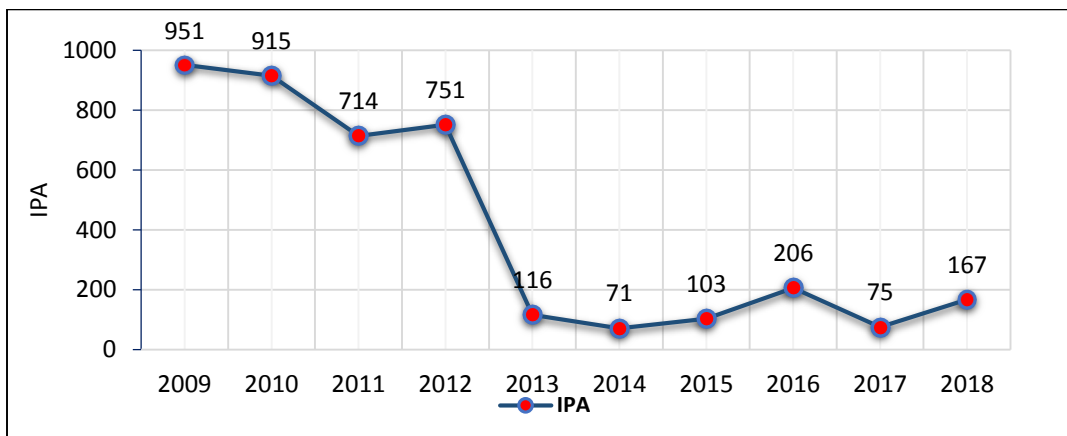
Figura 17 - Casos de malária em área urbana do município de Anajás- PA



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

O município de Anajás, embora tenha diminuído de forma significativa o número de casos no período analisado, foi o único que se manteve constantemente classificado na área de alto risco ou seja, com IPA maior que 50.

Figura 18- IPA no município de Anajás- PA



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

A distribuição dos casos de malária por áreas especiais em seus respectivos municípios se deu conforme o quadro a baixo:

Tabela 2 - Municípios com maior incidência de malária por áreas especiais

ANO	A. Indígena Jacareacanga	A. Assentamento Goianésia do Pará e Pacajá	A. Garimpo Itaituba	A. Urbana Anajás
2009	3236	6724	6111	4858
2010	4144	7243	10401	5841
2011	3844	3899	10267	4255
2012	3484	1977	12685	2855
2013	1627	623	9511	271
2014	288	261	4478	126
2015	236	231	2275	135
2016	173	334	1718	230
2017	729	508	1918	549
2018	646	308	2413	371
TOTAL	18.407	22.108	61.777	19.491

Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

Os casos autóctones, são aqueles notificados no mesmo lugar onde a doença foi contraída. Além dessa modalidade de notificação, são registrados também os casos importados, que são aqueles notificados em lugares diferentes do de origem da doença.

No período de estudo (2009-2018), foram registrados no estado do Pará, 9.849 casos importados, distribuídos ano a ano conforme tabela a seguir.

Tabela 3 - Casos de malária importados registrados no estado do Pará (2009/2018)

Ano	Nº de casos
2009	1630
2010	1498
2011	978
2012	1044
2013	702
2014	577
2015	497
2016	641
2017	1209
2018	1073
TOTAL	9.849

Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

Os casos importados de outros estados somaram 6.788, 69% do total. O ano com maior número de casos foi 2017 com 1.060. O estado do Amazonas foi a origem de 4.602 (69%) desses casos e os demais distribuídos conforme a tabela abaixo.

Tabela 4 - Casos de malária registrados no estado do Pará, importados de outros estados (2009 -2018)

Ano	AM	AC	AP	GO	MA	MT	RO	RR	PR	TO	PI	CE	MG	Total
2009	593	-	134	1	221	31	17	11	-	4	-	-	-	1012
2010	494	-	135	1	250	3	61	6	-	-	-	-	-	950
2011	303	5	102	-	112	6	74	10	1	-	-	-	-	613
2012	453	1	131	-	29	7	59	6	-	3	1	-	-	690
2013	116	2	133	-	9	5	15	6	-	-	-	1	-	287
2014	219	4	123	1	3	1	11	5	-	1	-	-	1	369
2015	250	-	100	-	6	1	4	4	-	-	-	-	-	365
2016	414	3	77	-	1	1	2	4	-	-	-	-	-	502
2017	947	-	95	-	8	-	-	10	-	-	-	-	-	1060
2018	813	1	75	-	12	1	7	31	-	-	-	-	-	940
TOTAL	4602	16	1105	3	651	56	250	93	1	8	1	1	1	6788

Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

Os casos importados de outros países somaram 3.061. O ano de maior registro foi 2009 com 618. Guiana Francesa foi a origem de 1.783 dos casos, 58% do total. Os demais casos foram distribuídos conforme tabela a seguir.

tabela 5 - Casos de malária registrados no estado do Pará, importados de outros países (2009 - 2018)

Países	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
África-Sul	1	3	2	2	1	1	1	1	6	1	19
Angola	1	1	-	2	2	-	1	-	1	1	9
Bolívia	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
C. do Marfim	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Camarões	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Colômbia	1	-	-	1	-	-	2	-	-	-	4
Congo	-	-	-	1	-	-	23	-	-	-	24
EUA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
França	6	5	2	6	15	4	1	2	4	1	46
G. Francesa	473	385	259	212	218	83	56	32	32	33	1783
Gana	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Guiana	31	33	39	45	90	63	34	50	50	44	479
Guiné	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
Libéria	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Moçambique	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	4
Nigéria	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Outros	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	4
P. Rico	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Peru	-	1	1	-	1	3	-	1	-	-	7
Portugal	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Romênia	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Suriname	85	81	37	39	28	10	-	9	7	5	301
Uruguai	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Venezuela	19	38	24	40	57	42	10	40	47	48	365
TOTAL	618	548	365	354	415	208	132	139	149	133	3061

Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

Para uma melhor compreensão da epidemiologia da malária, se faz necessário conhecer alguns fatores que influenciam na ocorrência, disseminação e intensidade da doença. Aqui destacaremos os de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação.

Segundo Pessôa (PARASITOLOGIA MÉDICA 10ª EDIÇÃO) a transmissão da malária não ocorre ou tem sua potencialidade reduzida nas seguintes condições de temperatura, umidade relativa do ar.

As temperaturas abaixo de 16 °C, assim como as temperaturas elevadas acima de 34°C, são desfavoráveis a dinâmica de transmissão.

No período analisado, a temperatura máxima foi de 33°C no ano de 2010, e a mínima de 21,3°C em 2012. Portanto dentro do intervalo descrito.

Tabela 6 - Média anual da temperatura em 15 estações no estado do Pará (2009 – 2018)

Temperatura	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Temperatura Máxima Média (°C)	32.4	33	32.4	32.4	32.3	32.2	32.6	32.9	32.6	30.1
Temperatura Mínima Média (°C)	23.3	23.4	22.9	21.3	23.1	23.1	23.2	23.3	23.4	23.3

Fonte: INMET. Adaptado pelo ator

Quanto a umidade relativa do ar, as médias inferiores a 60% são desfavoráveis à transmissão da malária, por ser nocivo ao ciclo de transmissão da doença e encurtar o tempo de vida do transmissor. Quanto mais próxima a umidade do ar do ponto de saturação, mais rápido será o ciclo de desenvolvimento do agente etiológico (plasmodium) no vetor.

No período analisado, a umidade teve variação entre a máxima de 80.5% em 2009, e a mínima de 74% em 2015.

Tabela 7 - Média anual da umidade em 15 estações no estado do Pará (2009 - 2018)

Umidade	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Umidade relativa Média (%)	80.5	80.1	81.5	74.6	76.3	76	74	80.1	80.3	81.3

Fonte: INMET. Adaptado pelo ator

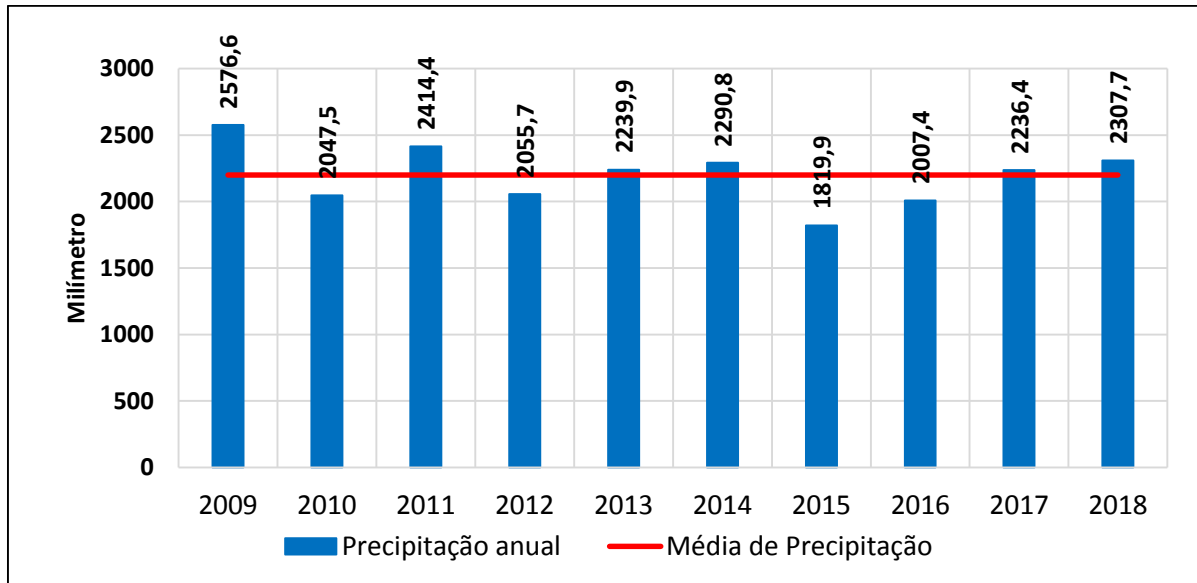
A precipitação é um fator importante e fundamental para formação de criadouros do vetor da malária, pois sua periodicidade nas áreas endêmicas, influencia diretamente nos índices da doença. No período de estudo, a precipitação teve uma variação de 1.819 mm acumulados em 2015 ano de menor registro e de 2.576 mm acumulados em 2009, ano de maior precipitação, conforme a tabela e gráfico a seguir.

Tabela 8 - Média anual de precipitação em 15 estações no estado do Pará (2009 – 2018)

Precipitação	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Acumulada (mm)	2.576	2.047	2.414	2.055	2.239	2.290	1.819	2.007	2.236	2.307

Fonte: INMET. Adaptado pelo ator

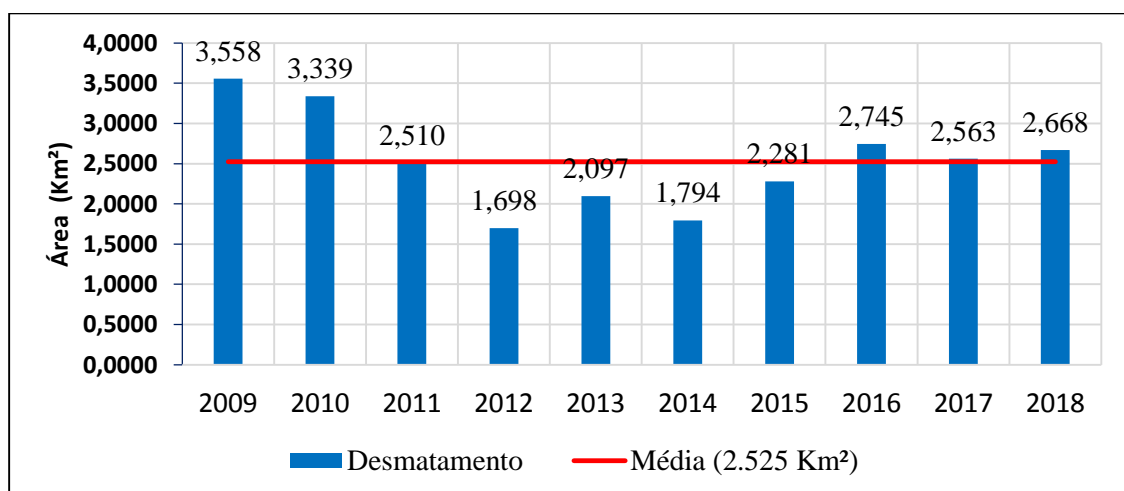
Figura 19 – Precipitação anual acumulada e média no estado do Pará (2009 -2018)



Assim como as variáveis de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, o desmatamento é um fator importante que contribui para ocorrência da malária. Estudos desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), demonstram que ao comparar os dados de desmatamento com as notificações de algumas doenças dentre elas a malária, em 773 municípios da Amazônia Legal, constatou-se que o incremento de 1% na área desmatada, leva a um aumento de 23% dos casos de malária.

Os dados de desmatamento aqui apresentados são de origem do PRODES, um projeto inserido no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Que realiza monitoramento por corte raso na Amazônia Legal produzindo taxas anuais de desmatamento

Figura 20 – Taxas de desmatamento no estado do Pará (2009 - 2018)



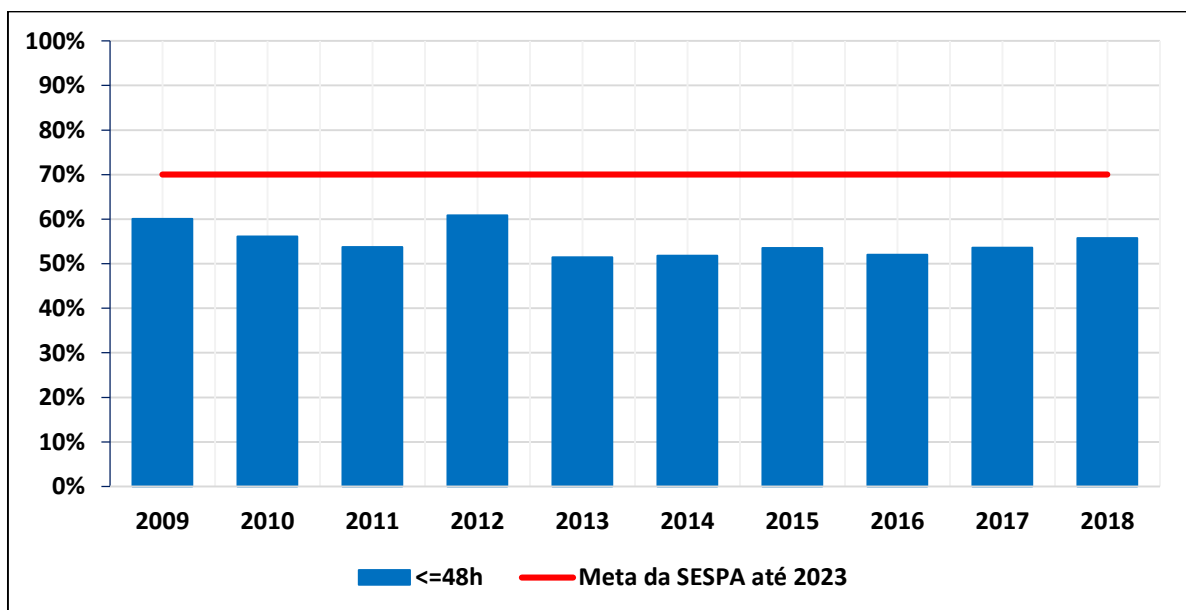
Fonte: PRODES. Adaptado pelo ator

Nos dados aqui demonstrados, observa-se um incremento no desmatamento em relação à média (2.525 km²) do período, sendo 9% em 2016, 1,5% em relação a 2017 e 5,6% em relação a 2018. O referido período, coincide com a retomada do crescimento dos casos de malária.

Embora este trabalho generalize a área de desmatamento levando em consideração todo estado. É possível relacionar a influência do desmatamento em relação a ocorrência da malária. Haja visto que o estado do Pará foi o que apresentou a maior redução dos casos de malária no período analisado (2009 a 2015) e os índices de desmatamento permaneceram praticamente os mesmos neste intervalo. Entretanto, no segundo período (2016 a 2018), o estado foi também o que teve a maior elevação no registro de malária (382%), coincidindo com o incremento nos índices de desmatamento.

Outro fator relevante quando se fala de controle, especificamente da malária onde a principal estratégia é o diagnóstico precoce e tratamento imediato, diz respeito ao tempo que transcorre entre os sintomas iniciais da doença e o início do tratamento. Visando esse objetivo a SESPA pretende oportunizar o tratamento dos casos autóctones em tempo igual ou menor que 48 horas e em 96 para os casos importados.

Figura 21 – Taxas de tratamentos iniciados em tempo <=48 horas após o início dos sintomas



Fonte: SIVEP- MALÁRIA. Adaptado pelo ator

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As regiões endêmicas possuem como características um clima tropical, vasta hidrografia, alta umidade, baixas altitudes e vasta área de floresta. Um conjunto de aspectos ideais, que contribuem para proliferação do vetor e disseminação da doença. A fragilidade dos sistemas locais de assistência à saúde, a interrupção no tratamento pela distância e carência financeira, também são fatores que contribuem de forma negativa para o êxito das ações de controle.

Frente às pesquisas e estudos sobre o assunto, notou-se que a malária há muito tempo vem assolando as populações em diferentes épocas, e oscilando sua intensidade em determinados espaços. Tal problema foi a causa da busca por mais informações a respeito da doença, e sua distribuição no estado. A identificação de aglomerados espaciais, e sua temporalidade, permitem a identificação de áreas de maior vulnerabilidade para ocorrência de determinados agravos e conseqüentemente adoção de ações de vigilância e controle, evitando ou minimizando os impactos a sociedade. A exemplo, o caso clássico do surto de cólera em Londres (1854) detectado pelo médico John Snow. Após mapear os poços de abastecimento de água da cidade e relaciona-los ao público consumidor, ele pôde concluir, quem adoeceu, como adoeceu e quando adoeceu.

As medidas de prevenção sejam elas individuais através da profilaxia de contato, evitando a picada do vetor, ou coletivas através do saneamento básico, combate ao vetor e melhoria das condições de vida das pessoas. São de extrema importância, entretanto o Ministério da saúde estabelece como principal medida de controle, a oferta do diagnóstico precoce e tratamento oportuno e imediato como interrupção do ciclo de transmissão e conseqüentemente de proliferação da doença. Vale ressaltar que o diagnóstico e tratamento são realizados de forma gratuita, sem custo algum aos pacientes.

Neste caminho a Declaração do Milênio e os Objetivos Do Milênio (ODM), foram adotados pelos estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000 e impulsionaram os países a enfrentarem os principais desafios sociais do século XXI. Dentre os 8 objetivos estabelecidos, o de número 6 tinha como propósito “Combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças. Tais objetivos contribuíram para orientar os governos nos níveis internacionais, estaduais e locais no período de 15 anos.

Vale aqui ressaltar a instabilidade de incidência da doença; já que, no que diz respeito à malária, o Brasil obteve bastante êxito. Saímos de 615 mil casos no ano 2000, para 145 mil em 2015. Uma redução de 77%. O estado do Pará que havia registrado 278.204 casos no ano de 2000, reduziu para 9.584 em 2015, diminuição de 96%.

A agenda 2030, plano de ação global para um 2030 sustentável, foi um documento adotado na assembleia geral da ONU em 2015. Um plano de ação coletivamente criado para direcionar o mundo em um caminho mais sustentável resiliente. A agenda consiste em uma declaração de 17 objetivos e 169 metas a serem alcançadas até o ano de 2030. O objetivo de número 3 “SAÚDE E BEM ESTAR”, visa assegurar uma vida saudável e promover o bem estar a todos, em todas as idades.

Dentre as metas do objetivo 3, a 3.3 estabelece acabar com epidemias de AIDS, tuberculose, malária e outras doenças tropicais negligenciadas e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis.

O Brasil assumiu o compromisso internacional que tem como meta a redução da mortalidade e incidência da malária em 90% até o ano de 2030. Para isso, o diagnóstico precoce e tratamento imediato e oportuno se estabelece como uma das principais medidas de controle da doença bem como as ações de educação e saúde e medidas de prevenção.

Seguindo esse objetivo, por ocasião da 10ª avaliação do Programa Estadual de Controle da Malária no estado do Pará, que ocorreu em agosto de 2019. A SESPA estabeleceu como meta, a redução do número de casos de malária em 75% até o ano de 2023, bem como colocar em prática as orientações da portaria de número 1.520 do Ministério da Saúde de 30 de maio de 2018, artigo 2º Anexo I, que estabelece metas e indicadores pactuados no âmbito do Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS).

Indicador de número 7, Meta – Diagnosticar e tratar, 70% dos casos de malária autóctone em até 48 horas a partir do início dos sintomas e em 96 horas para os casos importados a partir do início dos sintomas. No período analisado o maior índice percentual atingindo foi em 2012 com 61%.

É importante ressaltar que a malária faz parte de um conjunto de doenças, classificadas como negligenciadas por serem causadas por agentes infecciosos ou parasitários e serem endêmicas em populações de baixa renda, com baixos investimentos nas ações de controle. A prova disso, as áreas de maior vulnerabilidade do estado para ocorrência de malária, possuem os piores Índices de Desenvolvimento Humano do estado (IDH).

Portanto, o comprometimento da esfera federal no fomento de insumos para viabilidade das ações, a supervisão e suporte estratégico do estado juntamente com as ações de gestão e execução dos planejamentos por parte dos municípios, consolidam a dinâmica de descentralização e controle integrado da malária nas esferas de governo.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária – PNCM. Série C Projetos, , Programas e Relatórios. Brasília -DF 2003 - Plano de eliminação da malária no Brasil – 2016,132p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Plano de Eliminação da Malária no Brasil 2016 (Preliminar).

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Manual de Terapêutica da Malária. 6ª edição. Brasília, 2001. 104 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária. Séria A, Normas e Manuais Técnicos. Brasília - Ministério da Saúde: 2ª edição 2009. 116p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Doenças Infecciosas e Parasitárias. Série B, Textos Básicos de Saúde. Brasília - Ministério da Saúde: 8ª edição 2010. 448p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Saúde Brasil 2009, uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde . Série G, Textos Básicos de Saúde. Brasília - Ministério da Saúde: 1ª edição Brasília 2010. 365p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Abordagens espaciais na Saúde Pública, volume 1. Série B, Textos Básicos de Saúde. Brasília-DF 2006. 1ª edição 136p.

Celli, A.; *Storia della malaria nell'agro romano*, Academia dei Lincei: Roma, 1925. [[Links](#)]

Faculdade de Medicina da USP www2.fm.usp.br/pfh/mostrahp.php?origem=pfh&xcod=Malaria
Acesso em: 08.10.19 <http://www.paho.org/data/index.php/en/mnu-topics/indicadores-malaria-en.html>.

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina de Textos 2008

HINO, Paula, SCATENA Villa, Tereza Cristina, MIDORI Sasaki, Cinthia, DE ALMEIDA Nogueira, Jordana, BENEDITA dos Santos, Claudia, GEOPROCESSAMENTO

APLICADO À ÁREA DA SAÚDE. Revista Latino-Americana de Enfermagem [Internet]. 2006;14(6): . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281421865016>

LEÃO, Raimundo Nonato Queiroz de. Medicina Tropical e Infectologia na Amazônia; Belém; Sumaúma editorial; 2013.

OPAS/OMS Brasil - Folha informativa - Malária - PAHO/WHO <https://www.paho.org> › Início › Banco de Notícias) *atualizada em janeiro de 2019*

PESSÔA, S. B. Parasitologia Médica: Rio de Janeiro; editora Guanabara Koogan. 10ª edição 1977. 986p

WANDERLEY. S. Protozoologia médica; Rio de Janeiro; Rubio; 2013

TANOS C. C. França; MARTA G. dos Santos; José D. Figueroa-Villar Divisão de Ensino e Pesquisa, Seção de Engenharia Química, Instituto Militar de Engenharia, Praça General Tibúrcio, 80, 22290-270 Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

Anexo A – Ofício de solicitação dos dados



Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento
Campus Universitário de Ananindeua
Universidade Federal do Pará

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA

OFÍCIO Nº 074/2019/FTG/CANAN/UFGPA

Ananindeua, 06 de agosto de 2019.

Ao Senhor
Alberto Beltrame
Secretário de Saúde Pública/SESPA
Av. João Paulo II, nº 602, 2º Andar, Belém/PA.



Assunto: Solicitação de dados
Senhor diretor,

1 A Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento (FTG), da Universidade Federal do Pará (UFGPA) / Campus Universitário de Ananindeua, solicita apoio ao discente ROGERIO GOMES BRANDAO, mat. 201767440033, matriculado na atividade Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, o qual desenvolve o trabalho de pesquisa intitulado: "Análise e Distribuição-Espaco-Temporal da Malária no estado do Pará de 2009 a 2018" sob a coordenação do professor Dr. Lúcio Correia Miranda, com o objetivo de gerar mapas de ocorrência parasitária no Pará.

2 Desta forma, requeremos os registros de casos de Positividade por Município (nos 144 municípios do estado do Pará no período de 2009 a 2018) e Incidência Parasitária Anual (IPA) no período de 2009 a 2018, para o desenvolvimento da sua pesquisa de forma satisfatória.

3 Certos de contarmos com vossa colaboração, colocando-nos à disposição para quaisquer outros esclarecimentos, agradecemos a atenção dispensada.

Contatos:

Discente – Rogério Gomes Brandão, rgomesbrandao@hotmail.com, tel 988837696

Orientador – Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda, lcmiranda-ufc@hotmail.com, tel 85-987153733

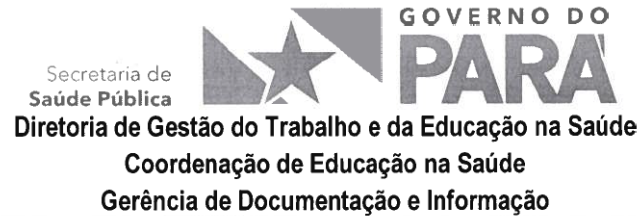
Atenciosamente,

Danielle Costa Carrara Couto
DIRETORA FTG/CAMPUS ANANINDEUA
DANIELLE COSTA CARRARA COUTO
Diretora FTG/Campus de Ananindeua/UFGPA

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ANANINDEUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
Endereço: BR 316, KM 07, nº 500 - Bairro Centro - CEP: 67113-901 - Ananindeua/PA
Contatos: (91) 3201-7112/ftg@ufpa.br Site: https://ftg.campusananindeua.ufpa.br/

r.p.

Anexo B – Termo de Anuência Institucional



TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

Pelo presente termo e na qualidade de responsável pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, declaramos que aceitamos, conforme preconiza a Resolução nº 580 do Conselho Nacional de Saúde de 22 de março de 2018 a realização do projeto de pesquisa intitulado: "*Análise e Distribuição Espaço-Temporal da Malária no Estado do Pará de 2009 a 2018*" de autoria do discente *Rogério Gomes Brandão*, tendo como campo de pesquisa a Diretoria de Vigilância em Saúde/Departamento de Controle de Endemias.

Belém, 08 de outubro de 2019.


Ivete Gadelha Vaz
Secretária Adjunta de Gestão de Políticas de Saúde

Anexo C – Termo de compromisso

**TERMO DE COMPROMISSO**

Eu Rogério Gomes Brandão, firmo perante a Secretaria de Estado de Saúde Pública o presente termo, comprometendo-me com o repasse de informações em meio eletrônico ou impresso e autorizo a disponibilização do mesmo na Base de dados ColecionaSUS do Ministério da Saúde, à apresentação dos resultados do Projeto de pesquisa intitulado “Análise e Distribuição Espaço-temporal da Malária no Estado do Pará de 2009 a 2018”.

E por ser a expressão da verdade, assino o presente termo, para que surta seus efeitos legais.

Belém, 10 de Setembro de 2019.

Assinatura