



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE
SINOP- MT (2003-2012)**

ANNY CHRISTIANN GARCIA GRANZOTO

**Goiânia-Goiás
2014**



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE MALÁRIA NO
MUNICÍPIO DE SINOP- MT (2003-2012)**

Acadêmica: Anny Christiann Garcia Granzoto

Orientador: Prof. Dr. Nelson Jorge da Silva Junior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde da Pró Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

**Goiânia-Goiás
2014**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE
DEFENDIDA EM 21 DE MARÇO DE 2014 E CONSIDERADA **APROVADA** PELA
BANCA EXAMINADORA.

1) Prof. Dr Nelson Jorge da Silva Jr. / PUC Goiás (Presidente)

2) Profa Dra. Fatima Mrué / UFG (Membro Externo)

3) Profa Dra. Vera Aparecida Saddi / PUC Goiás (Membro)

4) Prof. Dr. Darlan Tavares Feitosa

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Augusto Júnior Granzoto, sempre companheiro, incentivador, por partilhar comigo esse projeto. Aos meus filhos Augusto Neto e Ana Clara, pelo que há de mais importante: a existência, o amor e a presença.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nunca me desamparar nos momentos difíceis, e por me conduzir com amor e sabedoria deixando meu caminho mais suave nesta longa jornada da vida.

Ao meu orientador Dr. Nelson Jorge, que soube direcionar o meu pensamento para a conclusão deste trabalho, bem como por suas valiosas contribuições o meu muito obrigada.

A MSc. Anita Pessoa por partilhar comigo momentos importantes na elaboração deste trabalho, pela atenção, carinho a mim dedicados que jamais serão esquecidos.

Aos meus pais, Aparecido e Clarice, que me apoiaram nesses anos nas minhas idas e vindas, me proporcionando tranquilidade ao cuidar das crianças, eternamente meu amor, admiração e respeito.

Aos professores do Mestrado Ciências Ambientais e Saúde, PUC-GO, pelos conhecimentos repassados, aqui deixo meus sinceros agradecimentos.

Aos meus amigos do mestrado Ana Paula Fontana, Lihian Alves que passaram pelo mesmo processo e dividiram comigo minhas incertezas e angústias ao longo desses anos e sempre estiveram ao meu lado com palavras de incentivo, carinho. Me faltam palavras pra expressar meus sentimentos. Amizade adquirida para sempre em minha vida.

À Faculdade Fasipe, que concedeu a liberação para minha capacitação profissional.

À Marinês Brouwers, da Secretaria de Vigilância em Saúde Ambiental do Escritório Regional de Saúde de Sinop, Secretaria e Estado e Saúde de Mato Grosso, que sempre me atendeu tão prontamente, para que eu pudesse realizar este trabalho.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho atingisse os objetivos propostos.

Por fim, não poderia deixar de agradecer minha amiga especial professora Doutora Valeska Arruda pelo carinho, atenção, paciência e força que me deu para a realização de uma etapa importante da minha vida. Obrigada Va.

Assim, este trabalho só pôde ser produzido enquanto fruto de um esforço coletivo. Agradeço a participação de todos que estiveram envolvidos nesta tarefa. E desejo, sinceramente, que o resultado obtido, possa contribuir para o controle da malária em Sinop.

GRANZOTO, A.C.G. Perfil epidemiológico dos casos de malária no município de Sinop - MT (2003-2012). Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC. Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde. Goiânia, 2014.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os fatores que podem influenciar a casuística da malária no município de Sinop, no Estado de Mato Grosso, entre 2003 e 2012. Foi realizado um estudo epidemiológico, descritivo, explicativo e a técnica da pesquisa foi documental indireta para os casos de malária registrados no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Malária (SIVEP-Malária). Dos 2.435 casos positivos, 1.950 casos foram autóctones (80,08%). Embora não tenha havido uma diferença significativa entre os sexos, o masculino apresentou 64,80%, na faixa etária entre 19 a 39 anos (59,72%). No estudo, 94% dos casos foram relacionados com *Plasmodium vivax*. O processo de urbanização não foi proporcional ao número de casos e a incidência de malária não apresentou relação quanto à sazonalidade. O município apresentou Índice Parasitário Anual (IPA) menor que 9,9%, que o classifica como área de baixo risco para a transmissão da malária. No período de início da pesquisa, os casos concentravam-se em assentamentos e atualmente apresenta um caráter urbano impulsionado pelo desmatamento recente, favorecido pelo crescimento da área urbana. Os bairros com maior incidência foram o Jardim Primavera, Palmeiras, Violetas e o centro da cidade. Concluiu-se a existência de uma tendência na incidência dos casos autóctones de malária em Sinop e a necessidade de estimular os gestores municipais a concentrarem as ações para a vigilância dos casos autóctones para este município bem como, priorizar políticas que envolvam ações preventivas, como saneamento básico de saúde e de ação social.

Palavras-chave: Malária, Epidemiologia, cidade de Sinop, SIVEP-Malária.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the factors that might influence the occurrence of malaria in the municipality of Sinop, in the State of Mato Grosso, between 2003 and 2012. A descriptive, explanatory epidemiological study was performed and the research procedure was indirect documental for the cases of malaria reported in the System of Information of Epidemiological Vigilance – Malaria (SIVEP-Malaria). From the 2,435 positive cases, 1,950 cases were autochthonous (80.08%). Despite the fact that there were no differences between sexes, males represented 64.80% in the age group between 19 and 39 years old (59.72%). In this study 94% of the cases were related to *Plasmodium vivax*. The urbanization process was not proportional to the number of cases and the incidence of malaria did not correlate to seasonality. The municipality presented the Annual Parasitary Index (IPA) lower than 9.9% which classifies it as an area of low risk for malaria transmission. At the beginning of this study the cases were concentrated in settlements and now it presents as an urban character impelled by recent deforestation favored by the urban area growth. The districts with higher incidence were Jardim Primavera, Palmeiras, Violetas and the downtown area. In conclusion there is a tendency in the incidence of the autochthonous cases of malaria in Sinop and the necessity to stimulate the municipal management to concentrate the actions towards the vigilance of autochthonous cases for this municipality as well as to prioritize policies that involve preventive actions as basic health sanitation and social action.

Key words: Malaria, Epidemiology, city of Sinop, SIVEP-Malaria.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO.....	vi
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÒRICO	4
2.1. Contexto histórico da malária no mundo.....	4
2.2. Etiologia da malária.....	5
2.3. A malária no Brasil	6
2.3.1. Malária no estado de Mato Grosso	11
2.3.2. O vetor da malária.....	12
2.3.3. Transmissão da malária	15
2.3.4. Manifestações clínicas	17
2.3.5. Tratamento.....	17
3. OBJETIVOS	19
3.1. Objetivo Geral	19
3.2. Objetivos Específicos	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Tipo de estudo	20

4.2. Abrangência do Estudo	20
4.3. Coleta de Dados	21
4.4. Uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG)	21
4.5. Dados demográficos	22
4.6. Análise de Dados	22
4.7. Indicadores de Saúde	22
4.8. Aspectos Éticos.....	23
5. RESULTADOS	24
5.1. Resultados Gerais.....	24
5.2. Avaliação do Estado do Mato Grosso	24
5.3. Avaliação do Município de Sinop	25
5.3.1. Dados anuais	25
5.3.2. Agente etiológico	26
5.4. Caracterização dos Casos	29
5.4.1. Sexo e Faixa Etária.....	29
5.4.2. Sazonalidade	32
5.5. Evolução demográfica de Sinop.....	33
5.6. Uso solo, Urbanização e Malária	34
5.7. Indicadores	41
6. DISCUSSÃO	42
7. CONCLUSÕES	47
8. REFERÊNCIAS.....	48

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ciclo biológico das espécies de <i>Plasmodium</i> infectantes ao homem.....	6
FIGURA 2. Distribuição de casos de malária nas regiões tropicais e subtropicais do Mundo.	7
FIGURA 3. Classificação das áreas de risco para malária, segundo a Incidência Parasitária Anual (IPA) Brasil (2010).	11
FIGURA 4. Mapa com distribuição mundial das diferentes espécies de <i>Anopheles</i>	13
FIGURA 5. Localização do Município de Sinop - MT.	20
FIGURA 6. Casos confirmados de malária nas regiões do Brasil, entre os anos de 2003 e 2012..	24
FIGURA 7. Casos de malária registrados em Sinop, no período de 2003 a 2012.	25
FIGURA 8. Casos confirmados de malária em Sinop, no período de 2003 a 2012, de acordo com o agente etiológico.....	27
FIGURA 9. Representação gráfica das diferenças entre a médias calculadas pela análise de comparação de médias ANOVA entre os tipos de agentes causadores da malária identificados no município de Sinop-MT.....	28
FIGURA 10. Casos confirmados de malária em Sinop, no período de 2003 a 2012, de acordo com o sexo..	29
FIGURA 11. Representação gráfica das diferenças entre as médias calculadas pela análise de comparação de médias ANOVA em relação à idade dos pacientes que obtiveram teste positivo para malária no período do estudo (2003 a 2012) no município de Sinop-MT.	31
FIGURA 12. Variação demográfica no município de Sinop/MT no período de estudo em relação aos casos positivos.....	32

FIGURA 13. Sazonalidade de malária em Sinop, conforme os meses no período de 2003 a 2012..	33
FIGURA 14. Área urbana do município de Sinop no ano de 2000.....	35
FIGURA 15. Área urbana do município de Sinop no ano de 2004.....	36
FIGURA 16. Área urbana do município de Sinop no ano de 2008.	37
FIGURA 17. Área urbana do município de Sinop no ano de 2013.	38
FIGURA 18. Evolução urbana em Sinop e pontos de infecção, período de 2003 a 2012.	39
FIGURA 19. Principais pontos de infecção por malária em Sinop.	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Distribuição de casos de malária por ano de notificação, no período de 2003 a 2012, no município de Sinop, Brasil.	26
TABELA 2. Distribuição de casos de malária, conforme o agente etiológico, no período de 2003 a 2012, no município de Sinop- MT, Brasil.....	28
TABELA 3. Distribuição de casos de malária conforme a faixa etária, no período de 2003 a 2012 no município de Sinop- MT, Brasil.....	30
TABELA 4. Distribuição de casos de malária conforme o IPA, para o Estado e município de Sinop- MT, no período de 2003 a 2012.....	34
TABELA 5. Principais pontos de infecção por malária em Sinop.	40

LISTA DE ABREVIATURAS

IPA- Índice Parasitário Anual

SIVEP - Malária- Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária

NDVI – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada

DATASUS- Departamento de Informação do Sistema Único de saúde

1. INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infecciosa parasitária de origem africana e ocorre, sobretudo, na região Amazônica da América do Sul e no Sudeste da Ásia. Causada pelo protozoário do gênero *Plasmodium*, é considerada a protozoose de maior impacto mundial, por colocar em risco aproximadamente 40% da população (cerca de 2,4 bilhões de pessoas) em mais de 100 países, sendo reconhecida como um problema de saúde pública em regiões tropicais e subtropicais (GOMES *et al.*, 2011).

O Brasil é o país com a maior ocorrência de malária e mortes pela doença, com cerca de 300.000 casos/ano, tendo como agente etiológico mais prevalente o *Plasmodium vivax* (78,7%), seguido pelo *Plasmodium falciparum* (12%). Por apresentar características climáticas, ambientais e ecológicas favoráveis à transmissão da doença, 99,7% dos casos de malária são notificados na Amazônia Legal, que compreende, desde o início da década de 90, os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Outros fatores como o elevado índice de migração nas últimas décadas, o crescimento urbano desordenado sem condições sanitárias satisfatórias e o desmatamento são fatores responsáveis pelas alterações ambientais responsáveis pelos riscos à saúde humana (CONFALONIERI, 2005; COX, 2010; GOMES *et al.*, 2011; BRASIL, 2013).

A forma vetorial é o mais importante meio de transmissão e ocorre através da inoculação dos plasmódios pela fêmea do mosquito *Anopheles*, com destaque para o *Anopheles darlingi*. A transmissão focal da malária concentra-se na região Amazônica, uma vez que 90% dos casos são oriundos de atividades voltadas a garimpos, assentamentos agrícolas, exploração madeireira e agropecuária. A transmissão da malária também pode ocorrer por transfusão sanguínea, uso compartilhado de seringas contaminadas, acidentes laboratoriais e por via congênita (BRASIL, 2009 a).

Características clínicas como mal-estar, cefaleia, cansaço e mialgia caracterizam a fase sintomática inicial e normalmente antecede a febre da malária. Geralmente, o ataque paroxístico agudo é acompanhado de intensa debilidade física, caracterizado por febre alta, acompanhada de calafrios e sudorese intensa, tem duração de três a quatro horas e coincide com a ruptura das hemácias ao final

da esquizogonia. Ocorre diariamente ou com intervalos de um ou dois dias, com tempo variável, o que possibilita diferenciá-la de outras doenças febris. Também ocorrem esplenomegalia, náusea, vômito e dor abdominal. A forma mais branda da malária é ocasionada pelo *P. vivax* e *Plasmodium malariae*, já o *Plasmodium falciparum* é responsável pela forma grave da malária com quadro clínico que evolui para edema pulmonar, insuficiência renal ou hepática, encefalopatia aguda, distúrbios na coagulação sanguínea, choque, podendo levar o indivíduo a óbito (REY, 2013).

A vigilância e o controle da doença são realizados por meio do diagnóstico, tratamento e controle dos vetores que são organizados a partir da classificação da área em relação à sua endemicidade. No Brasil, é uma doença de notificação obrigatória, o que desencadeia investigação rápida (BRASIL, 2013; DI SANTI & BOULOS, 2002, BRAGA & FONTES, 2011).

O Estado de Mato Grosso atingiu, em 1992, uma incidência de 96,1 casos/mil habitantes, mas, a partir de 1996, registrou um declínio acelerado de 16,8 casos/mil habitantes. Nos anos seguintes, o decréscimo foi menos acentuado, de 6,2 casos/mil habitantes para 1,9 casos/mil habitantes. No entanto, no período de 2000 a 2011, apresentou uma redução importante do número de casos, com queda de 86,1%. Quanto à mortalidade, foram registrados 1.754 óbitos no Estado para a faixa etária de 20 a 49 anos, com maior número para os indivíduos do sexo masculino (1.198) e 443 óbitos para o sexo feminino (BRASIL, 2013; ATANAKA-SANTOS *et al.*, 2006).

O município de Sinop (Sociedade Imobiliária Noroeste do Paraná), importante cidade da região norte mato-grossense, nasceu a partir de um projeto urbanístico claramente inspirado na cidade de Maringá – PR e apresenta, desde quando foi fundado, ao final da década de 70, um crescimento acelerado quando comparado a outros municípios da região. Desde a sua fundação até o ano de 2009, foram desmatados aproximadamente 245.242,88 hectares (76,78%) de toda reserva legal do município. Os anos de 1995 a 2005 representaram o maior volume de desmatamento e também a época do auge no setor madeireiro. O desmatamento reduziu drasticamente de 2005 a 2009 devido às campanhas do governo federal e o impacto gerado, motivou o desenvolvimento da região para a produção agrícola por meio de culturas consideradas comerciais (soja, milho). Outro fator que justifica o aumento e intensificação do desmatamento está relacionado ao processo de

crescimento da área urbana favorecida pelo processo migratório humano, fazendo de Sinop o município mais populoso da Região Norte e o quarto maior de todo Estado (BRUM *et al.*, 2011).

Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar os fatores que poderiam influenciar a casuística da malária no município de Sinop- MT, entre os anos 2003 e 2012, caracterizando o número de exames realizados, o número e a caracterização geográfica dos casos positivos, distribuição por sexo e faixa etária, espécies de *Plasmodium* e incidência parasitária anual (IPA), visando subsidiar medidas de controle dessa endemia na região, já que o município de Sinop apresenta características climáticas e ambientais favoráveis ao vetor da malária.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Contexto histórico da malária no mundo

No cenário mundial, as doenças infecciosas e parasitárias são responsáveis anualmente por dois a três milhões de óbitos, essa prevalência está diretamente relacionada com as baixas condições de vida e saneamento precários e insatisfatórios. Podem ser causadas por organismos unicelulares, como os protozoários ou por metazoários mais desenvolvidos como os helmintos (TANOS *et al.*, 2008; ANDRADE *et al.*, 2010; VASCONCELOS *et al.*, 2011).

Os protozoários são responsáveis por causar a maioria das infecções humanas, denominadas protozooses. Existem aproximadamente 10.000 espécies de protozoários, porém, apenas 30 parasitam o homem. A frequência destes protozoários na população é característica de países e regiões em subdesenvolvimento, com baixo nível de escolaridade e saneamento. Observa-se que, nestas regiões, as protozooses são endêmicas, e a malária tem se destacado mundialmente, uma vez que está presente em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais, tornando-se um dos principais flagelos da humanidade (CAMARGO, 2003; TANOS *et al.*, 2008).

A malária é uma doença de notificação obrigatória conhecida em várias regiões como: maleita, sezão, tremedeira, impaludismo ou paludismo, febre terçã (benigna ou maligna), febre quartã ou simplesmente, febre. Acredita-se que a malária tenha sido a principal causa de morte entre os primatas precursores do *Homo sapiens*, os *Australopithecus* (CAMARGO, 2003; TANOS *et al.*, 2008; BRAGA & FONTES, 2011; GOMES *et al.*, 2011).

No continente europeu, muitas informações sobre a intensidade e distribuição da malária datam da Idade Média. Do século XVI ao XVIII, a doença proliferou em grande parte desse continente com característica endêmica e epidêmica e foi nos anos 1557 e 1558 que ocorreu a primeira pandemia (ROSEN, 1994).

A descoberta de uma rubiácea a partir do extrato da casca “Cinchona” ainda nesse século pelos indígenas da América foi um evento histórico muito importante para a malária já que era útil para o tratamento das febres. O “pó dos jesuítas” como era conhecido, espalhou-se rapidamente por toda Europa. Apenas em 1820, o quinino foi isolado com propriedades antimaláricas (BRUCE-CHWATT, 1985; KNELL, 1991).

2.2. Etiologia da malária

São registrados cerca de 150 espécies do gênero *Plasmodium* causadoras de malária em diferentes hospedeiros vertebrados, porém, somente quatro são responsáveis pela transmissão da malária humana: *Plasmodium falciparum* (Welch, 1897), *Plasmodium malariae* (Larevan, 1881), *Plasmodium ovale* (Stephens, 1922) e *Plasmodium vivax* (Grassi & Feletti, 1890). O Brasil apresenta três tipos de malária, ocasionados pelos diferentes plasmódios: a febre quartã (*Plasmodium malariae*), com acesso febril a cada 72 horas; a febre terça maligna (*Plasmodium falciparum*), com acessos maláricos com intervalos de 38 a 48 horas; e a febre terça benigna (*Plasmodium vivax*), com ciclo de 48 horas, sendo as duas últimas as principais causadoras da doença no país (BRASIL, 2005; BRAGA & FONTES, 2011; REY, 2011).

O *Plasmodium knowlesi* é uma nova espécie e tem sido associada aos casos de malária na Ásia. Esta espécie está diretamente associada a regiões de florestas e tem como hospedeiros vertebrados as espécies de *Macaca fascicularis* (macaco cinomolgo) e *Macaca menestrina*. Os vetores envolvidos na transmissão são os *Anopheles leucosphyrus*. Frequentemente o *Plasmodium knowlesi* é confundido com o *P. malariae* e *P. falciparum* em análises microscópicas, por conseguinte, sua identificação ocorre por meio da caracterização molecular, por meio da reação em cadeia polimerase (PCR) (BRAGA & FONTES, 2011).

Rey (2013) afirma que o homem, ocasionalmente ou em condições experimentais, pode ser infectado por plasmódios que parasitam macacos, já que é de reconhecimento que o *P. rodhaini*, parasito de símios superiores, é idêntico ao *P. malariae*.

As espécies de *P. vivax* e *P. malariae* foram introduzidas no início do séc. XVII através dos ingleses na América do Norte quando fundaram Jamestown, na atual Virginia, bem como o *P. falciparum* durante o tráfico de escravos da África para o Continente Americano. Diante disto, nos séculos XVIII e XIX, no território norte-americano nas regiões sudeste e oeste, a malária já tinha característica endêmica. Se comparado às outras espécies, o *P. falciparum* é o responsável pelas formas mais graves e complicadas da doença e proporciona o maior índice de mortalidade e morbidade principalmente em regiões tropicais, no entanto, existem notificações

frequentes de infecções graves ocasionadas pelo *P. vivax* (BRASIL, 2005; TANOS *et al.*, 2008; GOMES, 2011).

No Brasil, a malária é causada pelas espécies *P. vivax* e *P. falciparum*, e ocasionalmente por *P. malariae*. Não há registro da presença autóctone de *P. ovale* no Brasil, ficando restrita a determinadas regiões da África (BRASIL, 2005).

O ciclo de vida dos protozoários do gênero *Plasmodium* é heteróxico por apresentar dois hospedeiros. O homem é considerado o hospedeiro intermediário, já que ocorre a reprodução assexuada do tipo esquizogonia, e o vetor é sempre o mosquito fêmea do gênero *Anopheles*, considerado o hospedeiro definitivo (Figura 1). É importante ressaltar que as espécies de *P. falciparum*, *P. vivax* e *P. ovale* são estritamente estenoxenos, ou seja, exclusivamente de humanos (TANOS *et al.*, 2008; REY, 2013)

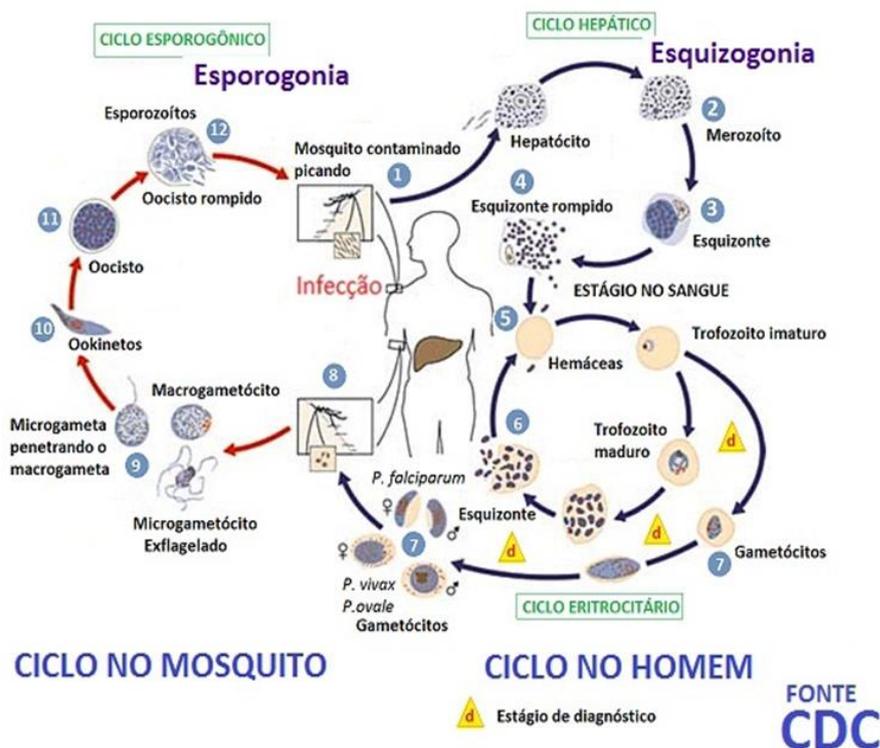


Figura 1. Ciclo biológico das espécies de *Plasmodium* infectantes ao homem. Fonte: CDC (2013).

2.3. A malária no Brasil

A malária humana acompanhou o processo migratório da humanidade pelas regiões do Mediterrâneo, Mesopotâmia, Índia e Sudeste da Ásia (Figura 2). A

maneira como chegou às Américas ainda é especulado, uma vez que não se dispõe de informações confiáveis (PESSOA, 1982).

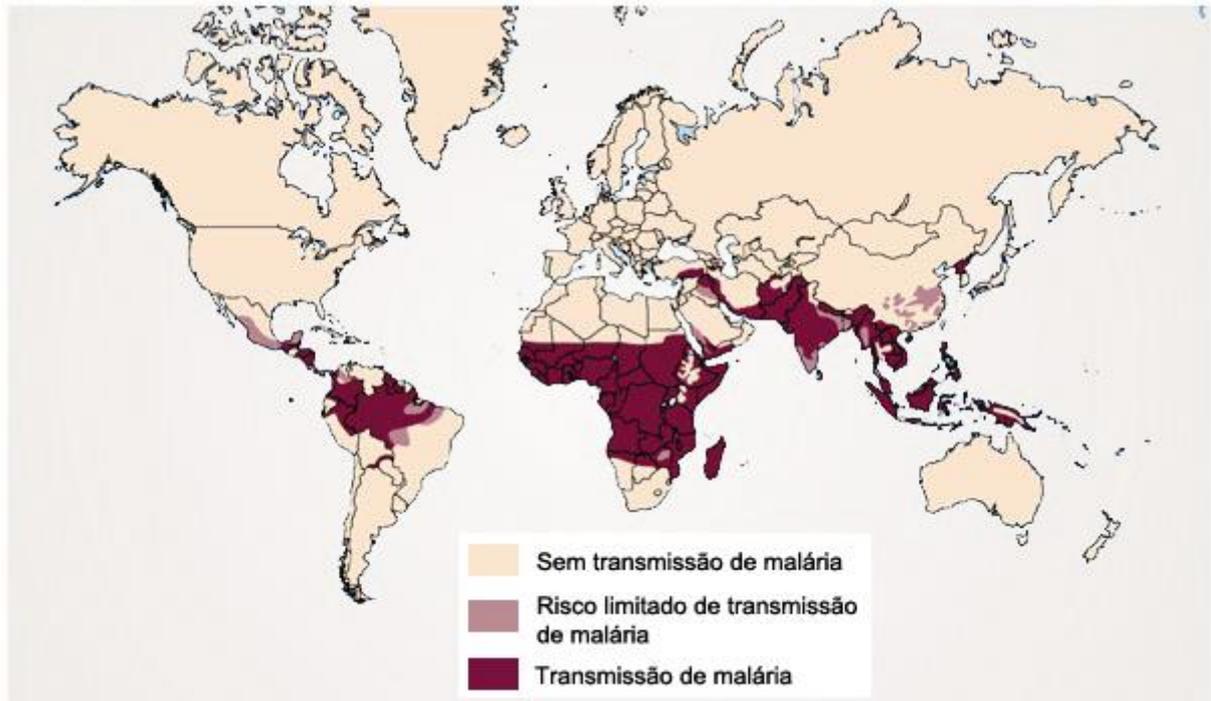


Figura 2. Distribuição de casos de malária nas regiões tropicais e subtropicais do Mundo. Fonte: OPAS (2010).

A partir de 1870, a malária passa a constituir um problema de saúde pública no Brasil, já que nordestinos, para fugir da seca que afligia a região do Nordeste, migraram para a Região Amazônica para trabalharem na extração de látex; e foi nesta década, que ocorreram os primeiros registros de casos de óbito. Após dezoito anos, com a abolição da escravidão no Brasil, verificou-se, na região Sudeste, um aumento expressivo na transmissão da malária, proporcionado principalmente pelo abandono das plantações e degradação dos sistemas de irrigação e drenagem das terras das fazendas de café, tornando estados como São Paulo e Rio de Janeiro, áreas de grande transmissão malarígena (DEANE, 1986).

Em 1898, Adolfo Lutz, ao investigar o “surto de paludismo” que acometia os operários que trabalhavam na construção da estrada de ferro que ligaria São Paulo a Santos, atribuiu a infecção ao mosquito *Anopheles cruzi* e orientou que os acampamentos deveriam ser montados distantes da Serra do Mar, já que as bromélias epífitas serviam como criadouros para os mosquitos (SILVEIRA & REZENDE, 2001).

No início do século XX, no período entre 1907 e 1912, com o objetivo de escoar a produção de borracha boliviana, em um acordo entre Brasil e Bolívia, foi construída, paralelamente aos rios Madeira e Mamoré, com cerca de 300 km de extensão, a ferrovia Madeira-Mamoré, conhecida como “Ferrovia do Diabo”, que ficou marcada como a grande epidemia amazônica devido ao elevado número de casos de óbitos por infecção malárica, testemunhada por Oswaldo Cruz e Carlos Chagas. O projeto tinha a finalidade de interligar Porto Velho a Guajará Mirim, no Estado de Rondônia devido à fase áurea da borracha amazônica (FERREIRA, 1981; DEANE, 1986).

Paulatinamente, a infecção malárica, de modo silencioso, torna-se uma calamidade pública, assim justificada pela epidemia que causou na região. A população ribeirinha e aqueles que viviam no meio rural, foram os mais acometidos, pois o número de infectados chegou a 80 a 90% da população. Importante ressaltar que, antes da invasão, o número de óbitos por malária não passavam de 30 casos, e em 1932, após a invasão do *Anopheles gambiae*, esse número aumentou mais de 100%, como verificado em um bairro de Natal, Alecrim, que apresentava uma população de 12 mil habitantes, 10 mil estavam com a infecção malárica. Diante disso, em apenas um semestre foram registrados cerca de 50 mil casos de malária para uma população de 250 mil habitantes, alcançando um índice de mortalidade maior que 10% (CAMARGO, 2003).

Na série temporal brasileira, nas décadas de 60 e meados de 70, houve um controle da malária, com registros inferiores a 100 mil casos/ano. O Índice Parasitário Anual (IPA), obtido por meio de exames positivos por mil habitantes, nessa época atingiu índice de 7,74 casos por mil habitantes e em áreas com perfil endêmico, a malária foi erradicada (BRASIL, 2009 a).

Em 1970, 50 mil casos foram registrados no país, e a partir de 1976, a expansão da fronteira Amazônica, justificada pelo intenso processo de migração de sulistas e nordestinos, impulsionada pelo Governo que ofertava trabalho com projetos vinculados à construção de hidrelétricas, favoreceu o desenvolvimento econômico amazonense, o que impulsionou o aumento de casos positivos de malária para a região Amazônica e desta para outras regiões do país (CASTRO & SINGER, 2007; BRASIL, 2009 a; SANTOS, *et al.*, 2009).

Com o aumento significativo dos casos de malária no país, as “campanhas” foram incorporadas à Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM)

com a finalidade de controlar as “grandes endemias” (SILVEIRA & REZENDE, 2001).

Neste afã, a década de 80, devido ao intenso processo migratório de pessoas oriundas de regiões não endêmicas para locais com altos índices de transmissibilidade para a malária, ocasionou um aumento expressivo do número de casos da doença com 63% em 20 municípios da bacia Amazônica. Em 1981, foram registrados aproximadamente 170 mil casos; em 1982, esse número superava 200 mil; de 1984 a 1986, a infecção malárica manteve-se na faixa dos 400 mil casos e em 1989, foram registrados 577,5 mil casos no país, situação agravada pela falta de infraestrutura sanitária e de saúde para atender os doentes (BARATA, 1995; TAUIL, 2009).

Em 1990, devido à intensa atividade de mineração e assentamento agrícola, a incidência de malária aumentou de forma agressiva, alcançando 632.813 casos no país, sendo que 99,7% destes ficavam restritos à Amazônia Legal. Em 1996 e 1997, manteve-se uma média anual de 500 mil casos, configurando uma redução da doença. No entanto, nos anos seguintes, a incidência aumenta de maneira preocupante, atingindo seu pico máximo de infecção em 1999, com 635.646 casos (BARATA, 1995; COUTO *et al.*, 2001).

O menor índice de casos de malária no Brasil foi registrado entre 2000 a 2002, visto que em 2002 houve 348.259 casos com um percentual de 43% de queda quando comparado a 2000. Esse declínio foi resultado da intensificação das ações de controle através do diagnóstico precoce e tratamento dos doentes, oriundas de uma parceria com a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS-MS), com estados e municípios da Amazônia Legal, proporcionando o maior declínio de casos de malária nos últimos 40 anos (BRASIL, 2004; TANOS *et al.*, 2008; BRASIL, 2009 a; NUNES *et al.*, 2012; BRASIL, 2013).

Um aumento significativo ocorreu entre 2002 a 2005, com aproximadamente 608 mil casos em 2005, 73,7% de aumento quando comparado ao número de casos em 2002. Esse aumento ocorreu devido à ocupação desordenada das regiões periféricas das grandes cidades da Região Amazônica. A explicação para tal crescimento pode estar na intensa intervenção humana na região, principalmente nas periferias, impulsionadas pelas atividades agropecuárias e desmatamentos para extração de madeira, assentamentos e garimpos. Outra variável favorável que contribuiu para a proliferação do vetor foi a piscicultura desordenada, já que tanques

artificiais foram construídos em áreas peridomiciliares em várias cidades da região (BRASIL, 2009 a; OLIVEIRA-FERREIRA *et al.*, 2010; BRASIL, 2013).

A distribuição dos casos de malária por Estado ocorreu de forma heterogênea em 2006, com uma redução média de 56.866 casos/ano, e os Estados que abrangeram aproximadamente 84% dos casos foram Amazonas, Rondônia, Pará e Acre. Os anos de 2006 a 2008 foram marcados pelo declínio da doença na região Amazônica, pois chegaram a 560 mil casos, passando para aproximadamente 314 mil em 2008, ou seja, uma redução importante de 43%. Esse percentual foi atingido graças às ações do Ministério da Saúde com a colaboração e apoio dos gestores de saúde e da população, com ações de vigilância, profiláticas e controle da malária (BRASIL, 2009 a; NUNES *et al.*, 2012).

No período de 2000 a 2011, a Região Amazônica registrou 99,7% dos casos de malária, com uma média de 422.858 casos/ano, ou seja, houve uma redução de 56,7% dos casos, o que marca uma diminuição total de 348.899 mil casos. Importa destacar que todos os Estados amazônicos apresentaram uma redução do número de casos, Maranhão (95,5%), Tocantins (95,4%), Mato Grosso (86,1%), Roraima (61,0%), Pará (58,8%), Amapá (46,2%), Rondônia (43,8%) e Amazonas (38,1%) exceto o Acre que registrou um aumento de 4,8%. Quando comparado a 2010 e 2011, essa redução chega a 20,4% em 2011, por conseguinte, 98% dos casos de malária concentraram-se em seis Estados: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. São áreas que apresentam um maior caráter de transmissibilidade para a doença, pois apresentam um forte processo de migração, com precárias condições de moradia, saúde e que se fixam próximas a áreas alagadas e florestas (TAUIL, 2009; NUNES *et al.*, 2012; BRASIL, 2013).

Como no Brasil a transmissão da malária oferece certa instabilidade, o indicador utilizado para verificar o risco de contrair a infecção em um determinado lugar, dá-se pela taxa do IPA. Surtos maláricos foram notificados nos estados do Paraná, Rio de Janeiro, Ceará, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Piauí, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, no entanto o IPA não é adotado nessas regiões, já que não possibilita revelar estas situações com precisão (RIPSA, 2007).

Esses resultados podem ser insatisfatórios caso a população seja superior ao do indicador e, assim, não poderão demonstrar a real situação acerca de ser acometido pela doença, o que justifica sua utilização apenas em áreas endêmicas. Diante disso, o Ministério da Saúde classifica as áreas endêmicas da seguinte

forma: área de baixo risco (0 a 9,9), área de médio risco (10 a 49,9) e área de alto risco (> 50), conforme (BRASIL, 2012) (Figura 3).

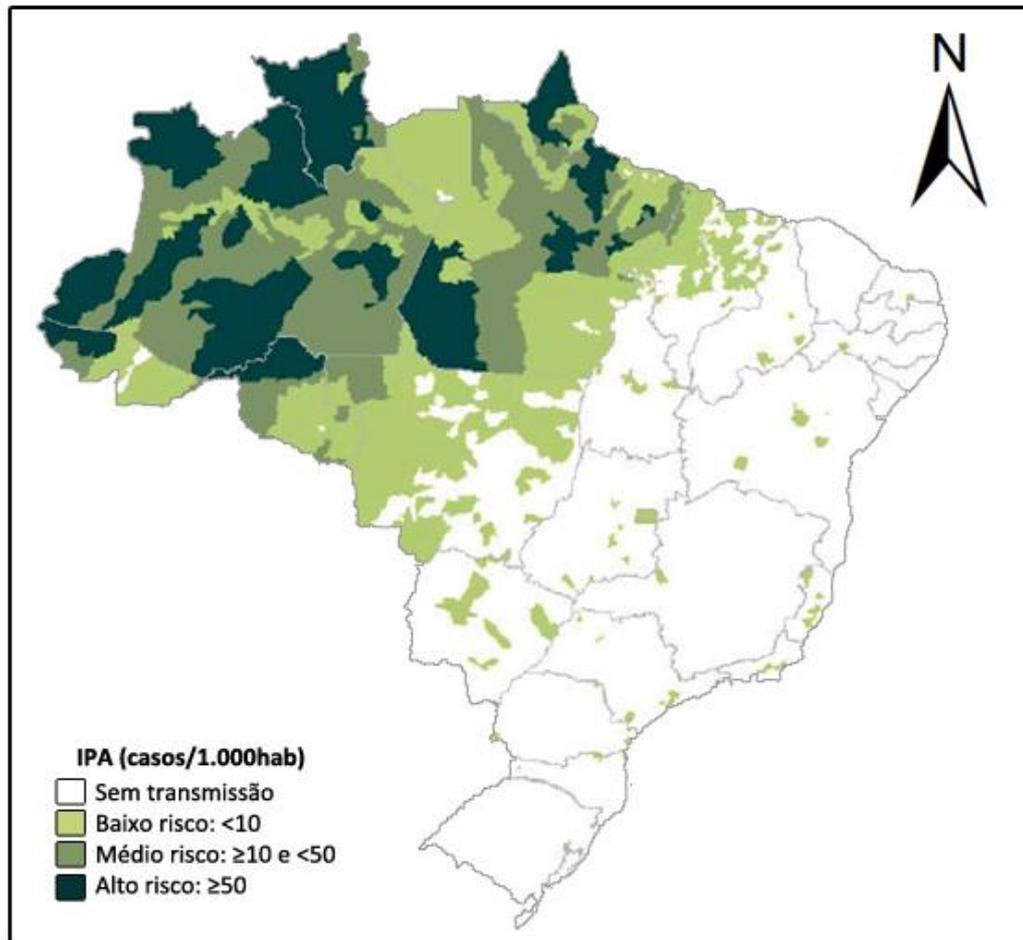


Figura 3. Classificação das áreas de risco para malária, segundo a Incidência Parasitária Anual (IPA) Brasil (2010). Fonte: BRASIL (2013).

Quanto à letalidade, o Brasil até o ano de 2006 apresentou redução para o número de casos de malária com tendência de aumento a partir de 2007. Em 2011, o coeficiente para letalidade no país foi de 0,026% e para a Região Amazônica, de 0,017%. No que se refere ao número de óbitos, o Brasil, em 2011, apresentou uma redução significativa de 71,8% em relação ao ano 2000, que registrou 245 óbitos. (BRASIL, 2013).

2.3.1. Malária no estado de Mato Grosso

A malária no estado de Mato Grosso apresentou perfis distintos entre os anos de 1980 e 2003. Entre 1980 e 1988, houve um aumento gradativo do IPA de 11,1

casos/mil habitantes para 15,5 casos/ mil habitantes. Em 1989, o aumento continuou significativo, com IPA de 31,5 a 96,1/ mil habitantes em 1992. A partir de 1992, houve uma redução importante do número de casos, de 96,1 para 16,8 casos/mil habitantes em 1996. Nos anos que seguiram, de 1997 até 2003, o declínio ocorreu de forma mais gradativa de 6,2 para 1,9 casos/mil habitantes (ATANAKA-SANTOS *et al.*, 2006).

No período de 2000 a 2011, houve uma redução no número de casos para a doença (86,1%) e continuou com queda em 2011, chegando a 31% quando comparado ao ano de 2010, sendo considerado, nos Estados da Amazônia Legal, um estado de baixo risco para adoecer de malária (BRASIL, 2013).

2.3.2. O vetor da malária

Até 1846, quando o italiano fisiologista Giovanni Rasori propôs que um parasita seria o responsável pelos sintomas da doença, a forma de infecção da malária humana era uma incógnita. Contudo, em 1880, Charles Louis Alphonse Larevan observou parasitas vivos no sangue de um soldado francês acometido pela doença na Argélia (TANOS *et al.*, 2008).

Após passar alguns anos na Índia em busca do vetor da malária por recomendação de Manson, em 1898, Ronald Ross comprovou a transmissão vetorial por insetos, atribuída à fêmea do mosquito *Anopheles*, além de descrever o ciclo do parasito no vetor, dando, assim, início às investigações que proporcionaram o conhecimento de distintas etiologias da malária humana (MATOS, 2000; VITAL, 2010).

A classificação taxonômica dos mosquitos transmissores dos plasmódios pertence ao Filo Arthropoda, família Culicidae, gênero *Anopheles* (REY, 2013). A subfamília Anophelinae é constituída por três gêneros: *Anopheles*, ocorrendo em região tropical e subtropical; *Chagasia*, limitado à região neotropical e *Bironella* existente apenas na Austrália (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; FORATTINI, 2002).

O *Anopheles gambiae*, de origem africana, é a mais comum e eficiente das espécies transmissoras, sendo hospedeiro e transmissor. Nas Américas, os transmissores da malária, para o gênero *Anopheles* estão compreendidos em dois subgêneros: *Nyssorhynchus* e *Kerteszia*. No primeiro, encontram-se os vetores que se desenvolvem em grandes quantidades de água localizadas no solo; e, no segundo, estão os vetores que possuem criadouros nas águas recolhidas no

embricamento de folhas de bromélias (BRAGA & FONTES, 2011). Ainda o mesmo autor destaca as principais espécies implicadas na transmissão da malária: *Anopheles (K.) bellator*, *Anopheles (K.) cruzi*, *Anopheles (N.) albitarsis*, *Anopheles (N.) aquasalis* e *Anopheles (N.) darlingi*. Os *Anopheles* sp. são popularmente conhecidos como “carapanã”, “muriçoca”, “sovela”, “mosquito-prego” e “bicuda” (BRASIL, 2010). A Figura 4 mostra as 40 espécies com capacidade de transmitir naturalmente o plasmódio e as suas distribuições geográficas

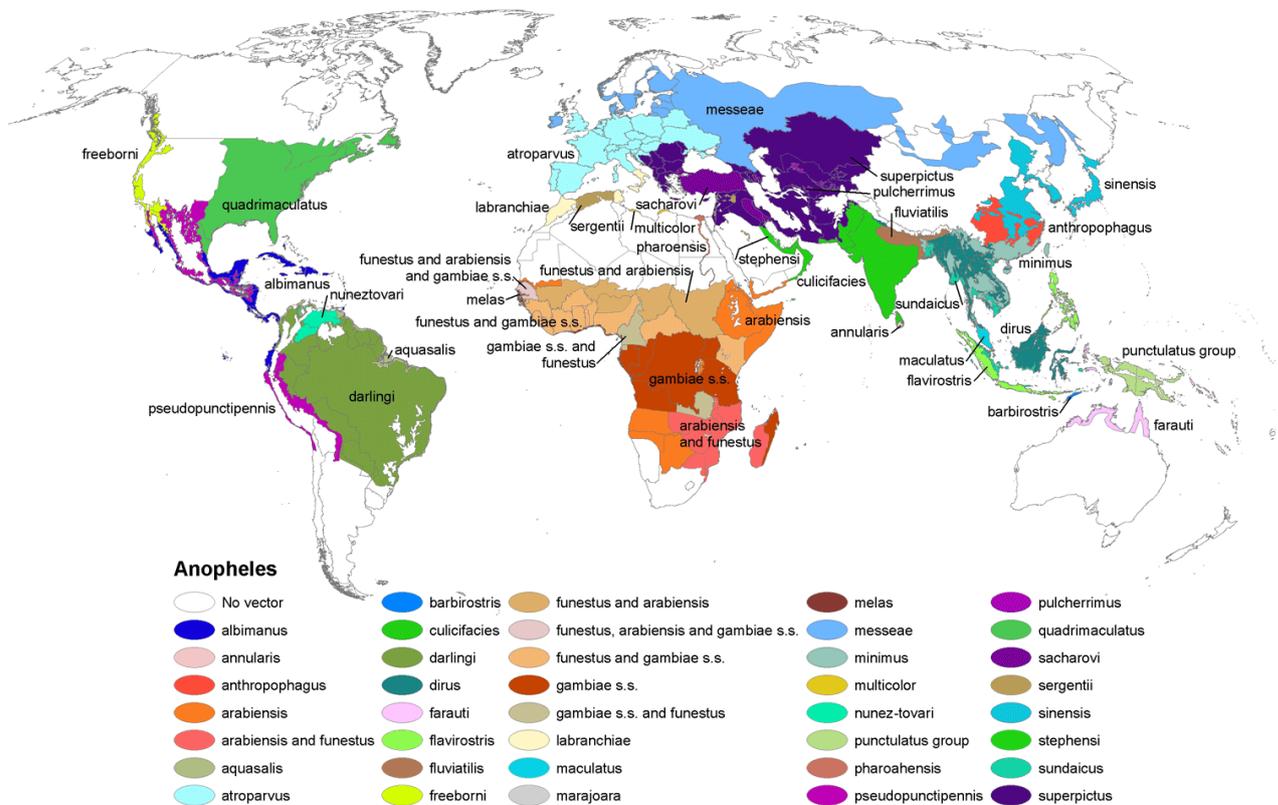


Figura 4. Mapa com distribuição mundial das diferentes espécies de *Anopheles*. Fonte: CDC (Centers for Disease Control e Prevention) (2013).

A proliferação e a presença de mosquitos do gênero *Anopheles* está diretamente relacionada com a ocorrência da malária, já que são muitas as espécies de anofelinos que se diferem quanto às suas formas evolutivas e alimentares. São abundantes em regiões tropicais, pois possuem preferência por temperaturas elevadas, já que não resistem às temperaturas abaixo de 15°C, bem como a baixos índices pluviométricos, altitude superior a 1.000 metros e umidade relativa do ar abaixo de 50% (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; CAMARGO, 2003).

O grau de antropofilia (preferência por alimentar-se de sangue humano), grau de domesticidade ou endofilia (preferência por estar dentro das habitações), grau de endofagia (preferência por alimentar-se dentro das habitações, independentemente de sua permanência), susceptibilidade à infecção pelo plasmódio humano, longevidade e densidade vetorial, são características que os anofelinos apresentam e que os tornam bons vetores transmissores da doença (TAUIL, 2009; AFRANE *et al.*, 2013).

São reconhecidas mundialmente, 40 espécies para o gênero *Anopheles*, contudo, no Brasil cinco espécies de vetores são de maior importância (REY, 2013).

A) *Anopheles (N.) darlingi*: é a espécie de maior importância no Brasil justificada pela abundância e ampla distribuição na América do Sul. Encontrada a leste dos Andes, Colômbia, Venezuela, Bolívia, Peru, Paraguai, Argentina, e Guianas. No Brasil está restrita à Amazônia. Apresenta grande capacidade de transmitir diferentes espécies de *Plasmodium* e possui acentuado grau de antropofilia, domesticidade e susceptibilidade mesmo quando sua densidade está baixa (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; CAMARGO, 2003; VITTOR, 2009).

Possui hábito noturno e habita remansos de rios e represas com certa profundidade, ensolaradas ou parcialmente sombreadas, de correnteza fraca, pobres de matéria orgânica e sais. Na época das chuvas, novos criadouros são formados nos alagadiços, escavações, valas e depressões do terreno e a vegetação flutuante ou emergente ao longo dos rios pode contribuir para o transporte e dispersão da espécie (FORATTINI, 2002; BRAGA & FONTES, 2011; REY, 2013).

Na região Amazônica, este anofelino é o que melhor e mais rapidamente se beneficia das alterações humanas produzidas no ambiente silvestre como a substituição das florestas por plantações, pastagens ou garimpos, comumente os afasta do meio silvestre, proporcionando ambiente muito favorável a este espécie, que gera um amplo aumento da sua densidade e subsequentemente, da incidência da malária (FORATTINI, 2002; REY, 2013).

B) *Anopheles (N.) aquasalis*: é o principal transmissor da malária humana nas regiões costeiras do Brasil. Por adaptar-se a ambiente de águas salobras e as larvas suportarem alto teor de salinidade, sua distribuição é limitada às áreas costeiras com planícies que sofrem influências marítimas. É encontrado também desde o México até o norte da Argentina (CAMARGO, 2003; REY, 2013).

Mesmo que mais abundantes no período chuvoso, durante todo ano esta espécie está presente em alta densidade, seja dentro ou fora das habitações. São endofílicos na região nordeste do Brasil, no entanto, em outras regiões da costa brasileira são zoofílicos, ou seja, como predominam no exterior das casas, picam de uma forma mais frequente os animais. Uma característica importante deste vetor que o diferencia dos demais, refere-se ao raio de voo que é de oito Km, considerado muito grande quando comparado ao de outros mosquitos (REY, 2013).

C) *Anopheles (N.) albitarsis*: trata-se de um complexo de espécies constituídas por pelo menos cinco espécies: *A. albitarsis*; *A. deaneorum*, *A. janconnae*, *A. marajoara*, *A. oryzalimnetes*; todas com morfologia externa indistinguível, exceto, *A. deaneorum*. Devido à facilidade de adaptar-se às condições ambientais antrópicas, no Brasil, três espécies foram registradas naturalmente infectadas pelo *Plasmodium*: *A. deaneorum*, encontrada no Acre e Rondônia; *A. marajoara*, que possui hábito domiciliar e está presente no interior e litoral brasileiro; e *A. janconnae*, encontrada em Roraima (SILVA-VASCONCELOS *et al.*, 2002; MOTOKI *et al.*, 2009; BRASIL, 2010; REY, 2013).

D) *Anopheles (K.) cruzi*: é uma das principais espécies transmissoras da malária na região sul do Brasil, e mesmo sendo considerada silvestre, é mais ativa ao anoitecer. Pode realizar o hematofagismo no ambiente domiciliar ou peridomiciliar com hábitos diurnos ou noturnos (EIRAS, 2004).

E) *Anopheles (K.) bellator*: a densidade desses mosquitos está diretamente relacionada com a presença abundante de bromélias expostas ao sol. Realiza o repasto sanguíneo após as 17 horas. Possui hábitos semelhantes ao *A. cruzi*, no entanto, é raro dentro das matas onde o *A. cruzi* predomina, embora seja mais abundante nas áreas abertas, habitando no território brasileiro a costa da Paraíba ao Rio Grande do Sul, exceto de Alagoas e Sergipe. Como não se cria em ambientes fechados e protegidos da mata, esta espécie raramente é capturada nas primeiras horas do dia, por sua vez, acomete o homem de forma surpreendente e intensa ao pôr-do-sol (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; REY, 2013).

2.3.3. Transmissão da malária

A transmissão da malária humana pode ocorrer de forma natural ou induzida, uma vez que não há transmissão direta da doença de pessoa a pessoa. A forma

natural, que epidemiologicamente é a mais importante, ocorre por mosquitos vetores, já a induzida, ocorre mais raramente por acidentes laboratoriais, transfusão sanguínea, compartilhamento de agulhas e seringas contaminadas com o protozoário e via transplacentária (congênita). Quando não submetido a tratamento, o homem pode ser fonte de infecção, por mais de 3 anos na malária por *P. malariae*, de 1 a 3 anos na malária por *P. vivax*, e menos de 1 ano na malária por *P. falciparum* (CAMARGO, 2003; AGUIAR & RIBEIRO, 2009; COUTO *et al.*, 2010).

Na cidade de Presidente Prudente, estado de São Paulo, entre 1988 e 1989, foram descritos os primeiros casos de malária em oito usuários de cocaína injetável. No ano de 1990, no município de Bauru - SP, o compartilhamento de seringas e agulhas para uso endovenoso de drogas ilícitas acarretou na veiculação do plasmódio entre 21 pessoas, o que devido ao grande número de pessoas envolvidas mereceu uma atenção especial dos serviços de saúde (SAÉZ-ALQUÉZAR *et al.*, 1998).

É importante ressaltar que a transmissão da malária por transfusão sanguínea ocorre com menor frequência por meio concentrado de plaquetas, leucócitos, crio precipitados e plasma fresco, e usualmente através de sangue total e concentrado de hemácias. Presença de doadores assintomáticos e a viabilidade do protozoário nas amostras de sangue acondicionadas são os principais mecanismos envolvidos para viabilizar a transmissão (SAÉZ-ALQUÉZAR *et al.*, 1998).

No Brasil, verdadeira incidência da malária adquirida por transfusão sanguínea apresenta um caráter desconhecido e pode favorecer a disseminação da doença em áreas com transmissão ativa, onde a triagem clínico-epidemiológica não esteja sendo executada rigorosamente. Diante disso, na ausência de testes sorológicos capazes de detectar os doadores de sangue com risco de transmitir a malária, assim como os empregados no controle de outras infecções pós-transfusionais, critérios epidemiológicos de triagem para possíveis doadores de sangue são recomendados pelo Ministério da Saúde em suas Normas Técnicas em Hemoterapia, desde 1989. Segundo estes critérios, em áreas endêmicas, deverão ser rejeitados, para a doação, aqueles que apresentaram a infecção malárica há 12 meses, com histórico de febre há 30 dias, ou que migraram para áreas endêmicas, nos últimos seis meses (IESUS, 1999).

Fatores como a baixa carga parasitária e o escasso conhecimento sobre a doença em regiões sem transmissão ativa pode favorecer a transfusão de unidades de sangue ou hemocomponentes contaminados (SAÉZ-ALQUÉZAR *et al.*, 1998).

2.3.4. Manifestações clínicas

O indivíduo para receber o diagnóstico positivo para malária deverá apresentar quadro febril e ser hospedeiro de pelo menos uma espécie de plasmódio identificado por meio de microscopia (VALLE & CLARK, 2013).

Os principais sintomas são caracterizados pela clássica tríade febre, calafrio e cefaleia. Sintomas gerais como: mal-estar, mialgia, sudorese, náusea e tontura podem anteceder ou acompanhar a tríade sintomática. O período de incubação da malária varia conforme a espécie, assim como os sintomas, a resistência ou imunidade. No entanto, essa clássica sintomatologia é alterada no tratamento profilático ou na imunidade adquirida, e muitos desses sintomas podem ou não estar presentes e até mesmo todos podem estar ausentes. Podem ocorrer complicações como: dor abdominal forte, sonolência e redução da consciência com evolução ao coma nos casos de malária cerebral (BRASIL, 2009 b).

O Brasil é o país que apresenta o maior índice de notificações malária e óbito pela doença com notificações apenas nos Estados do Amazonas, Amapá, Maranhão, Pará e Rondônia (BRASIL, 2009 b; SILVA, 2012; REY, 2013).

Ainda que os ciclos biológicos das diferentes espécies de plasmódio sejam parecidos, patologicamente a doença apresenta diferenças que poderão determinar as transformações na evolução clínica da malária. A malária grave ou complicada é caracterizada pelo acometimento e disfunção de vários órgãos ou sistemas como o sistema nervoso central, sistema hematopoiético, sistema renal, aparelho respiratório, fígado e coagulação sanguínea ocasionada pelo contágio em indivíduos não imunes ao *P. falciparum*, portanto todo paciente portador dessa espécie deve receber o tratamento imediato, fundamental para acautelar as complicações (BRASIL, 2009 b).

2.3.5. Tratamento

O tratamento para malária no Brasil é orientado e disponibilizado gratuitamente pelo Ministério da Saúde, através da política nacional de tratamento

da malária em unidades do Sistema Único de Saúde (SUS) e tem como objetivo atingir o agente etiológico em fases distintas do ciclo evolutivo a fim de interromper a cadeia de transmissão da doença. Desse modo, age na interrupção da esquizogonia sanguínea responsável pela sintomatologia e patogenia da doença; evita as recaídas tardias, atua nos gametócitos (forma sexuada) do parasito, que é a forma infectante para o vetor (BRASIL, 2010).

A decisão de como realizar o tratamento deve ser precedida de algumas variáveis como: idade do paciente, já que as drogas podem causar maior toxicidade em crianças e idosos; espécie de plasmódio infectante, uma vez que as drogas apresentam especificidade, se é ou não uma primoinfecção, pois histórias com exposição anterior tendem a ser mais complicadas. Gestaçã ou outros problemas de saúde bem como a gravidade da doença podem implicar em hospitalização terapêutica com esquemas especiais antimaláricos (BRASIL, 2010).

Na Região Amazônica, a maioria dos casos sintomáticos para esta série temporal foram diagnosticados e tratados com menos de 48 horas, contadas a partir dos primeiros sintomas e em 2011 este percentual foi de 56,4%, no entanto os estados do Maranhão e Tocantins tiveram respectivamente, 56,6% 28,1% de seus casos tratados após 48 horas, o que favorece a complicação dos sintomas (BRASIL, 2013).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Investigar os fatores que podem influenciar a casuística da malária no município de Sinop no Estado de Mato Grosso entre os anos de 2003 e 2012.

3.2. Objetivos Específicos

3.2.1. Identificar os locais que podem propiciar a presença de vetores da malária no município de Sinop – MT;

3.2.2. Levantar o número de casos confirmados de malária nesse período;

3.2.3. Relacionar o número de casos confirmados anuais com a variação demográfica e a urbanização do município;

3.2.4. Verificar e contrastar a ocorrência da malária com fatores demográficos e a fauna vetorial descrita em cada foco de malária diagnosticado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, descritivo, analítico e a técnica da pesquisa é documental indireta com base em levantamento de casos de malária do município de Sinop, Estado de Mato Grosso.

4.2. Abrangência do Estudo

O estudo inclui todos os casos positivos de malária humana notificados no município de Sinop. O município localiza-se a 500 km da capital Cuiabá, na Região Centro Norte do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas 11° 51' 51" S e 55° 30' 09" W (Figura 5).

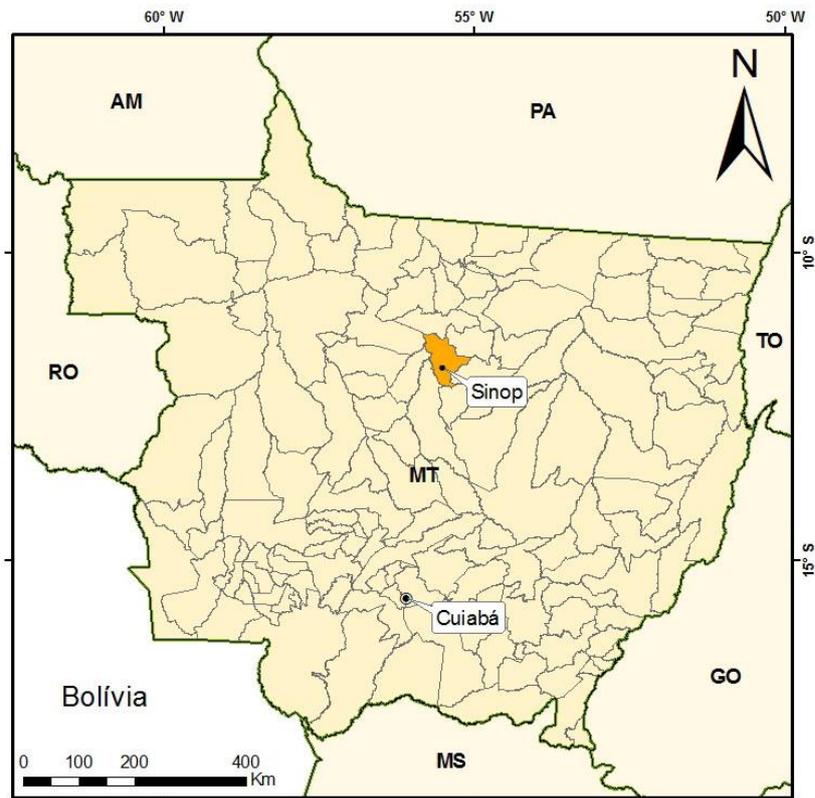


Figura 5. Localização do Município de Sinop - MT. Mapa: SHNM (2013).

O município conta com uma população de 113.099 habitantes, apresenta altitude de 345 metros acima do nível do mar, clima quente-úmido que varia entre 27° e 34° C, com precipitação média anual de 1.900 milímetros (IBGE, 2013). O

regime de chuva é equatorial, sendo os meses mais chuvosos dezembro, janeiro, fevereiro e março (INPE, 2013).

4.3. Coleta de Dados

Os dados foram coletados a partir do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP- Malária), implantado em 2003 pela Secretaria de Vigilância em Saúde na Região Amazônica. Esta ferramenta é utilizada pelo Programa Nacional de Controle para vigilância dos casos da doença, a qual foi desenvolvida em duas versões: local e *on-line* a fim de permitir agilidade na transferência dos dados em áreas de difícil acesso, bem como melhorar a qualidade e o fluxo das informações entre as três esferas: o Município, o Estado e a União.

Nas duas versões, os casos notificados são centralizados em um banco de dados nacional que permite averiguar a situação da malária no país, é constituído por módulos de notificação e auxiliares para o cadastro de localidades, laboratórios e unidades e agentes notificantes, além de dados para a identificação do paciente, local provável de infecção e resultado do exame laboratorial (ALMEIDA *et al.*, 2010).

Foram coletadas as seguintes variáveis: a) número de exames realizados; b) número e caracterização geográfica dos casos positivos; c) sexo e faixa etária, d) espécies de *Plasmodium*. Todos os dados foram coletados no sistema SIVEP-Malária, localizado em Sinop- MT, onde estão cadastradas sete unidades notificantes: Hospital Maternidade Dois Pinheiros, Hospital Santo Antônio, Laboratório Gleba Mercedes, Maternidade Jacarandás, Pronto Atendimento Municipal, Secretaria Municipal de Saúde Vigilância Ambiental, Vigilância Ambiental Primavera.

4.4. Uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG)

A delimitação das áreas urbanas foi feita por meio da interpretação de imagens de satélite e utilizadas imagens do sensor Landsat, obtidas ao longo dos anos (2000, 2004, 2008 e 2013). Para análise comparativa, foram utilizadas imagens do CBERS para o mapeamento da área em estudo no trabalho. Por meio das imagens de satélite, foi gerado o NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) com a finalidade de realçar a vegetação e outros usos do solo em contraste com as áreas urbanas. Para execução de tais tarefas, foi utilizado o software ArcGIS 9.3 (ESRI, 2013). Esses dados foram gerados para um contraste

entre a ocorrência de malária e a ocupação humana no espaço.

4.5. Dados demográficos

Os dados demográficos e estatísticos gerais da área de abrangência foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através de sua base de dados eletrônica (www.ibge.gov.br) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Foi realizado um levantamento populacional e correlacionado com o número de casos relatados.

4.6. Análise de Dados

Para verificar a ocorrência de malária no município de Sinop, no período de 2003 a 2012, foi realizado o cálculo de frequência relativa (%), e os dados foram representados por meio de tabelas e gráficos. Em seguida, os dados foram submetidos à análise descritiva e de comparação de médias com a utilização do Programa Bioestat (versão 5.0) disponível gratuitamente no site: <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas/bioestat-versao-53/>.

A análise descritiva permitiu determinar homogeneidade, normalidade e com dados contíguos e iguais em relação aos dados obtidos neste estudo para a ocorrência de malária no município de Sinop e as variáveis: a) número de exames realizados; b) número e caracterização geográfica dos casos positivos; c) sexo e faixa etária, d) espécies de *Plasmodium*, e desta forma, determinar o tipo de teste necessário para a análise dos dados. Assim, foi possível definir que os valores obtidos neste estudo requerem uma análise paramétrica com teste de comparação de médias ANOVA (Análise de Variância), e quando os valores de diferenciação dos grupos por F (Fisher) resultou em significância foram submetidos automaticamente ao teste a posteriori de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Com a finalidade de proporcionar visualização das médias obtidas nas variáveis que foram significativas, utilizou-se a representação por meio de gráfico Box Plot, o qual permite explorar as médias relacionadas ao desvio padrão dos valores mensurados.

4.7. Indicadores de Saúde

O índice de incidência e o índice de letalidade foram calculados de acordo com as orientações da Organização Pan-americana da Saúde (OPAS, 2008). A

incidência foi calculada tendo como base uma população de 100.000 habitantes (casos x 100.000 / população) e o índice de letalidade em uma correlação simples (mortes x 100 / casos).

4.8. Aspectos Éticos

Este estudo não envolveu diretamente pesquisa com seres humanos, pois foram utilizados dados secundários e públicos coletados para fins de Vigilância do Programa de controle da Malária do Estado do Mato Grosso, sem a necessidade de seguir as normas da Resolução 466/12.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados Gerais

O Brasil registrou 5.243.779 casos confirmados de malária entre os anos de 2003 a 2012. Dentre as regiões do país, a região Norte foi a que apresentou o maior número de casos: 5.136.699 (97,95%), com destaque para o estado do Amazonas com 2.755.570 (53,64%), seguido pelo Pará com 1.035.029 (20,14%) casos. A região Nordeste confirmou 56.186 (1,07%) casos, sendo o Maranhão o estado com maior índice de infecção, com 56.128 (99,89%) casos. O Centro-Oeste registrou 50.814 (0,96%), sendo o Mato Grosso o estado com maior incidência, com 50.702 (99,78%) casos. Os menores registros são observados para a região Sudeste e Sul com 41 (0,01%) e 39 (0,01%) casos positivos, respectivamente (SIVEP - Malária, 2013; Figura 6).

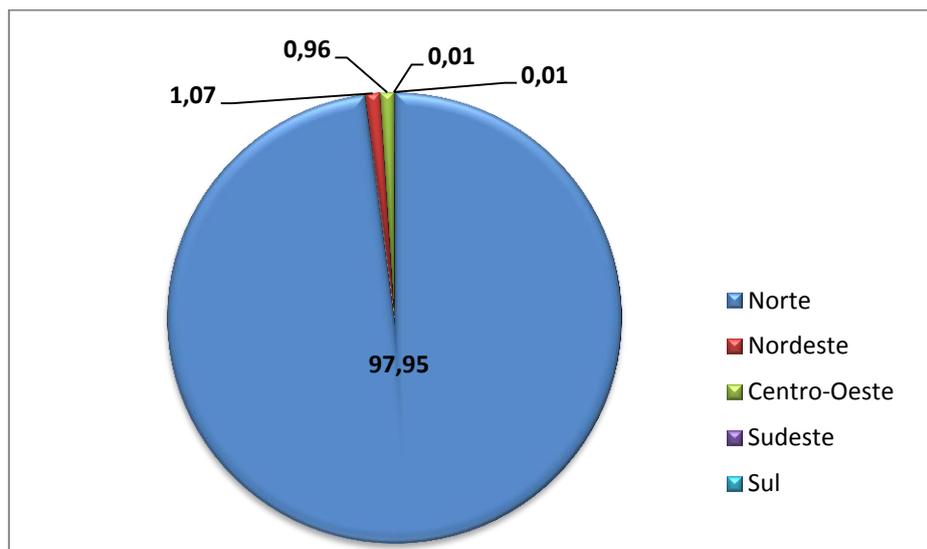


Figura 6. Casos confirmados de malária nas regiões do Brasil, entre os anos de 2003 e 2012. Fonte: BRASIL, 2012.

5.2. Avaliação do Estado do Mato Grosso

O Estado do Mato Grosso é constituído por 141 municípios, e para o referido recorte temporal, registrou 50.702 casos positivos para malária. Os anos que apresentaram maior ocorrência foram 2005 (n= 9.840), 2006 (n= 8.143) e 2007 (n= 7.853), com percentual de 19,40%, 16,06% e 15,48% respectivamente. Em 2010, foram confirmados 2.165 casos de malária, que correspondem a 0,67% do total de ocorrências para a região Amazônica (BRASIL, 2012).

O município do estado que representou o maior número de casos, em 2009, foi Colniza com um percentual de 62,8% das ocorrências. Em 2012, foram registrados 1.064 casos com uma redução de 84,18% quando comparados a 2005, o que representou o ano com a maior ocorrência de casos para malária (BRASIL, 2012).

5.3. Avaliação do Município de Sinop

5.3.1. Dados anuais

Durante o período do estudo, dentre os 50.702 casos registrados para o estado do Mato Grosso, Sinop representou 33,42% dos registros ($n= 16.946$), porém, somente 2.435 casos foram positivos (14,37%) para a malária humana. Para os casos confirmados de malária, 1.950 (80,08%) ocorrências foram autóctones, ou seja, o local de notificação foi o mesmo de infecção e 485 (19,91%) provenientes de outros estados ou países. Ao aplicar o teste, para os casos autóctones e positivos, constatou-se que, para a variação total, não houve diferença significativa ($F= 0,1611$; $p < 0,69$). O ano com maior número de notificações de casos de malária foi 2003 com um total de 900 registros (36,96%), enquanto 2009 representou o menor número de ocorrências de malária no município, totalizando 22 indivíduos (0,90%). Entre os anos de 2009 e 2012, foi possível verificar um incremento de 223 casos (Figura 7, Tabela 1).

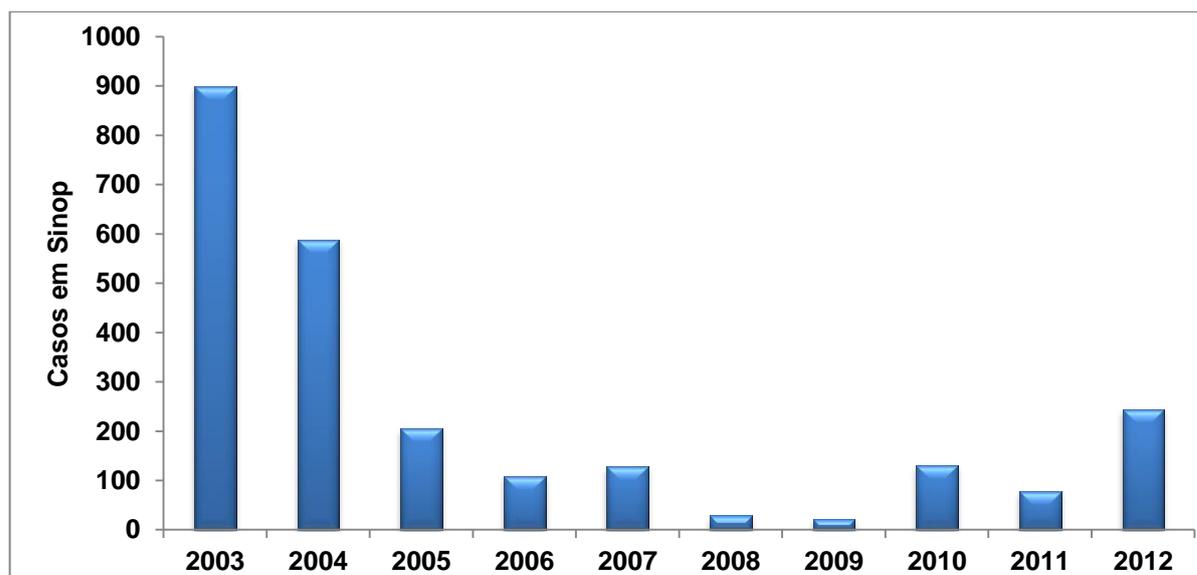


Figura 7. Casos de malária registrados em Sinop, no período de 2003 a 2012. Fonte: BRASIL, 2012

Tabela 1. Distribuição de casos de malária por ano de notificação, no período de 2003 a 2012, no município de Sinop, Brasil. Fonte: BRASIL, 2012.

Ano	Exame	Positivos	%	Autóctones	%	Outras UF / País
2003	3.270	900	27,20	785	87,22	115
2004	2.939	588	20,00	530	90,13	58
2005	2.250	206	9,15	176	85,43	30
2006	1.836	109	5,94	68	62,38	41
2007	1.382	128	9,26	83	64,84	45
2008	926	29	3,13	18	62,06	11
2009	554	22	3,97	7	31,81	15
2010	1.277	131	10,20	97	74,04	34
2011	912	77	8,44	23	29,87	54
2012	1.600	245	15,31	163	66,53	82
Total	16.946	2.435	-	1.950	-	485

5.3.2. Agente etiológico

Em relação aos dados correspondentes à identificação do protozoário causador da doença, constatou-se que em todo o período (2003 a 2012), a transmissão de malária ocorreu por *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium vivax*, apresentando apenas uma ocorrência para as duas espécies concomitantemente no ano de 2005 (Figura 8).

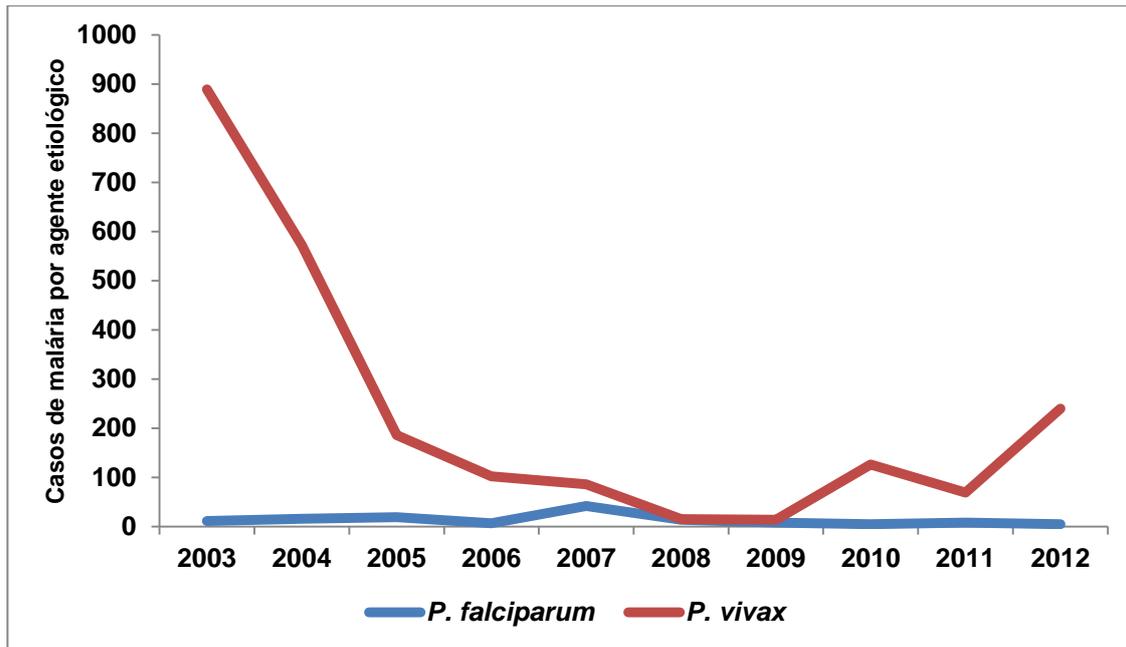


Figura 8. Casos confirmados de malária em Sinop, no período de 2003 a 2012, de acordo com o agente etiológico. Fonte: BRASIL, 2012.

A espécie *P. vivax* foi a de maior ocorrência, com 2.299 casos confirmados, representando 94% do total. Para a espécie *P. falciparum* foram registrados 135 (5,54%) casos (Tabela 2).

Em 2003, foram registrados 900 casos positivos com 889 para *P. vivax* (37%) e 11 para *P. falciparum* (11%). Em 2009, ano com menor incidência no município, o *P. vivax* representou apenas 0,6% das ocorrências com 14 episódios, enquanto o *P. falciparum* teve oito (0,3%) registros. É relevante destacar que, dos 245 casos positivos, em 2012, 240 (10%) foram representados por *P. vivax* e cinco (0,2%) casos para *P. falciparum* (Tabela 2).

Com base na presença de indivíduos para cada espécie identificada, foi possível determinar que na população de Sinop, o tipo de agente causador da malária é estatisticamente diferente ($F=6,2288$; $p < 0.006$) em relação ao período de estudo (Figura 9).

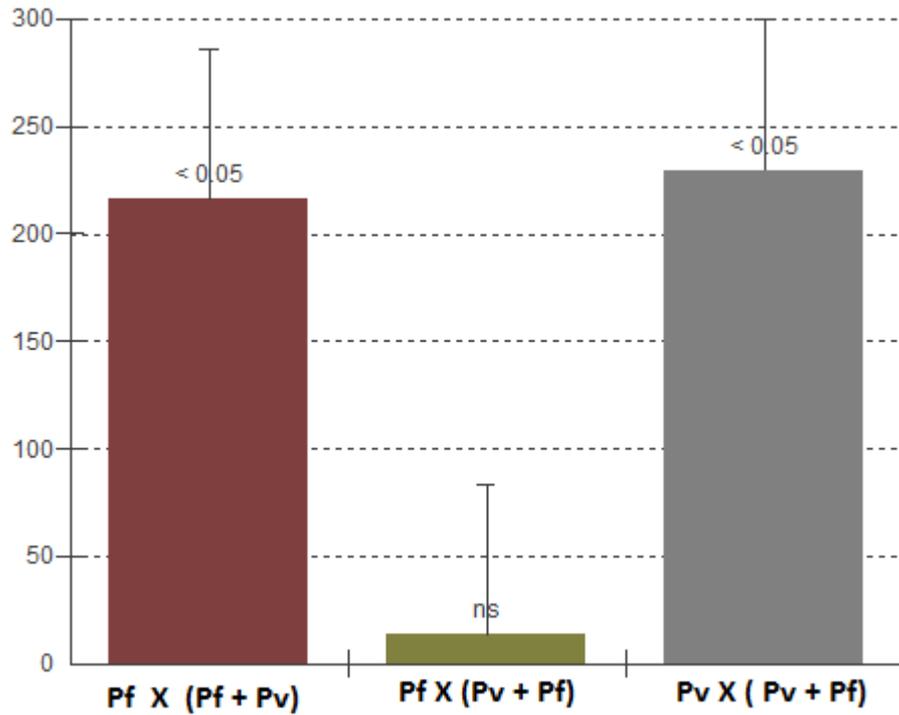


Figura 9. Representação gráfica das diferenças entre a médias calculadas pela análise de comparação de médias ANOVA entre os tipos de agentes causadores da malária identificados no município de Sinop-MT.

Tabela 2. Distribuição de casos de malária, conforme o agente etiológico, no período de 2003 a 2012, no município de Sinop- MT, Brasil. Fonte: BRASIL, 2012.

Ano	Positivos	PLP%	Pf%	Pf	Pv	Pf+Pv
2003	900	27,50	1,20	11	889	0
2004	588	20	0	16	572	0
2005	206	9,20	0	19	186	1
2006	109	5,90	0	7	102	0
2007	128	9,30	32,80	42	86	0
2008	29	3	0	14	15	0
2009	22	36	8,00	8	14	0
2010	131	10,30	0	5	126	0
2011	77	8,44	8,50	8	69	0
2012	245	15,31	2,60	5	240	0
Total	2.435	-	-	135	2.299	1

Legenda: PLP: percentual de lâminas positivas, **Pf:** *P. falciparum*, **Pv:** *P. vivax*.

5.4. Caracterização dos Casos

5.4.1. Sexo e Faixa Etária

Dos 2.435 casos de malária registrados, 1.578 (64,80%) ocorreram em indivíduos do sexo masculino e 857 (35,20%) no feminino. O ano de 2003 apresentou maior ocorrência de casos com 608 (67,55%) registros para o sexo masculino e 292 (32,45%) para o feminino; enquanto no período de 2005 a 2009, houve uma redução de 20,44%. Em 2010, foram registrados 131 casos, sendo 78 (59,55%) para o sexo masculino e 53 (40,45%) para o feminino e, em 2012, ocorreram 245; destes, 128 (52,25%) para o masculino e 117 (47,75%) para o feminino (Figura 10).

Assim foi possível constatar, por meio do teste de comparação de média (ANOVA), que não houve diferença significativa ($F= 1,1746$; $p < 0,2930$) para a incidência da malária em relação ao sexo.

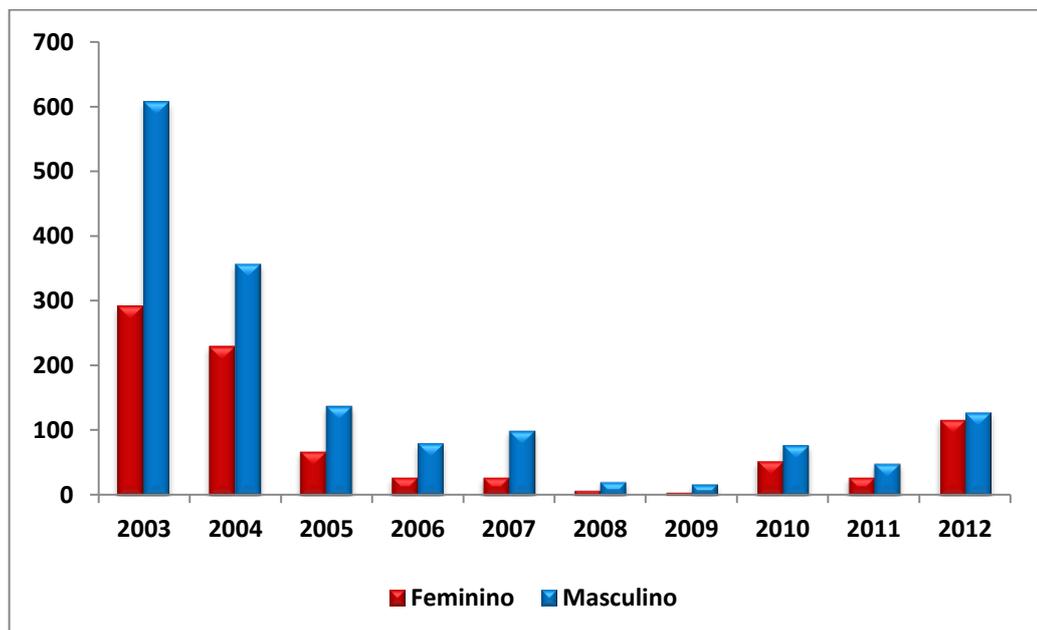


Figura 10. Casos confirmados de malária em Sinop, no período de 2003 a 2012, de acordo com o sexo. Fonte: BRASIL, 2012.

Quanto à faixa etária, do total de casos registrados, 2.431 informaram a idade e, para quatro casos, a idade não foi registrada, sendo um em 2004 e três em 2010. A faixa etária com maior incidência foi entre 19 a 39 anos, totalizando 1.452 (59,72%) casos. A faixa etária com menor incidência foi a de menores de um ano e

maiores de 70 anos, com 19 casos (0,78%) e 33 casos (1,35%) respectivamente. É importante ressaltar o alto índice de casos para crianças de um a nove anos (n= 225; 9,25%) (Tabela 3).

Em relação às ocorrências de malária por faixa etária, verificou-se diferença significativa com $F= 17,2533$ e $p < 0,0001$. No entanto, observou-se que os anos de 2003 e 2004 expressaram maior diferença em relação aos demais períodos, provavelmente, devido ao fato de serem os períodos com mais registros para os casos de malária (Figura 11).

Tabela 3. Distribuição de casos de malária conforme a faixa etária, no período de 2003 a 2012 no município de Sinop- MT, Brasil. Fonte: BRASIL, 2012.

Faixa Etária	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
< 1 ano	7	4	0	0	3	1	0	1	0	3	19
01 a 09 anos	85	87	16	4	13	1	0	4	3	12	225
10 a 19 anos	181	101	49	14	20	5	2	29	18	54	473
20 a 29 anos	177	126	39	25	21	6	9	27	14	54	498
30 a 39 anos	159	125	47	27	29	8	6	24	17	39	481
40 a 49 anos	141	71	23	15	27	5	1	17	17	37	354
50 a 59	100	44	18	15	8	3	1	17	5	19	230
60 a 69 anos	45	26	12	4	7	0	2	5	1	16	118
> 70 anos	5	3	2	5	0	0	1	4	2	11	33
Total Geral	900	587	206	109	128	29	22	128	77	245	2.431

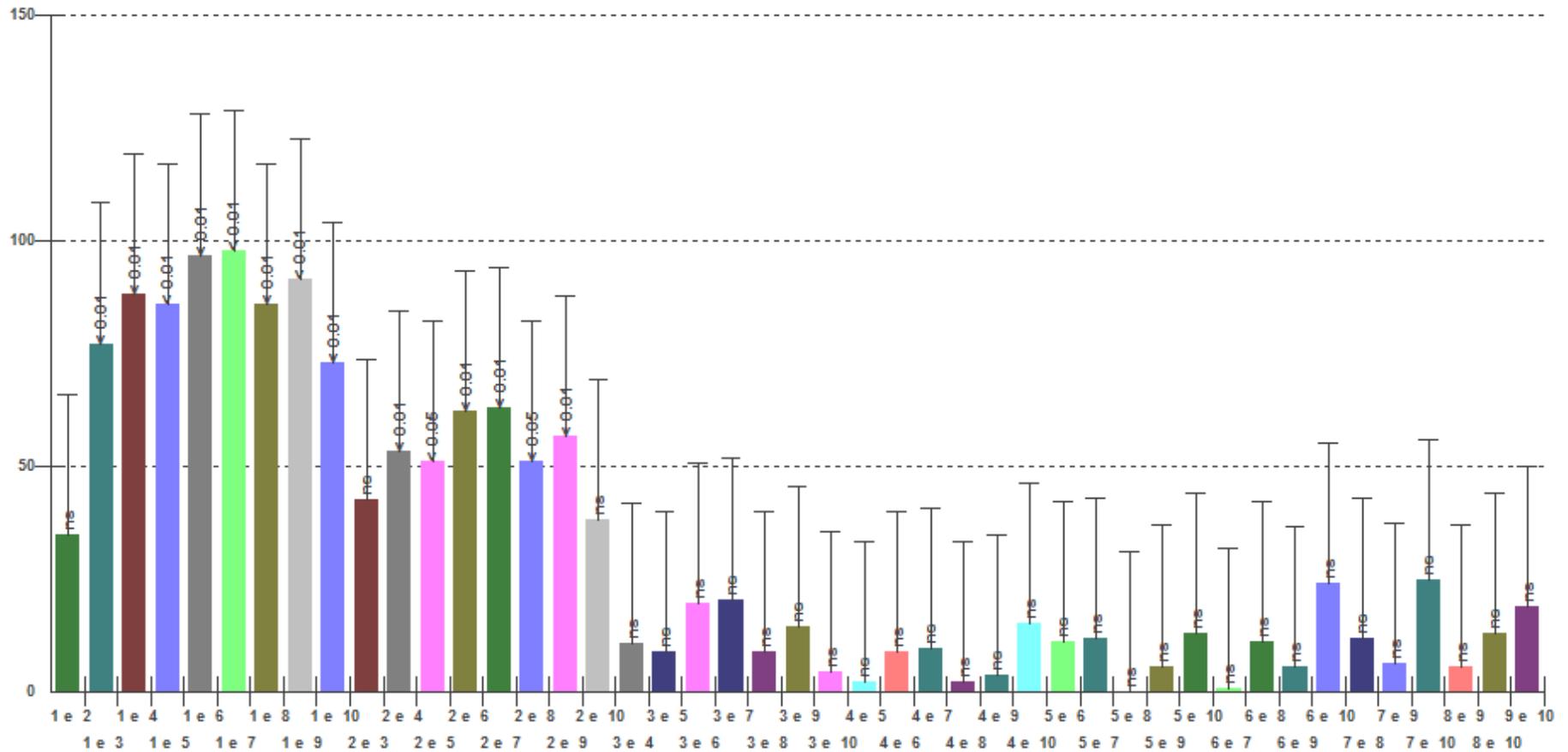


Figura 11. Representação gráfica das diferenças entre as médias calculadas pela análise de comparação de médias ANOVA em relação à idade dos pacientes que obtiveram teste positivo para malária no período do estudo (2003 a 2012) no município de Sinop-MT.

Atualmente Sinop possui aproximadamente 113.099 habitantes e, ao analisar o número de casos em relação à população, o período de maior incidência foi entre os anos de 2003 e 2004, quando a população aproximada era de 90.000 habitantes. Para os anos subsequentes, houve o aumento da população e queda para o número de casos de malária, ou seja, o processo de urbanização não foi proporcional ao número de casos (IBGE, 2013; Figura 12).

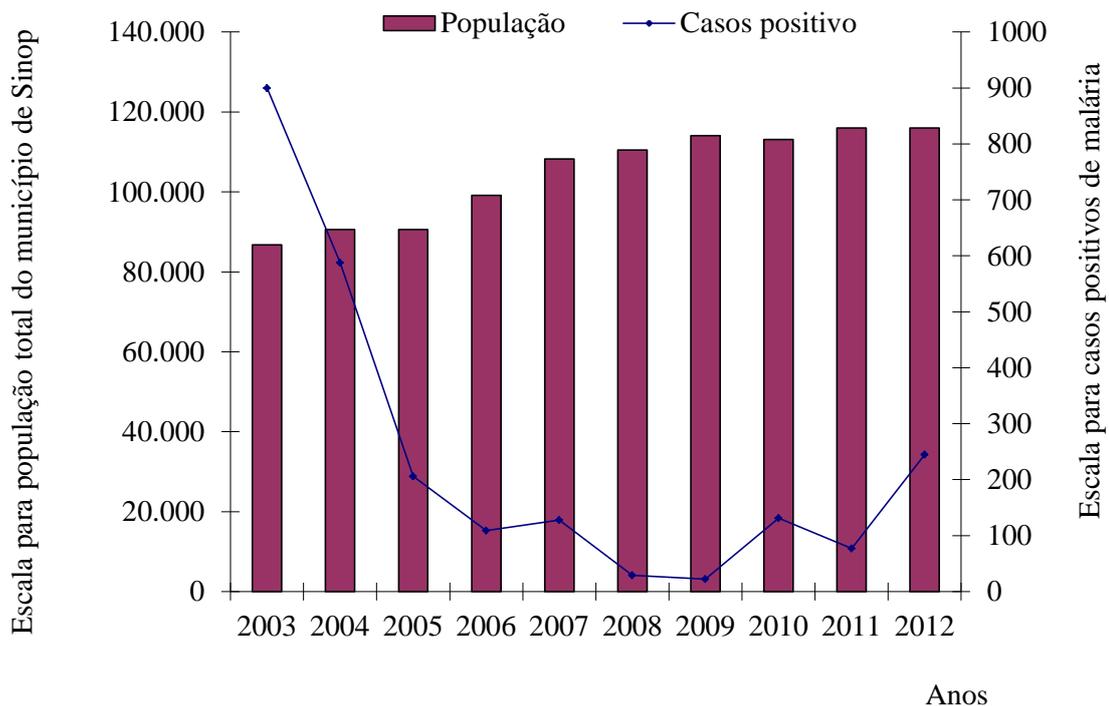


Figura 12. Variação demográfica no município de Sinop/MT no período de estudo em relação aos casos positivos. Fonte: IBGE, 2013.

5.4.2. Sazonalidade

Quanto à sazonalidade, a distribuição de casos de malária, segundo os meses de notificação, foi maior no período de outubro a março ($n= 1.415$; 58,18%), com ressalva para o mês de dezembro que registrou o menor número de episódios, 149 (6,13%), e o menor de abril a setembro ($n= 1.017$, 41,82%), coincidindo com o período de chuva e estiagem, respectivamente. No entanto, em 2010, o mês que apresentou o maior registro de casos de malária foi julho ($n= 41$) e, em 2012, o mês que apresentou maior representatividade foi dezembro, que registrou 95 casos, o

que coincide com o início do aumento de número de casos de malária para este ano no município (Figura 13).

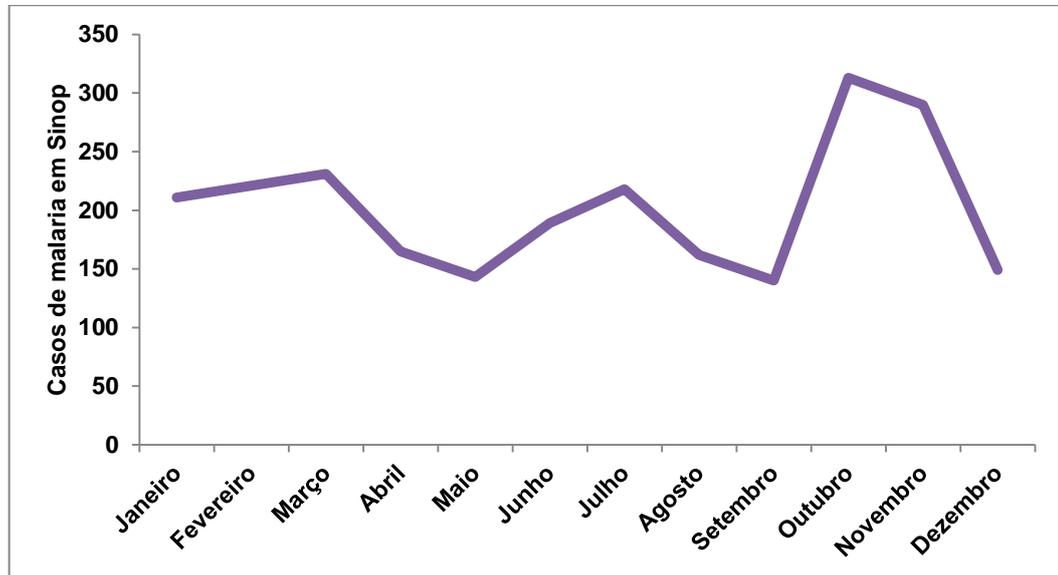


Figura 13. Sazonalidade de malária em Sinop, conforme os meses no período de 2003 a 2012. Fonte: BRASIL, 2012.

5.5. Evolução demográfica de Sinop

Segundo o resumo epidemiológico para o local de notificação do SIVEP-Malária, o Mato Grosso é classificado como uma área de baixo risco para a transmissão da malária. No entanto, em 2005, foi observado um alto índice para o IPA (4,7%), e o menor em 2012 (0,5%). O mesmo ocorre para o município de Sinop, que, em 2003, apresentou o maior valor para o IPA (9,3%) com queda considerável para os anos de 2008 e 2011 (0,2%) (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição de casos de malária conforme o IPA, para o Estado e município de Sinop- MT, no período de 2003 a 2012. Fonte: BRASIL, 2012.

ANO	MT		Sinop	
	População	IPA (%)	População	IPA (%)
2003	2.651.313	2,8	86.775	9,3
2004	2.697.717	3,0	90.551	6,1
2005	2.697.717	4,7	90.551	2,1
2006	2.803.272	3,7	99.121	0,7
2007	2.903.471	4,3	108.209	0,8
2008	2.948.445	1,9	110.513	0,2
2009	2.992.017	1,8	114.053	0,1
2010	3.035.122	1,2	113.099	0,9
2011	3.035.122	0,8	116.013	0,2
2012	3.035.122	0,5	116.013	0,8

Legenda: IPA - Índice Parasitário Anual

5.6. Uso solo, Urbanização e Malária

A utilização e interpretação de imagens de satélite Landsat, obtida nos anos de referência (2000, 2004, 2008 e 2013), possibilitou delinear a área urbana do município de Sinop e a obtenção de dados comparáveis de crescimento. As imagens para o ano de 2012 não foram aqui demonstradas, pois as mesmas ainda não foram disponibilizadas pelo Landsat.

Em 2000, a área urbana de Sinop era 29,1199 Km². Com desenvolvimento considerável em 2004 (44,91%), 2008 (32,60%) e 2013 (22,47%), houve um aumento de 46,63% (25,4464Km²) dessa área, totalizando 54,5663 Km². A área urbana (AU1) inicial de 2000 pode ser comparada aos anos subsequentes, 2004 até 2013 (AU2, AU3 e AU4).

A partir dos dados obtidos das imagens de satélite, foi possível a elaboração de mapas que demonstram a expansão urbana de Sinop, como pode ser visualizada nas Figuras 14 a 17.

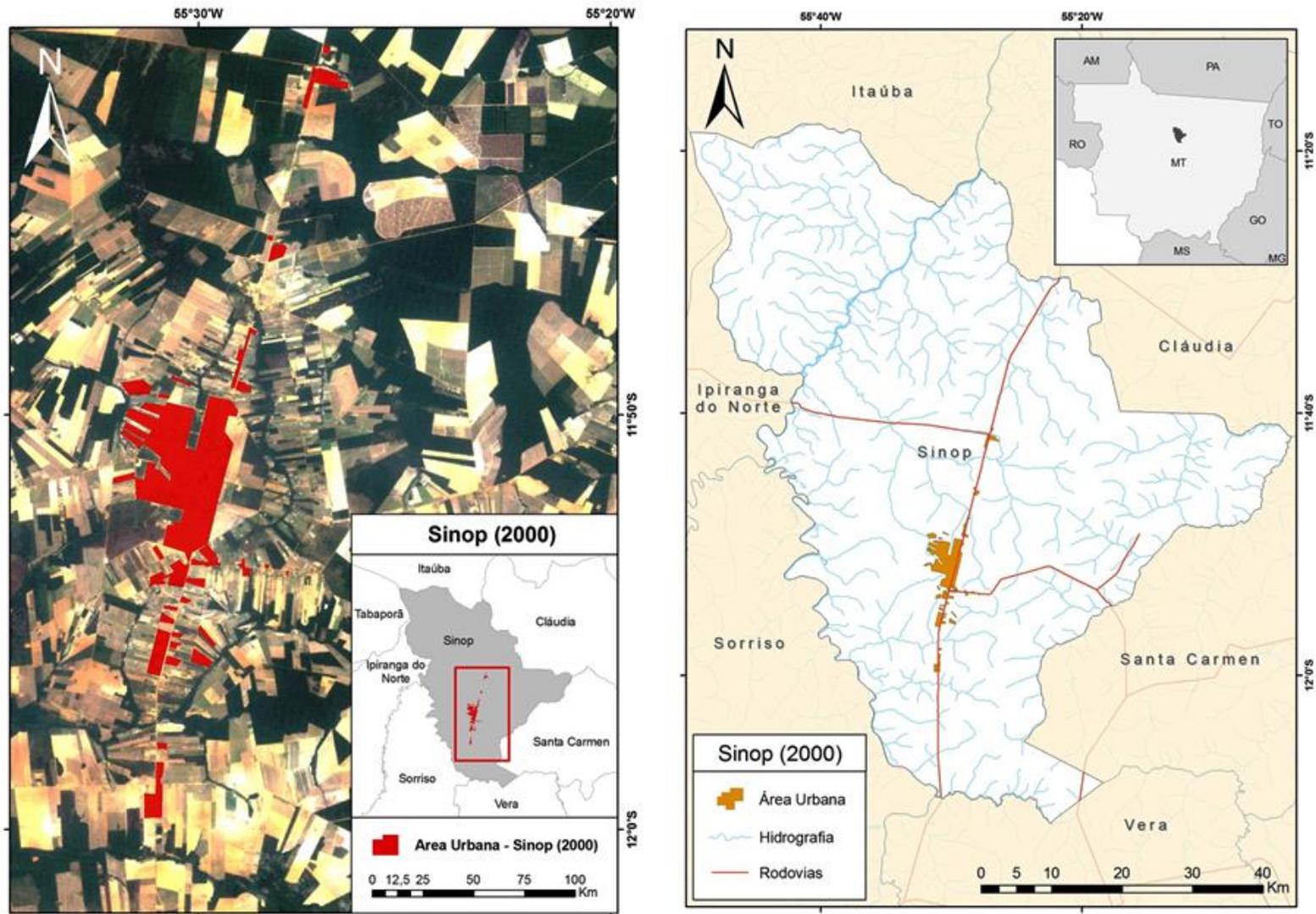


Figura 14. Área urbana do município de Sinop no ano de 2000. Mapa: SHNM (2013).

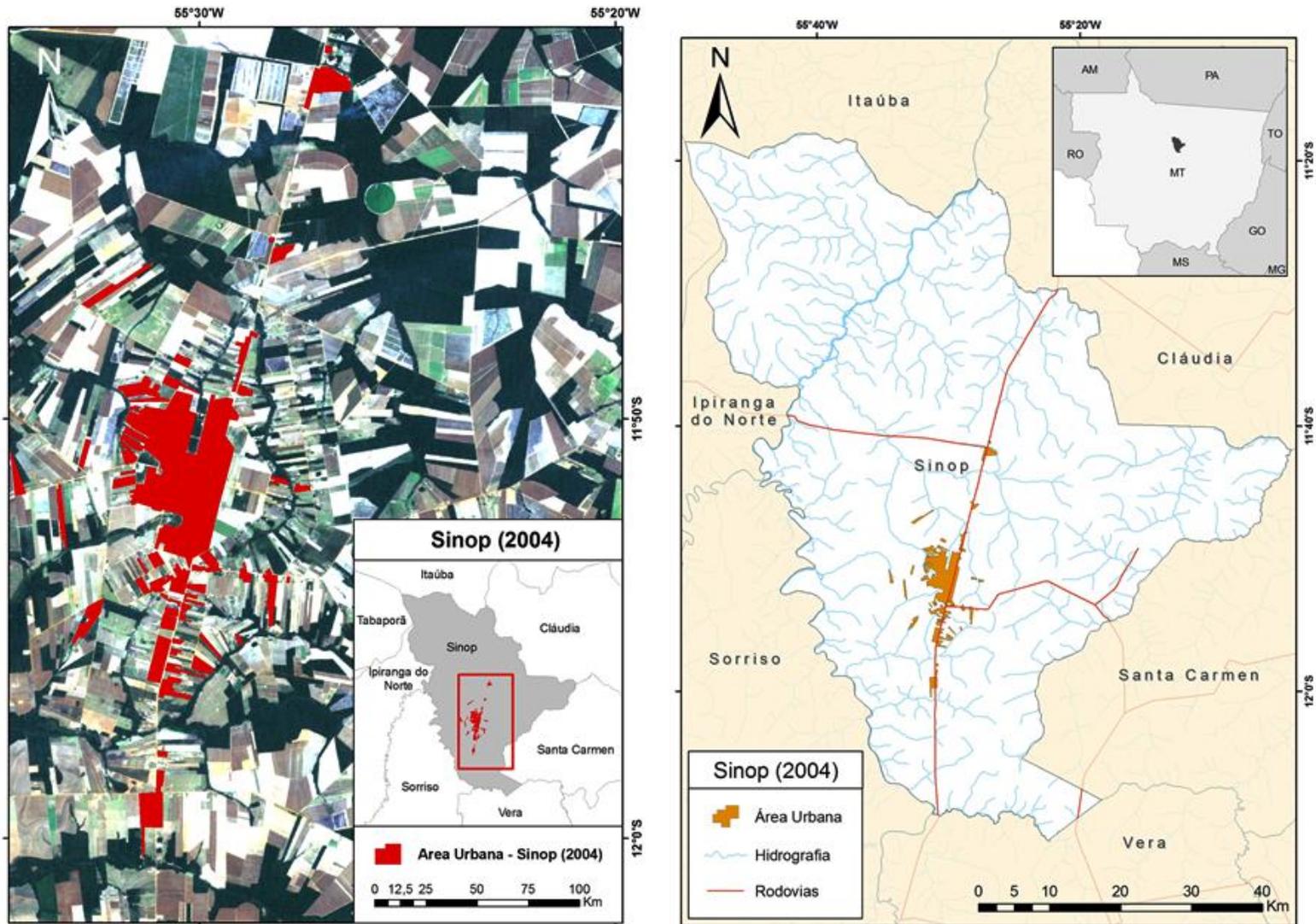


Figura 15. Área urbana do município de Sinop no ano de 2004. Mapa: SHNM (2013).

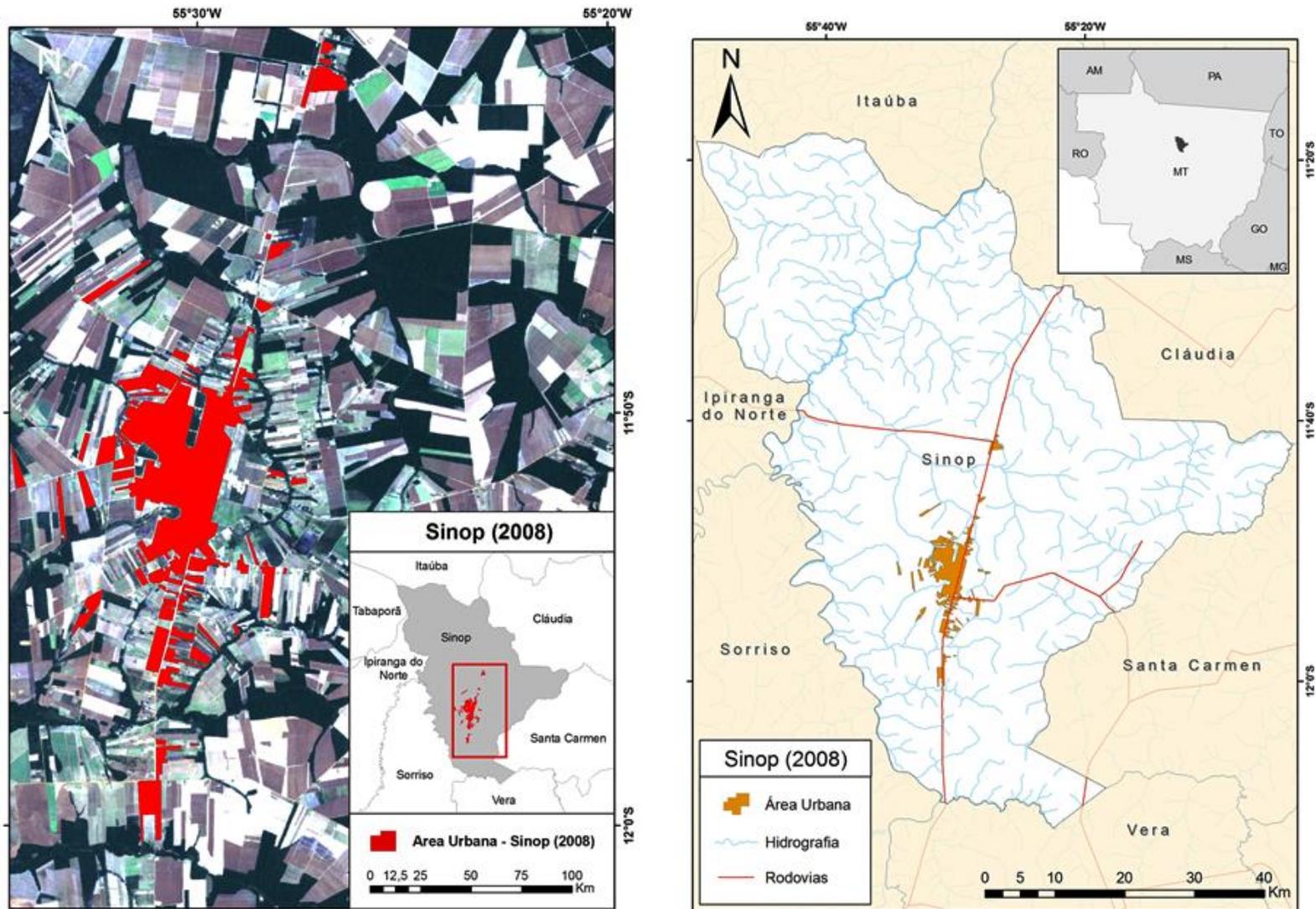


Figura 16. Área urbana do município de Sinop no ano de 2008. Mapa: SHNM (2013).

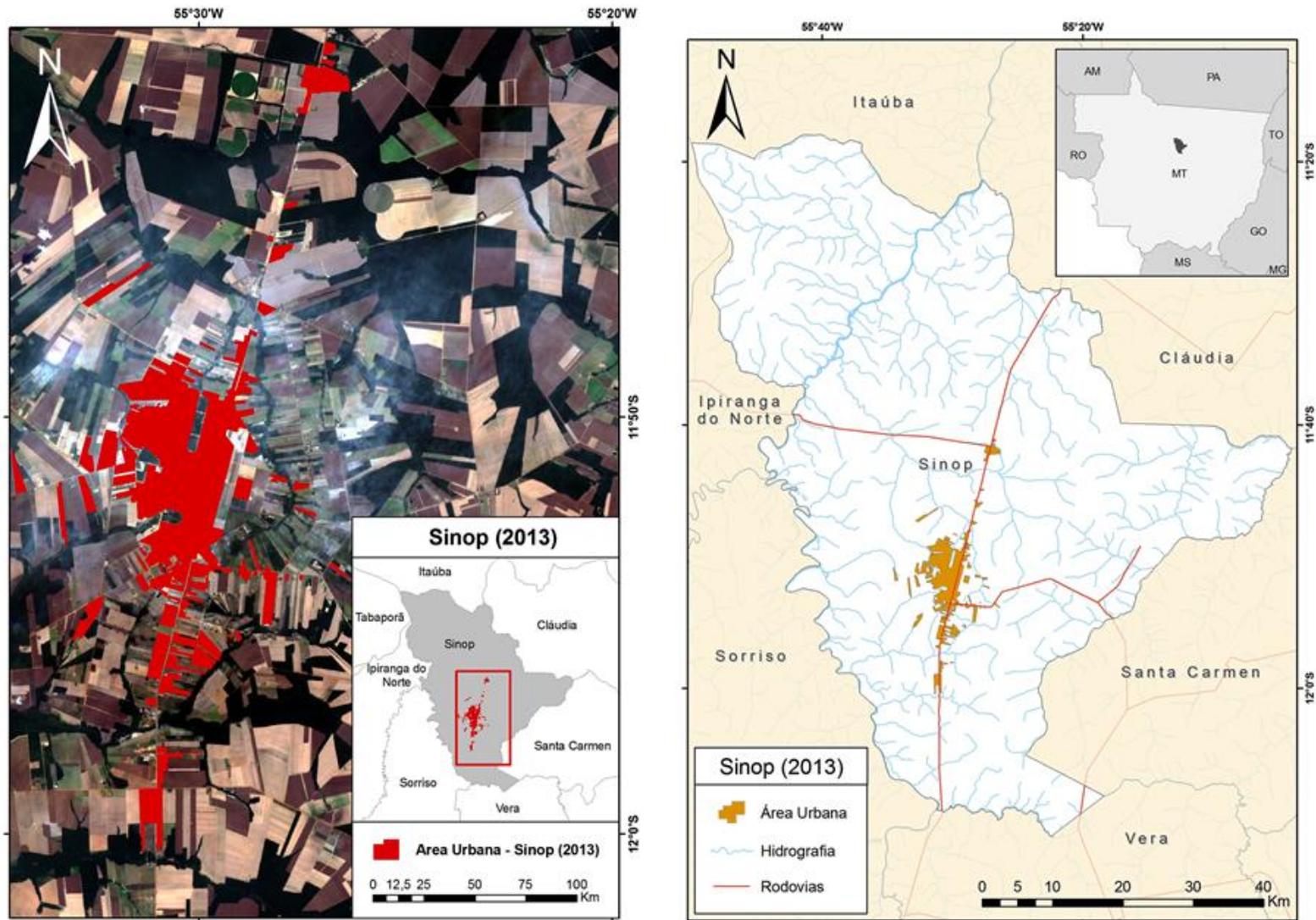


Figura 17. Área urbana do município de Sinop no ano de 2013. Mapa: SHNM (2013).

De acordo com o resumo epidemiológico realizado em 2012, os principais pontos de ocorrência por malária estão nos bairros Jardim Palmeiras, Jardim Primavera, Jardim Violetas e no Centro da Cidade (Figura 18).

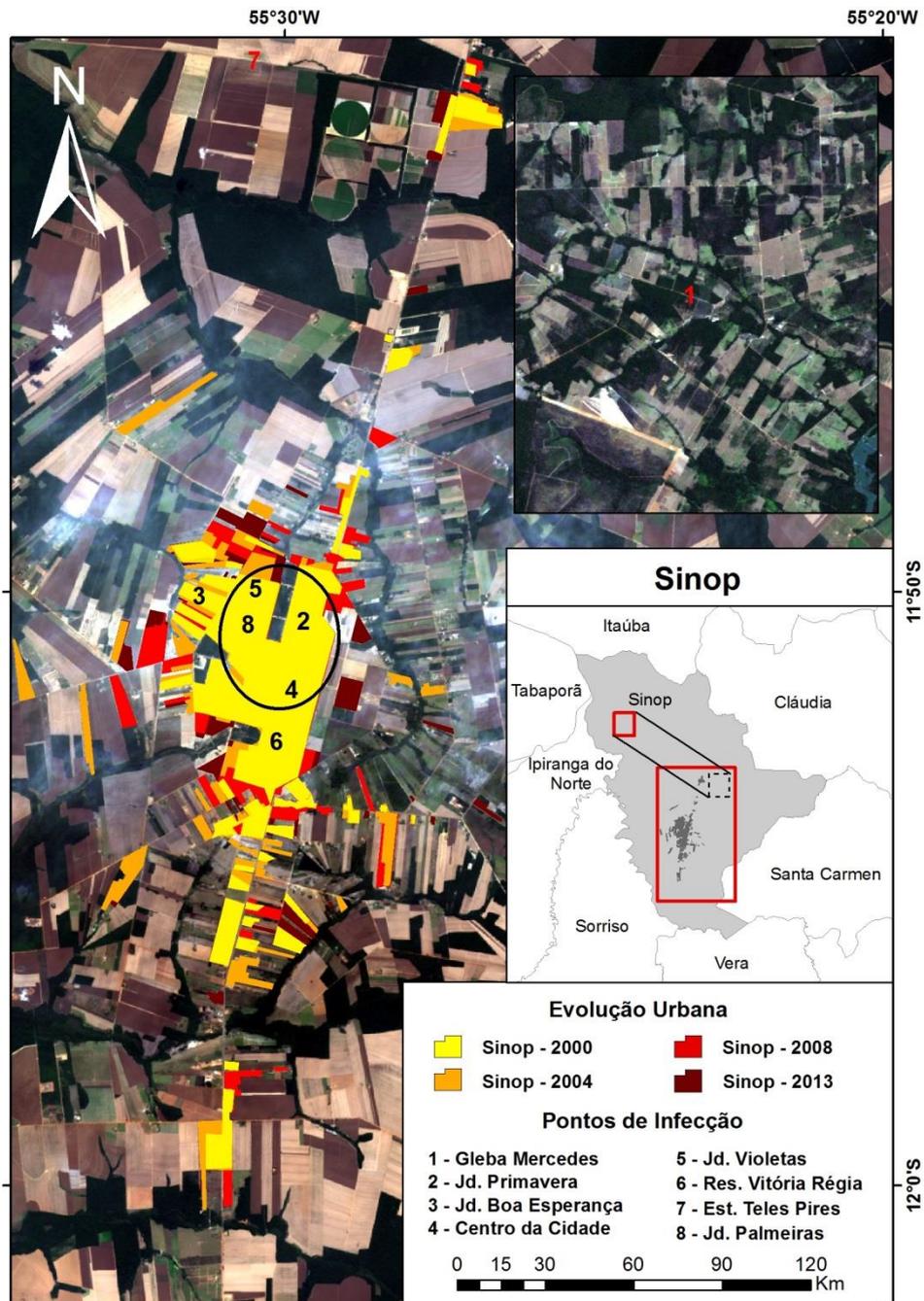


Figura 18. Evolução urbana em Sinop e pontos de infecção, período de 2003 a 2012. Fonte: SHMN.

Nos principais pontos de infecção por malária em Sinop, foram registrados 1.593 casos, nos dez anos analisados. Para o assentamento conhecido como Gleba Mercedes (1), entre os anos de 2003 e 2008, foi registrado o maior número de casos para malária, (n= 254, 42,76%) e (n= 13, 100%), respectivamente, ou seja, para 2008, os únicos registros de malária para o município foram para este assentamento. Em 2004, houve uma diminuição discreta quando comparado ao ano de 2003 para o número total de casos, com registro de 414 casos (25,99%), sendo o Jardim Boa Esperança (3) o que apresentou o maior número de indivíduos acometidos (n= 125; 30,19%). O ano de 2009 teve o menor número de infectados (n= 6; 0,37%) com aumento crescente para os anos de 2010 (n= 84; 5,27%) e 2012 com (n= 198; 12,43%). O Jardim Primavera, em 2010, apresentou n=53, 63,09% casos positivos, no entanto, quando comparado a 2011 (n=20, 62,5%), mesmo que discretamente, houve uma redução de 33 casos. Contudo, em 2012 o Jardim Primavera (2) apresentou o maior número de registros (n= 112; 56,56% do total para esse ano) (Tabela 5, Figura 19).

Tabela 5. Principais pontos de infecção por malária em Sinop. Fonte: BRASIL, 2012.

Localidade	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Gleba Mercedes	254	82	39	22	30	13	0	2	0	1	443
Jardim Primavera	66	41	3	0	5	0	2	53	20	112	302
Jardim Boa Esperança	100	125	49	1	1	0	0	0	0	0	276
Centro da cidade	90	54	42	3	10	0	2	11	6	10	228
Jardim Violetas	15	38	2	0	0	0	0	12	5	50	122
Res. Vitória Régia	33	41	15	0	0	0	0	0	0	0	89
Est. Teles Pires	30	15	2	27	0	0	2	2	0	0	78
Jardim Palmeiras	6	18	0	1	0	0	0	4	1	25	55
Total	594	414	152	54	46	13	6	84	32	198	1.593

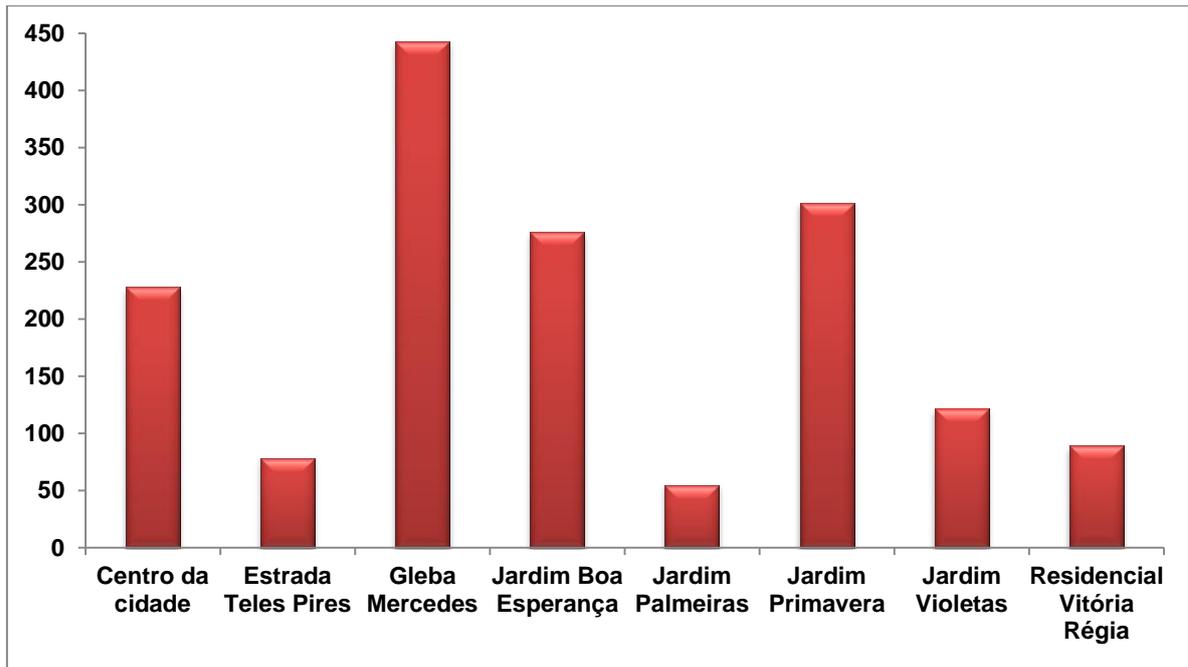


Figura 19. Principais pontos de infecção por malária em Sinop. Fonte: BRASIL, 2012.

5.7. Indicadores

Segundo o boletim epidemiológico de malária do SIVEP, para o período de 2000 a 2011, o número de óbitos no Brasil reduziu de forma significativa com registro de 1.297 óbitos pela doença. Em 2011, foram registrados 69 óbitos por malária, com redução de 71,8% em relação a 2000 (245 óbitos), e de 9,2% se comparado com 2010 (76 óbitos). Em relação à letalidade, houve redução até o ano de 2006 com aumento a partir de 2007, apesar da redução contínua do número de óbitos bem como para o número de casos (BRASIL, 2013).

No município de Sinop, os dados de óbito, até o ano de 2006, eram disponibilizados pelo DATASUS e após este período, fornecidos pela regional de saúde do município. Os dados são alimentados pela variável município ocorrência (o paciente não reside no município, mas veio a óbito em Sinop) e por município residência (reside em outro município e veio a óbito em Sinop).

Para a variável município ocorrência, foi registrado um caso para os anos de 2004, 2005 e 2006, e quanto à ocorrência por residência, em 2003, 2004 e 2005, também um caso. Os anos 2006, 2010 e 2011 totalizaram três casos, um para cada ano. Já por município residência ocorreram dois casos em 2011.

6. DISCUSSÃO

No período de estudo, o Brasil registrou 5.243.779 casos confirmados, com destaque para a região Norte que registrou 97,95% dos casos, sendo o Amazonas o estado que apresentou maior incremento de casos (53,64%) (SIVEP-Malária, 2013). Esta endemicidade pode ser explicada pelo intenso processo de ocupação das periferias das grandes cidades de forma desordenada. Outras atividades como desmatamento para extração de madeira, pecuária e agricultura também podem ter contribuído para o aumento da transmissão da malária para esta região (BARATA, 1995; BRASIL, 2013).

Ainda para os dados gerais, a região centro-oeste registrou 50.841 (0,96%) casos, sendo o Mato Grosso o estado de destaque, com 50.702 (99,78%) casos que podem ser associados ao desmatamento gradativo entre 2000 e 2004, já que o estado ficou responsável por 39,70% do desmatamento anual registrado na Amazônia Legal. Já em 2005 e 2007, houve uma redução do desmatamento em 30,31% devido à fiscalização estadual e federal. Outro fator que também contribuiu, foi a migração de sulistas, impulsionada pela ampliação e melhora das rodovias que ligavam o Mato Grosso a outros estados do país, proporcionando, deste modo, um aumento populacional que foi fundamental para a ocupação, organização e desenvolvimento de atividades extrativistas e agrícolas para o estado, o que pode ter gerado um incremento de ocorrências de malária (BRUM *et al.*, 2011).

De uma forma geral, o estudo demonstrou que no município de Sinop, quando analisada a distribuição dos casos conforme o ano de notificação, somaram 80,08% dos casos autóctones registrados no período de 2003 a 2012. Este resultado foi similar ao obtido em Rio Branco-AC, entre 2003 a 2010, com 40,9% dos casos (SANTOS & SILVA, 2011), no entanto, diferente dos que ocorreram em Tocantins entre 2003 a 2008, onde os registros para importados foram cerca de 90% casos (PARISE *et al.*, 2011) e em Belém do Pará, entre 2004 e 2005, com 73,1% (RENAULT *et al.*, 2007). Em Sinop, para os casos autóctones, o maior número de casos foi para o ano de 2003 e menor registro para 2009. Tal evento pode ser justificado pelo maior volume de desmatamento no município, para os anos de 1995 a 2005, que representaram a época do auge no setor madeireiro. No entanto, o desmatamento reduziu drasticamente de 2005 a 2009 devido a campanhas do governo federal, fator que motivou o desenvolvimento da região para a produção

agrícola por meio de culturas consideradas comerciais (soja, milho). Outro fator que justificaria o aumento e intensificação do desmatamento está relacionado ao processo de crescimento da área urbana intensificada pelo processo migratório humano, fazendo de Sinop o município mais populoso da Região Norte e o quarto maior de todo Estado, favorecendo o aumento de número de casos de malária em 2012 (BRUM *et al.*, 2011).

Quanto à espécie, o estudo evidenciou resultados semelhantes a outros realizados, havendo o predomínio de *P. vivax* como agente da infecção, o qual foi responsável por 94% dos casos confirmados (2003 a 2012). Esses dados corroboram com as pesquisas realizadas no estado do Acre em 2008 (SILVA *et al.*, 2012), na Amazônia entre 2000 a 2011 (BRASIL, 2013), no Pará, para o período de 1998 a 2006 (OLIVEIRA-FILHO & MARTINELLI, 2009), em Tocantins, entre os anos de 2003 a 2008 (PARISE *et al.*, 2012), em Colniza - MT, entre 2003 a 2009 (MACIEL *et al.*, 2013), que evidenciaram a prevalência da espécie do *P. vivax*. Neste contexto, a alta prevalência das infecções causadas pelo *P. vivax* pode ser reflexo da dificuldade do tratamento precoce já que a produção dos gametócitos (forma infectante para o vetor) ocorre a partir de 24 horas dos primeiros sintomas diferentemente das infecções causadas pelo *P. falciparum*, onde os gametócitos são produzidos após o sétimo dia após sintomatologia. Tal evento explica o porquê o início da disseminação de novos casos causados pelo *P. vivax* serem bem anteriores ao do *P. falciparum* (OLIVEIRA-FILHO & MARTINELLI, 2009).

As ocorrências por *P. falciparum* que, em 2006, na Amazônia, representavam 20% das notificações, tiveram queda para menos de 12% em 2001. Tal evento pode ser atribuído à implantação de um novo esquema terapêutico que passou de quinina e doxiciclina para associações com derivados da artemisinina (Artemether 20mg/ Lumefantrine 120 mg- Coartem), juntamente com o diagnóstico precoce que permite ao paciente ser tratado antes mesmo que as formas gametocíticas entrem na circulação (ALMEIDA *et al.*, 2010; BRASIL, 2013).

Com distribuição semelhante entre os sexos, entre 19 a 39 anos, as características epidemiológicas dos casos de malária registrados no município, neste recorte temporal, assemelharam-se aos resultados de outros estudos epidemiológicos que encontraram prevalência para a faixa etária entre 15 e 59 anos, (ATANAKA-SANTOS, 2006; MACIEL *et al.*, 2013) e para a distribuição semelhante entre os sexos como a realizada em Cruzeiro do Sul, no Estado do Acre, que

obtiveram uma distribuição semelhante entre os sexos, mas, portanto, a malária não pôde ser caracterizada como uma doença profissional (SILVA *et al.*, 2012).

Já de acordo com outros autores, a alta incidência de malária para o sexo masculino, tanto para área urbana ou rural, está relacionada às atividades laborais e de alto risco tais como garimpagem, extração de madeira e pesca de subsistência, o que favorece a exposição à doença (COUTO *et al.*, 2010; BRASIL, 2013).

Quanto à variação demográfica pelo número de casos positivos de malária, entre 2003 a 2012, a maior incidência em Sinop foi entre 2003 e 2004. Distribuição semelhante à Amazônia legal, entre 2003 e 2005, configurada por variáveis como: mudanças climáticas, processo migratório, desmatamentos motivados pela reforma agrária, agricultura em expansão e dificuldade de acesso à saúde pública (SILVA *et al.*, 2012).

Uma investigação realizada em Manaus, que associou a expansão urbana e as ocorrências de malária, concluiu que ações antrópicas em áreas urbanas, tendo como resultado o desmatamento e como consequência a alteração ambiental, dificultaram o controle da malária em áreas endêmicas da cidade; isto porque a retirada da cobertura vegetal gera uma alteração nos habitats dos vetores existentes, podendo ampliá-los ou levar à criação de novos habitats, pois, ao se provocarem alterações ambientais, são criadas condições propícias para a transmissão do *Plasmodium*, que constitui um fator de risco para os que desempenham ações de desmatamento (PARENTE *et al.*, 2012).

Com respeito à sazonalidade, o mês de dezembro foi o mês que apresentou menor registro, 149 episódios (6,13%) para malária. É provável que isto tenha ocorrido porque este é o período com maior índice pluviométrico anual, desfavorecendo o desenvolvimento normal do agente etiológico. Para Braz *et al.* (2013), a incidência da malária apresenta sazonalidade relacionada à variação climática diferentemente do observado para este estudo.

Pelos valores do espaço temporal da IPA para este estudo, o estado de Mato Grosso encontra-se em uma área de baixo risco para a transmissão da malária; no entanto, de acordo com Atanaka-Santos *et al.* (2006), para o período de 1980 a 2003, a malária no estado apresentou três tendências. A primeira (1980 a 1988), o IPA teve um incremento de 11,1 para 15,5 casos para 1000 habitantes. A segunda tendência foi mais acentuada em 1989 com IPA 31,5 para 96,1 casos/1000 habitantes, caracterizando o estado como alto risco para infecção. Em 1996, a

situação é invertida para 16,8 casos/1000 habitantes e de 1997 a 2003 a diminuição do IPA foi mais discreta de 6,2 para 1,9 casos /1000 habitantes.

Como pôde ser observada, a incidência de malária encontrava-se inicialmente na Gleba Mercedes e, após alguns anos, os casos migraram para áreas urbanizadas e conforme o Boletim Epidemiológico de Malária, um importante fator responsável pela ocorrência de malária em áreas urbanas ocorre pela ocupação desordenada dos espaços periurbanos (BRASIL, 2013).

Segundo Castro & Singer (2007), existem perfis que caracterizam aspectos para transmissão da malária em assentamentos. Primeiro que, os primeiros anos do projeto de assentamento apresentam variáveis determinadas pelas transformações ambientais, que favorecem o alto risco da disseminação da malária. Segundo, após alguns anos, esta área de assentamento apresenta um baixo risco devido a aspectos econômicos e comportamentais como derrubada rápida devido à aquisição de equipamentos e à construção de moradias de boa qualidade reduzindo a exposição ao vetor. O intenso processo de urbanização em Sinop, impulsionado pelo apelo político em transformar o município em um polo agrícola regional, fez com que a ausência de um planejamento na ocupação e saneamento básico favorecesse a urbanização da malária (BRUM *et al.*, 2011; PARENTE *et al.*, 2012).

Ainda no decorrer da análise, o número de óbitos no Brasil para o período, foi de 1.297 casos com uma redução significativa em 2011, com registro de 69 óbitos (71,8%) em relação ao ano 2000 (245 óbitos) e de 9,2% em 2010 (76 óbitos). Conforme o Plano Nacional de Saúde, fatores como: o aprimoramento da estrutura de atendimento dos casos, o acesso ao tratamento bem como a mudança do esquema terapêutico para o *P. falciparum*, a ampliação do diagnóstico, controle da doença a partir do aumento do número de profissionais capacitados, bem como do planejamento e, por fim, o monitoramento sistemático da situação epidemiológica da doença pode estar relacionado com a redução dos óbitos. A ampliação do acesso ao tratamento a partir da implementação da Rede de Diagnóstico da Malária na Amazônia Legal favoreceu a diminuição do número de casos graves. Em 2006, em menos de 48 horas após o início da sintomatologia, 56% dos indivíduos acometidos realizaram os exames e essa presteza no atendimento médico permitiu uma queda significativa na mortalidade (BRASIL, 2012).

Este trabalho confirma a hipótese de que os casos de malária no município de Sinop não estão relacionados com a atividade laboral propriamente dita, mas sim,

com o crescimento urbano e desmatamento recente, visto que, nos primeiros anos contemplados na pesquisa, os casos concentravam-se em local de assentamento e atualmente estão urbanizados, em bairros próximos a reservas e parques e no centro da cidade. Assim, ao verificar que a malária acomete grupos populacionais com atividades ocupacionais diferentes, sugerem-se estratégias de orientação popular sobre prevenção. Esta análise, como descritas, apresenta informações que permitem aprimorar o sistema de vigilância e controle da malária para o município de Sinop.

7. CONCLUSÕES

a) Nos casos de malária humana no município de Sinop, registrados no SIVEP-Malária, no período de 2003 a 2012, consta que a maioria dos casos ocorrem em indivíduos entre 19 a 39 anos, que crianças e mulheres também foram acometidas, revelando que a malária não está relacionada com a atividade laboral.

b) O agente etiológico prevalente foi o *P. vivax*, com as características ambientais do município apresentando condições favoráveis para sua reprodução.

c) Do total dos casos registrados para este recorte temporal, o período de início da pesquisa teve maior representatividade, com diminuição dos casos ao longo dos anos. Entretanto, em 2012, o número de casos voltou a aumentar, sugerindo que o desmatamento recente possa ser considerado como um dos fatores que contribuíram para a prevalência nos casos de malária para o município.

d) A malária é um problema de saúde pública em Sinop e revela a necessidade de reorganizar as ações de controle, bem como, estimular os gestores municipais a concentrarem as ações para a vigilância dos casos autóctones para este município bem como, priorizar políticas que envolvam ações preventivas, como saneamento básico de saúde e trabalhos de ação social.

8. REFERÊNCIAS

- AFRANE, Y., AGITHEKO, A.K., YAN, G. 2012. The ecology of Anopheles mosquitoes under climate change: case studies from the effects of deforestation in East African highlands. *Annals of the New York Academy of Sciences*.249 (1): 204-40.
- AGUIAR, Z. N. & M. C. S. RIBEIRO. 2009. Controle de doenças transmissíveis. 3ª Ed. São Paulo: Martinari. 443 p.
- ALMEIDA, L.B., BARBOSA, M. G. & F. E. MARTINEZ-ESPINOSA. 2010. Malária em mulheres de idade de 10 a 49 anos, segundo o SIVEP-Malária, Manaus, Amazonas, 2003-2006. *Revista da Sociedade Brasileira de medicina Tropical*. 43 (3) 304-8.
- ANDRADE, E. C., LEITE, I. C. G., RODRIGUES, V. O. & M. G. CESCA. 2010. Parasitoses Intestinais: Uma revisão sobre seus aspectos sociais epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. *Revista APS*, Juiz de Fora. 13(2): 231-40.
- ATANAKA-SANTOS, M., CZERESNIA, D., SOUZA-SANTOS, R.&R. M.OLIVEIRA. Comportamento Epidemiológico da Malária no Estado de Mato Grosso, 1980-2003. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 39 (2):187-192, mar-abr, 2006.
- BARATA, R.C.B. 1995. Malária no Brasil: Panorama epidemiológico na última Década. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro- RJ. 11(1): 128-136.
- BRAGA, E. M. &C. J. F. FONTES. 2011. Plasmodium- Malária. In: NEVES, D. P.*Parasitologia Humana*.São Paulo- SP: Editora Atheneu. p.155-76.
- BRASIL. 2004. Fundação Nacional de Saúde. 100 anos de Saúde Pública “A Visão da FUNASA”. *Ministério da Saúde*. Brasília-DF. 232 p.
- BRASIL. 2005. Secretaria de Vigilância em saúde. Ações de Controle da Malária. Manual para Profissionais de saúde na Atenção Básica. *Ministério da saúde*. Brasília- DF. 52 p.

BRASIL. 2009 a. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de Vigilância Epidemiológica. Série A. Normas e Manuais Técnicos 7ª edição, *Ministério da Saúde*. Brasília- DF. 816 p.

BRASIL. 2009 b. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de diagnóstico laboratorial de malária. Normas e Manuais Técnicos 2ª edição. *Ministério da Saúde*. Brasília- DF. 116p.

BRASIL. 2010. Secretaria de Vigilância Epidemiológica. Guia prático de tratamento da malária no Brasil. Série A. Normas e Manuais Técnicos. *Ministério da Saúde*. Brasília- DF. 36 p.

BRASIL. 2011. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: relatório de situação: Mato Grosso./ Série C. Projetos, Programas e Relatórios. 5ª ed.- Brasília- DF. 36 p.

BRASIL. 2012. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. SIVEP-malária- Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica- Notificação de casos. Resumo Epidemiológico. Disponível em: http://portalweb04.saude.gov.br/sivep_malaria/default.asp

BRASIL. 2013. Secretaria de Vigilância em Saúde - Boletim Epidemiológico. *Ministério da Saúde*. 44(1). 16 p.

BRUCE- CHWATT, L.J. 1998. History of malaria from pre-history to eradication. In: *Malaria: Principles and practice of malariology*. In: WERNSDORFER, W. H. & M. C. GREGOR, 1ª ed. Edenburger, Churchill Livingstone, p. 1-59.

BRUM, A. L., DALFOVO, W. C. T. & V. C. BENFICA. 2011. A relação entre o desmatamento e o crescimento das culturas de Grãos no Município de Sinop - MT. Uma análise para o período de 1984 a 2009. *Desenvolvimento em Questão*. Editora Unijuí. 9 (17): 159-190

CDC. 2013. Centers for Disease Control and Prevention. Disponível em: www.cdc.gov. Acesso em 19 de Janeiro de 2013.

- CAMARGO, E. P. 2003. Malária, maleita, paludismo. *Ciências Cultura*. São Paulo-SP, 55(1): 26-29.
- CASTRO, M. C. & B. H. SINGER. 2007. Meio Ambiente e saúde: metodologia para análise espacial da ocorrência de malária em projetos de assentamentos. *Revista Brasileira: Estado, População*. São Paulo- SP. 24 (2): 247-62.
- CONFALONIERI, U.E.C. 2005. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para análise de paisagem e doenças. *Estudos Avançados*. 19 (53): 221-36.
- CONSOLI, R. A. G. B. & R. L. OLIVEIRA. 1998. Os mosquitos de importância sanitária no Brasil. 1ª edição 1994. Rio de Janeiro: editora Fiocruz, 1ª reimpressão. 228 p.
- COUTO, A. A., CALVOSA, V. S., LACERDA, R., CASTRO, F., ROSA, E. S. & J. M. NASCIMENTO. 2001. Controle da transmissão da malária em área de garimpo no Estado do Amapá com participação da iniciativa privada. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro- RJ. 897-907.
- COUTO, R. A., LATORRE, M. R. D. O., DI SANTI, S. M. & D. NATAL. 2010. Malária autóctone notificada no estado de São Paulo: aspectos clínicos e epidemiológicos de 1980 a 2007. *Revista da Sociedade Brasileira de medicina Tropical*. São Paulo- SP. 43(1): 52-58.
- COX, F. E. G. 2010. History of the Discovery of the malaria parasites and their vectors. *Parasites & Vectors*. 3(5): 3-9.
- DEANE, L. M. 1986. Malária Vectores on Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro- R.81(2): 5-14.
- DI SANTI, S.M. & M. BOULOS. 2002. Protozoários- Malária. In: CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo-SP: editora Atheneu, 2ª Ed. p 139-55.
- EIRAS, A. E. 2004. Culicidae. In: NEVES, D. P. *Entomologia Médica*. São Paulo- SP: editora Atheneu. p 320- 333.
- ESRI. 2013. International User Conference Proceedings. Disponível em <http://www.esri.com>. Acessado em: 25 de março de 2013.

FERREIRA, M.R. 1981. *A Ferrovia do Diabo: história de uma estrada de ferro na Amazônia*. São Paulo- SP, editora Melhoramentos. 400 p.

FORATTINI, O. P. 2002. *Culicidologia Médica: Identificação, Biologia, Epidemiologia*. 2ª edição, São Paulo: Ed. Edusp. 864 p.

GOMES, A. P. G., COSTA, A. P.C., MENDONÇA, E. G., OLIVEIRA, M. G. A.& R. S. BATISTA. 2011. Malária grave por *Plasmodium falciparum*. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 23(3): 358-69.

IBGE. 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da população 2010. [http: www.ibge.gov.br/cidadesat](http://www.ibge.gov.br/cidadesat). Acesso: 16 de janeiro de 2013

INPE. 2013. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em www.inpe.com.br. Acesso: janeiro 2013

MACIEL, G. B. M. L., ESPINOSA, M.M., ATANAKA-SANTOS, M. 2013. Epidemiologia da malária no município de Colniza, Estado de Mato Grosso, Brasil: estudo descritivo do período de 2003 a 2009. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, 22 (3): 465-474.

MATOS, M. R. 2000. *Malária em São Paulo: Epidemiologia e História*. São Paulo; Ed. Hucitec. 14p.

NUNES, M.S., MORENO, M., CONN, J. E., GAMBOA, D., ABELES, S., VINETZ, J.M.&M. U. FERREIRA. 2012. Amazonian malaria: Asymptomatic human reservoirs, diagnostic challenges, environmentally driven changes in mosquito vector populations and the mandate for sustainable strategies. *Acta Tropica*. 281-91.

OPAS. 1998. Organização Panamericana de Saúde. Centro Panamericano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. Divisão de Saúde e Ambiente. *Guia para Manejo Interno de Resíduos Sólidos em Estabelecimentos de Saúde*. Brasília. Distrito Federal. 64 p.

OPAS. 2010. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Organização Mundial da Saúde- Representação Brasil. Módulo: Princípios de Epidemiologia para o

Controle de Enfermidade (MOCEPE). *Saúde e doença na população*. Brasília - DF, p. 24-39.

OLIVEIRA-FERREIRA, J., LACERDA, M.V.G., BRASIL, P., LADISLAU, J.L.B., TAUIL, P. L. & C. T. DANIEL-RIBEIRO. 2010. Malária in Brazil: na overview. *Malária Journal*. 9(115): 1-15.

OLIVEIRA-FILHO, A. B. & J. M. MARTINELLI. 2009. Casos notificados de malária no Estado do Pará, Amazônia Brasileira, de 1998 a 2006. *Epidemiologia Serviços de Saúde*. Brasília - DF. 18 (3): 277-284.

PARENTE, A. T., SOUZA, E. B. & J.B. M. RIBEIRO. 2012. A ocorrência de malária em quatro municípios do Pará, de 1988 a 2005, e sua relação com o desmatamento. *Acta Amazônica*. 42 (1): 41-8.

PESSOA, S. B. & A. V.MARTINS. 1982. *Parasitologia Médica*. 11ª ed, Rio de Janeiro- RJ, ed. Guanabara Koogan, p 280-331.

RENAULT, C. S., BASTOS, F. A., FILGUEIRA, J.P.P., FILGUEIRA, J.P.S. & T.K. HOMMA. 2007. Epidemiologia da malária no município de Belém - Pará. *Revista Paraense de Medicina Belém*. 21(3).

REY, L. 2013. *Parasitologia*. Os Plasmódios e a Malária: I. Os Parasitos; II. A Doença; Ecologia e Epidemiologia. 4ª ed, Rio de Janeiro – RJ. Editora: Guanabara Koogan, p 207-279.

RIPSA. 2012. Rede Interagencial de informações para saúde. Comentários sobre Indicadores de Morbidade e Fatores de Risco até 2006. Disponível em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/icgi/idb 2007/ COM – D04.pdf> acesso setembro 2012

ROSEN, G. 1994. *Uma história da saúde pública*. 2ª edição, Rio de Janeiro-RJ; UNESP, p 400.

SAÉZ-ALQUÉZAR, A., VAL RAMOS, A.M. S., DI SANTI, S.M., BRANQUINHO, M. S., KIRCHGATTER, K., CORDEIRO, I.A. C., MURTA, M., SARAIVA, J.C.P., OLIVEIRA, S. G., BOCHETTI, M.G. G., PIRROLA, J.A., GUERZONI, D. & D. A. F. CHAMONE. 1998. Controle da malária transfusional em região endêmica e não

endêmica do Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. São Paulo. 31(1): 27-34.

SANTOS, I.G. & R.S.U. SILVA. 2011. Malária autóctone no Município de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil, no período de 2003 a 2010. *Revista Pan-Amazônia de Saúde*, Ananindeua. 2(4).

SANTOS, R. L. C.; PADILHA, A., COSTA, M.D.P., COSTA, E. M., DANTAS-FILHO, H.C. & M. M. POUDA. 2009. Vetores de malária em duas reservas indígenas na Amazônia Brasileira. *Revista de Saúde Pública*. São Paulo- SP. 43(5): 859-868.

SILVA, R. S. U., CARVALHO, F. T., SANTOS, A. B., RIBEIRO, E. S., CORDEIRO, K. M., NEIVA, G.I.B.M.P.S., VIANA, G.M. R., CHAMMA, N. N. & M. M. PÓVOA. 2012. Malária no Município de Cruzeiro do Sul, Estrado do Acre, Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. *Revista Pan-Amazônia de Saúde*. 1(4): 105-6.

SILVEIRA, A.C.& D. F. REZENDE. 2001. Avaliação da Estratégia Global de Controle Integrado da malária no Brasil. *Brasília: Organização Pan- Americana da Saúde*, 120p.

TANOS, C.C. F., SANTOS, M. G. & J. D. FIGUEROA-VILLAR. 2008. Malária: Aspectos Históricos e Quimioterápicos. *Revista Química Nova*, São Paulo- SP. 31(5): 1271-78.

TAUIL, P.L. 2009. Malária no Brasil: epidemiologia e controle. *Secretaria de Vigilância em Saúde*. Mato Grosso do Sul. p. 240.

VALLE, D. & J. CLARK. 2013. Conservation Efforts May Increase Malaria Burden in the Brazilian Amazon. *Plos one* v. 8.

VASCONCELOS, I. A. B., OLIVEIRA, J. W., CABRAL, F. R. F., COUTINHO, H. D. M. & I. R. A. MENEZES. 2011. Prevalência de parasitoses intestinais entre crianças de 4-12 anos no Crato, estado do Ceará: Um problema recorrente de saúde pública. *Acta Scientiarum Health Sciences*. 33(1): 35-41.

VITAL, A. V. 2010. Medicina tropical, tratamento e profilaxia contra a malária: controvérsias científicas no início do século XX. *Revista Eletrônica Cadernos de História*, (2):10-5.

VITTOR, A. Y. 2009. Linking Deforestation to Malaria in the Amazon: Characterization of the Breeding Habitat of the Principal Malaria Vector, *Anopheles darlingi*. *American Journal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 81(1): 5-12.