

Situação epidemiológica da malária em uma região de Garimpo, na região da Amazônia brasileira, no período de 2011 a 2015

Epidemiological situation of malaria in a Garimpo region, in the Brazilian Amazon region, from 2011 to 2015

Situación epidemiológica de la malaria en una región de Garimpo, en la región de la Amazonia brasileña, en el período de 2011 a 2015

Thalyta Mariany Rêgo Lopes^{1*}, Ana Maria Revorêdo da Silva Ventura², Ricardo José de Paula Souza e Guimarães², Luis Henrique Rocha Guimarães³.

RESUMO

Objetivo: Analisar os aspectos epidemiológicos e ambientais da malária em uma região de mineração na Amazônia brasileira. **Métodos:** Estudo ecológico, retrospectivo, realizado em Itaituba - Pará. Os dados epidemiológicos foram coletados dos bancos do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – malária e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do período de 2011 a 2015, e de 28 localidades do município (dados de campo). Os dados ambientais foram coletados do Sistema de Informação Meteorológica Automática de Superfície, do Instituto Nacional de Meteorologia e Sistema de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal do Projeto e dados do Sistema de Mapeamento da Degradação Florestal da Amazônia Brasileira, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Resultados:** A malária predominou no gênero masculino (71,9%), na faixa etária de 20 a 39 anos (56,5%). A incidência de malária teve uma relação inversa com os níveis de precipitação. **Conclusão:** O conhecimento sobre a epidemiologia da malária pode auxiliar na implementação de políticas públicas para diminuir a prevalência da malária e ajudar a comunidade a aprender como usar a floresta de maneira sustentável.

Palavras-chave: Malária, Epidemiologia, Ecologia.

ABSTRACT

Objective: To analyze the epidemiological and environmental aspects of malaria in a mining region in the Brazilian Amazon. **Methods:** Epidemiological data were collected from the databases of the Epidemiological Surveillance Information System - malaria and from the Brazilian Institute of Geography and Statistics, from 2011 to 2015, and from 28 localities of the State of. municipality (field data). Environmental data were collected from the Automatic Surface Weather Information System of the National Institute of Meteorology and Monitoring System of Deforestation in the Legal Amazon of the Project and data from the Brazilian Amazonia Forest Degradation Mapping System of the National Institute for Space Research. **Results:** Malaria predominated in the male gender (71.9%), in the age group of 20 to 39 years old (56.5%). The incidence of malaria had an inverse relationship with precipitation levels. **Conclusion:** Knowledge about malaria epidemiology can help in the implementation of public policies to reduce the prevalence of malaria and help the community to learn how to use the forest in a sustainable way.

Key words: Malaria, Epidemiology, Ecology.

¹Universidade do Estado do Pará, Belém- Pará. *E-mail: thalyta_mlopes@hotmail.com

²Instituto Evandro Chagas, Ananindeua – Pará

³Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

RESUMEN

Objetivo: Analizar los aspectos epidemiológicos y ambientales de la malaria en una región de minería en la Amazonia brasileña. **Métodos:** Los datos epidemiológicos fueron recolectados de los bancos del Sistema de Información de Vigilancia Epidemiológica - malaria y del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, del período de 2011 a 2015, y de 28 localidades del Estado de São Paulo, (datos de campo). Los datos ambientales fueron recolectados del Sistema de Información Meteorológica Automática de Superficie, del Instituto Nacional de Meteorología y Sistema de Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía Legal del Proyecto y datos del Sistema de Mapeo de la degradación forestal de la Amazonia Brasileña, del Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales. **Resultados:** La malaria predominó en el género masculino (71,9%), en el grupo de edad de 20 a 39 años (56,5%). La incidencia de malaria tuvo una relación inversa con los niveles de precipitación. **Conclusión:** El conocimiento sobre la epidemiología de la malaria puede ayudar en la implementación de políticas públicas para disminuir la prevalencia de la malaria y ayudar a la comunidad a aprender cómo usar el bosque de manera sostenible.

Palabras clave: Malaria, Epidemiología, Ecología.

INTRODUÇÃO

A malária representa um grave problema de saúde pública no mundo e está presente em 91 países/territórios (WHO, 2016). No Brasil, a quase totalidade dos casos (99,9%) ocorre na Amazônia brasileira, é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pelos insetos do gênero *Anopheles* (ALBUQUERQUE BC, et al., 2013; BRASIL, MS 2010; FONTES CJF, 2015). A espécie de *A. darlingi* é a mais prevalente nessa região, em virtude da sua acentuada antropofilia, domesticidade e suscetibilidade ao plasmódio (BRAGA EM e FONTES CJF, 2010; LACERDA MG, et al., 2015). A malária apresenta-se como uma doença febril, o diagnóstico é feito principalmente por meio da gota espessa e tratamento é realizado com medicamentos disponibilizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, MS 2010).

Para a transmissão da doença, três elementos (vetor, parasito, homem) são essenciais, além disso, outros fatores influenciam na dinâmica dessa ocorrência, direta ou indiretamente, tais como temperatura, índice pluviométrico, umidade relativa do ar, atitude, cobertura vegetal, hábitos, condições de vida, moradia e trabalho das populações (LAPOUBLE OMM, et al., 2015). As condições que favorecem o ciclo de transmissão do parasito no inseto vetor são: alta umidade relativa do ar (acima de 60%) e as temperaturas entre 20° e 30 ° C. Nessas condições, a esporogonia ocorre em tempo menor e o mosquito pode sobreviver por mais tempo após alimentar-se de um hospedeiro infectado que apresente gametócitos circulantes (FONTES CJF, 2015).

Dessa forma, a malária é uma doença complexa, em que a dinâmica socioambiental está presente com forte influência, além de estar intimamente relacionada com as variáveis meteorológicas com influência do regime hidrológico (BARSURKO C, et al., 2011; STEFANI A, et al., 2011). Embora a malária apresente forte correlação com as condições climáticas, outros fatores como uso inadequado do solo, desmatamento de extensas áreas, construções de hidrelétricas, de garimpo, são importantes na dinâmica e manutenção da doença (PATZ JA, et al., 2005).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é descrever a situação epidemiológica Situação epidemiológica da malária em uma região de Garimpo, na região da Amazônia brasileira, no período de 2011 a 2015.

MÉTODOS

Os dados deste estudo descritivo, ecológico e retrospectivo referem-se ao período de 2011 a 2015 e foram obtidos nos seguintes bancos de dados do Ministério da Saúde: Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica e Notificação de Casos de Malária (SIVEP-Malária/ SVS/MS).

As seguintes variáveis foram analisadas: número de casos de malária, espécie parasitária, sexo, faixa etária, raça, nível de escolaridade, presença de sintomas no momento da notificação e ocupação.

O estudo foi realizado no município de Itaituba, na região sudoeste do Pará. Itaituba apresenta clima tropical, temperatura média anual de 27.3°C e pluviosidade média anual de 2.136 mm. O mês mais seco é Agosto e mais chuvoso é Março, com diferença de 265 mm entre eles, e conforme Köppen e Geiger o clima é classificado como “Am” (CLIMATE-DATE, 2018). Possui população estimada de 97.493 habitantes, apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no valor de 0,640, abaixo do valor da média brasileira (0,727) (IBGE, 2017). Desde a década de 50 a atividade garimpeira é a principal fonte de renda da maioria da população do município (ICMBIO, 2012).

Foram utilizados os dados ambientais, temperatura máxima média – C°, umidade relativa média - %, precipitação total (mm), temperatura mínima média - C°, foram adquiridos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do período de 01/01/2011 a 31/12/2015, da estação de Itaituba – Pará. Ainda para coleta dos dados ambientais utilizou dados do Sistema de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal do Projeto PRODES (2011 a 2015) e dados do Sistema de Mapeamento da Degradação Florestal da Amazônia Brasileira – DEGRAD (INPE,2017) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para os dados epidemiológicos buscou-se no banco SIVEP_malária a secção “boletim epidemiológico” onde se selecionou dentro dessa secção o item “por local provável de infecção”, considerando como critério territorial o município de Itaituba, e como critério temporal o período de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2015.

RESULTADOS

Durante o período do estudo foram registrados 45.264 casos no município de Itaituba, sendo o a maior registro em 2012 (14.589) e menor registro em 2015 (2.656). Na distribuição de casos de malária houve prevalência do sexo masculino (71,9%/32.561), faixa etária predominante esteve entre 20 a 39 anos (55,8%/10.643) para ambos os sexos e a espécie de plasmódio predominante foi o *P. vivax* (56,5%/ 25.569), 76,6% (34.736) auto se declaram pardos, quanto ao grau de escolaridade 45,5%(20.576) estudaram de forma incompleta o antigo ginásio ou 1º grau, 97,7% (44.221) apresentaram sintomas no momento da notificação e quanto a ocupação 53,3%(24.132) trabalham com garimpo (**Tabela 1**).

Tabela 1: Dados sociodemográfico dos casos de malária no município de Itaituba- Pará, no período no 2011 a 2015.

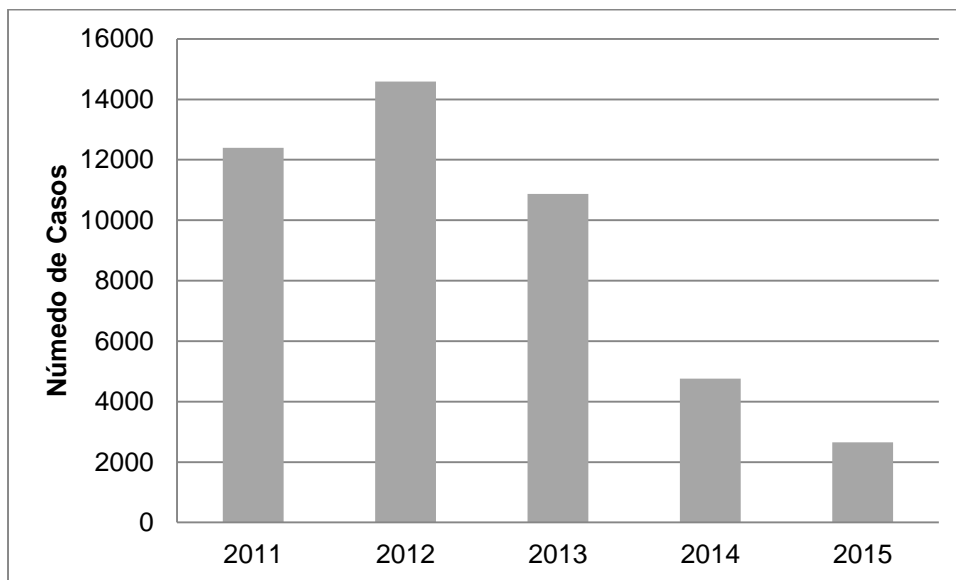
VARIÁVEIS	N (2011)	N (2012)	N (2013)	N (2014)	N (2015)
Número de casos	12.395	14.589	10.867	4.757	2.656
Sexo					
Masculino	8.623	10.869	7.789	3.352	1.928
Feminino	3.772	3.720	3.078	1.405	728
Idade					
>60	176	240	187	67	28
40-59	2.737	3.254	2.338	957	571
20-39	6.666	8.117	6.272	2.855	1.659
10-19	1.852	2.073	1.593	633	286
<1-9	964	905	477	245	112
Espécie de Plasmódio					
<i>P. vivax</i>	7.524	8.837	7.124	3.720	2.008
<i>P.falciparum</i>	3.872	4.470	2.945	869	567
<i>P.vivax+</i> <i>P.falciparum</i>	952	1.111	676	122	74

VARIÁVEIS	N (2011)	N (2012)	N (2013)	N (2014)	N (2015)
Raça					
Branca	1.323	846	553	261	153
Preta	1.750	986	800	560	306
Amarela	253	140	115	27	19
Parda	6.939	12.457	9.282	3.893	2.165
Indígena	237	153	117	16	13
Vazias	1.893	7	0	0	0
Grau de escolaridade					
Analfabeto	852	790	477	175	87
1ª a 4ª série incompleto	3.123	2.478	1.781	859	469
4ª série completo	1.187	1.166	858	381	460
5ª a 8ª série incompleto	4.385	7.447	5.437	2.381	926
Ensino fundamental completo	774	613	681	283	232
Ensino médio incompleto	772	786	640	237	204
Ensino médio completo	572	668	637	285	187
Ensino superior incompleto	70	38	34	7	7
Ensino superior completo	17	31	22	17	10
Ignorado	599	540	261	126	65
Vazias	44	32	39	6	9
Quadro clínico					
Com sintomas	11.960	14.317	10.673	4.674	2.597
Sem sintomas	435	272	194	83	59
Ocupação					
Agricultura	142	65	40	7	6
Pecuária	30	38	10	2	5
Doméstica	2.444	1.677	1.741	637	390
Turismo	75	90	46	9	8
Garimpagem	6.205	7.012	6.337	2.811	1.767
Exploração vegetal	92	79	28	32	11
Caça/pesca	38	34	22	10	1
Const.barr.estra	93	92	47	31	2
Mineração	156	72	34	6	3
Viajante	93	119	97	19	19
Outros	2.845	5.285	2.449	1.285	428
Ignorados	120	0	0	0	0
Vazias	62	25	16	8	16

Fonte: Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – Malária. (Dados de 24/09/2018).

A maioria dos casos do município de Itaituba foi determinada pelo *P. vivax*, com diminuição absoluta no número de casos nos anos de 2011 a 2015 (respectivamente 12.395 para 2.656 casos), **gráfico 1**. O *P. falciparum* foi o segundo em maior frequência, mantendo-se em um patamar em torno de 30% em 2011 e 2012 (31,3%, 3.872/ casos, 30,6%, 4.470/casos), com diminuição nos três anos seguintes, 27,1% (2.945), 18,3% (869 casos), 21, 4% (567 casos).

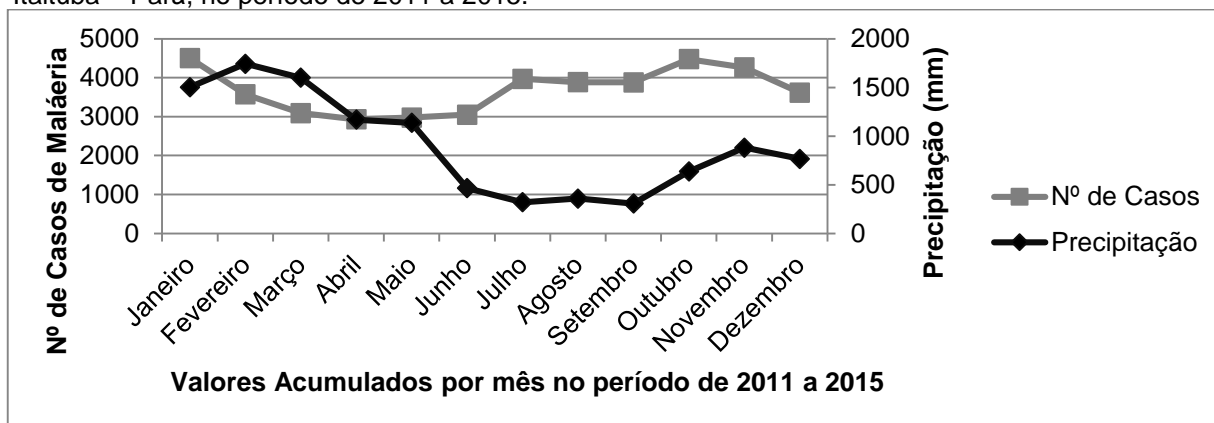
Gráfico 1: Número de casos no período de 2011 a 2015, no município de Itaituba – Pará.



Fonte: Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – Malária (2018).

Os resultados das variáveis ambientais obtidas do INMET mostram que a incidência dos casos no período do verão (junho – novembro) é maior e no período de maior precipitação (dezembro – maio) há um declínio do número de casos de malária. Durante os meses de dezembro a maio do período de estudo (2011-2015), nos quais ocorre maior incidência de chuvas (média acumulada de 1.583,3 mm) e, entre os meses de junho a novembro, período de estiagem (média acumulada de 593,1 mm) na região Amazônica são registrados, respectivamente os menores (20.686) e os maiores (24.578) número de casos da doença. O ano de 2015 registrou o menor número de casos e, também, menor índice pluviométrico (1.366,7 mm), **gráfico 2**.

Gráfico 2: Precipitação (mm) e número de casos de malária acumulados por mês, no município de Itaituba – Pará, no período de 2011 a 2015.



Fonte: Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica – Malária (2018).

DISCUSSÃO

Nota-se que houve uma redução de 78,6% no número de casos de malária no município no período de 2011 a 2015, respectivamente de 12.395 casos para 2.656 casos, (em 2012 = 14.589, 2013 = 10.876, 2014 = 4.757). Esses resultados acompanham a tendência mundial. Globalmente, a taxa de incidência da malária diminuiu 41% entre 2000 a 2015 e 21%, entre 2010 a 2015 (WHO, 2016). Nesse sentido, o Brasil está em consonância com essa proposição, haja vista que houve redução da malária no município de Itaituba, que é um dos locais de maior expressão da doença no Pará, e que, atualmente, é o terceiro estado em notificação da doença na Amazônia (BRASIL MS, 2017).

Nesse estudo, evidenciou-se predomínio do sexo masculino, correspondendo no total a 71,9% (32.561) dos casos, observa-se, portanto, que é universal a maior casuística da doença em homens do que em mulheres (YADAV SP, et al., 2007; NOROUZINEJAD F, et al., 2016; DAWAKI S, et al., 2016). Ainda, no estudo de Parise et al. (2012), ao analisar os aspectos epidemiológicos da malária, no Estado do Tocantins, Brasil, entre 2003 a 2008, foi encontrado resultado similar, 77,1% dos casos ocorreram em homens.

A maior frequência de malária foi na faixa de 20 a 39 anos, em homens. Para as mulheres que representam 28,1% da casuística, houve percentual de 56,8% para o grupo etário de 20 a 39 anos. Yang D et al. (2017) também encontraram em sua pesquisa realizada na China, mais homem e em faixa etária produtiva acometidos por malária, esses casos estão relacionados as atividades ocupacionais realizadas por esses, que em sua maiorias são agricultores.

No período estudado, o predomínio de malária causada por *P. vivax* não foi diferente do que se observa nos demais estados da Amazônia brasileira, por exemplo, em Tocantins, no estudo sobre malária conduzido por Parise EV et al. (2012), em que houve predomínio do *P. vivax* (69,7%), seguido por *P. falciparum* (24,1%) e infecção por *P. vivax* e *P. falciparum* (6,1%), e no Amapá, por Martins ND (2014), em que as infecções causadas *P. vivax* foram soberanas às demais espécie de plasmódio. No estudo de Nateghpour N et al. (2017) e Hundessa SH et al. (2016), realizados respectivamente no Iran e na China, evidenciaram que a maioria dos pacientes eram infectados por *P. vivax*, seguido de *P. falciparum* e da malária mista causada por *P. vivax*+*P. falciparum*.

Outrossim, observa-se que a malária é uma doença ocupacional relacionada, por exemplo, às áreas de extrativismo de recursos naturais (MACIELGBML e OLIVEIRAEC, 2014). Essa é a realidade do município de Itaituba, como por exemplo, na exploração de ouro, em garimpos, a atividade graneleira e madeireira (BRAZRM, et al., 2013), que decorrem de modificações importantes no meio ambiente, gerando “paisagens de malária” por um desequilíbrio ecológico que favorece a interação entre o vetor infectado pelo plasmódio e o homem suscetível (CONFANOLIERI UE, 2005; REISEN WK, 2010).

A ocorrência de casos de malária relaciona-se a vários fatores, entre eles, as atividades econômicas. Fica evidente que áreas de extrativismo de recursos naturais são capazes de potencializar a transmissão da doença, como a malária (MACIEL GBML e OLIVEIRA EC, 2014).

Na manutenção da malária na Amazônia, inclusive no Município de Itaituba, destaca-se a questão migratória: com o desmatamento de longas áreas para ocupação e o contato entre madeireiro, garimpeiros e povos indígenas. A atividade econômica em garimpos e arredores (comércio, casas de lazer e de prostituição) também se estende para áreas de fronteira e determinam um fluxo constante de pessoas, expostas a condições ambientais que favorecem o contato com o vetor infectado (BRAZ RM, et al., 2013). Douine M et al. (2017) evidenciaram que a malária foi a doença que mais acometia garimpeiros que trabalhavam na Guiana Francesa e que estes em sua maioria eram brasileiros provenientes dos Estados do Pará e Maranhão. Ainda percebe-se que essa população vivendo longe do sistema de saúde torna-se um desafio para controle da doença. Smith C e Whittaker M (2014) ainda asseguram que os movimentos migratórios da população representam um desafio para os Programas de Controle da malária, uma vez que eles exigem compreensão da dinâmica espaço-temporal da doença.

Outrossim, não basta compreender e avaliar apenas o risco de transmissão da doença para populações endêmicas, também há a necessidade de entender esses riscos para indivíduos que se deslocam de áreas não endêmicas para áreas endêmicas. Para acompanhar esse fluxo migratório, atualmente, os países contam

com a medicina do viajante que consiste em uma unidade que assegura o aconselhamento e apoio ao viajante e a assistência nas áreas de Medicina Tropical/Parasitologia (CHAVES TSS, et al., 2017; WHO 2014).

Também se sabe que desde a década de 50 a atividade garimpeira é a principal fonte de renda da maioria da população na região de Itaituba, que independentemente do método que utilizam para obtenção do ouro, essa atividade adentra e degrada a floresta (ICMBIO 2012). Castellanos A et al. (2016) em pesquisa realizada na Colômbia evidenciaram como um dos principais transmissores da malária em áreas de mineração o *A. darlingi*.

Vale ressaltar que o controle ou a erradicação da malária só será possível quando forem estabelecidos critérios em função das características de cada local, reconhecendo a diversidade de situações epidemiológicas relacionadas a diferentes fatores, que podem ser: parasitológicos, entomológicos, ecológicos, demográficos, sociais e político-administrativos (REYL, 2014). As condições pluviométricas também possuem o potencial de alterar a transmissão e a intensidade de doenças transmitidas por vetores, dentre as quais a malária (BECK- JOHNSON LM, et al., 2017).

Na região Amazônica, e, portanto, também no município de Itaituba, o mês de julho representa do ponto de vista climático, um período de transição entre os dias mais chuvosos e aqueles menos chuvosos (INMET, 2015). Nesse mês, as chuvas começam a diminuir, embora não cessem por completo, determinando condições favoráveis à multiplicação dos anofelinos e, conseqüentemente para um aumento no número de registros de malária. Essa característica temporal das chuvas tem grande influência sobre a sazonalidade da malária (REY L, 2014).

No ano de 2015, houve menores níveis de precipitação do que nos anos anteriores e, portanto, um menor registro no número de casos de malária, como o que salienta Beck – Johnson LM et al. (2017) em que a transmissão da doença se torna inviável quando o volume de precipitação é inferior a 80 mm. O município de Itaituba registrou maior ocorrência de malária nos meses de junho a setembro, e, portanto, no verão, em que o clima estava quente e úmido, em consonância ao referido por Yang D et al. (2017), ao citar que o aquecimento climático causou uma extensão da estação de transmissão da malária na China e no mundo, ao oferecer condições propícias à reprodução dos anofelinos.

CONCLUSÃO

Evidencia-se que em Itaituba, no Estado do Pará, no período estudado (2011 a 2015), o avanço do homem sobre a natureza gerou um desequilíbrio ecológico. Além das seguintes conclusões: houve uma relação inversamente proporcional entre os casos de malária e o índice pluviométrico, com aumento no número de casos no período mais seco dos anos (junho a novembro); predominaram os casos de malária por *P. vivax*, com maior frequência na área rural; no sexo masculino; na faixa etária de 20 a 39 anos, para ambos os sexos. Essas informações podem ser úteis aos gestores do município e do estado do Pará na avaliação da atual distribuição dos recursos e o planejamento de ações específicas nas áreas mais afetadas, e auxiliar na compreensão de que as medidas de controle da doença perpassam também pela oferta de empregos que não estejam relacionados à necessidade do homem de adentrar o meio ambiente e degradar áreas florestais para subsistir.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores agradecem o apoio oferecido pela Secretaria de Meio Ambiente de Itaituba e pela Secretaria de Saúde de Itaituba, representada por seus respectivos diretores, Dr. Bruno Rolim e Dr. Iamax Custódio. Agradecimentos especiais aos funcionários dos Secretários - Sr. Herberto Ueno de Souza, Sr. Ricardo Rolim e Marco Antônio de Oliveira Paiva pelo apoio nas atividades de campo.

REFERÊNCIAS

1. ALBURQUERQUE BC, MARTINEZ- ESPINOSA F, SUÁREZ –MUTIS MC. Malária. In: Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. COURA JR. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013; 885-910p.
2. BRAGA EM, FONTES CJF. Plasmodium – Malária. In: Parasitologia Humana. NEVES DP. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Guia de Vigilância Epidemiológica: caderno 10 malária. 7ª ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2010.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Malária, SIVEP. Relatório: Boletim Epidemiológico 2017.
5. BASURKO C, et al. Influence of climate and river level on the incidence of malaria in Cacao, French Guiana. *Malar J*, 2011; 10 (26): 1-7.
6. BECK-JOHNSON, L. M.; NELSON, W. A.; PAAIJMANS, K. P.; READ, A. F.; THOMAS, M. B.; BJØRNSTAD, O. N. The importance of temperature fluctuations in understanding mosquito population dynamics and malaria risk. *R. Soc. open Sci.* 2017. 4:160969.
7. BRAZ RM, et al. Caracterização das epidemias de malária nos municípios da Amazônia Brasileira em 2010. *Cad. Saúde Pública*, 2013; 29(5): 935-944.
8. CASTELLANOS A, et al. Malaria in gold-mining areas in Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2011; 111(1): 59-66.
9. CHAVES TSS, et al. Pre-travel malaria chemoprophylaxis counselling in a public travel medicine clinic in São Paulo, Brazil. *Malar J*, 2017; 16(64): 2-7.
10. Climate-data.org [Internet]. Clima: Itaituba. 2018. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/33885/>. Acesso em: 02 jan.2018.
11. CONFALONIERI, U.E. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. *Estud. Av.* 2005; 19(53): 221-236.
12. DAWAKI S, et al. Is Nigeria winning the battle against malaria? Prevalence, risk factors and KAP assessment among Hausa communities in Kano State. *Malar J*, 2016; 8: 15-351.
13. DOUINE M, et al. Illegal gold miners in French Guiana: a neglected population with poor health. *BMC Public Health*, 2017; 18 (23): 2-10.
14. FONTES CJF. Malária. In: SMI: Série de Medicina Interna- doenças infecciosas. PEDROSO ERP. Rio de Janeiro: Rubio; 2015. 399-424p.
15. HUNDESSA SH, et al. Spatial and space-time distribution of Plasmodium vivax and Plasmodium falciparum malaria in China, 2005–2014. *Malar J*, 2016; 15: 595.
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [Internet]. Cidades@ - Pará. 2017.
17. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). [Internet]. Coordenação Regional - CR 3. Floresta Nacional Itaituba II. Itaituba, 2012.
18. INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Rede de estações Meteorológicas automáticas do INMET. Análise das anomalias das temperaturas no ano de 2015. 2015. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/2015/nota_tecnica_temperaturas_2015.pdf Acesso em: 25 mar.2017
19. INPE – Instituto Nacional Pesquisa Espacial. DEGRAD – Sistema de Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira. São José dos Campos: INPE. 2017. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/degrad/dados/>. Acesso em: 09 jan.2017.
20. LACERDA MVG, et al. Malária. IN: Rotinas de diagnóstico e tratamento das doenças infecciosas e parasitárias. TAVARES W, MARINHO LAC. São Paulo: Atheneu, 2015. 771- 784p.
21. LAPOUBLE OMM, et al. Situação epidemiológica da malária na região amazônica brasileira, 2003 a 2012. *Rev Panam Salud Publica*, 2015; 38 (4): 300–6.
22. MACIEL GBML, OLIVEIRA EC. Perfil entomológico e epidemiológico da malária em região garimpeira no norte do Mato Grosso, 2011. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 2014; 23 (2): 355-360.
23. MARTINS ND. Estudo epidemiológico de casos de malária em gestantes no Estado do Amapá entre 2003 e 2012. *Biota Amazônia. Macapá*, 2014; 4(1): 22-29.
24. NATEGHPOUR N, et al. A. Species-dependent Clinical Findings of Malaria Caused by Various Plasmodia in an Endemic Area of Kerman Province, Southeastern Iran. *Iran J Public Health*, 2017; 46 (4): 525-529.
25. NOROUZINEJAD F, et al. Epidemiological status of malaria in Iran, 2011–2014. *Asian Pac J Trop*, 2016; 9 (11): 1055-1061.
26. PARISE EV, et al. Aspectos epidemiológicos da malária no Estado do Tocantins, Brasil, e a origem dos casos – período de 2003 a 2008. *Rev. Pat Trop*, 2012; 41 (4): 442 -456.
27. PATZ JA, et al. Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 2005; 438 (17): 310- 317.
28. REISEN WK. Landscape epidemiology of vector-borne diseases. *Annu Rev Entomol*, 2010; 55: 461-483.
29. REY L. Malária: epidemiologia e controle. In: Bases da Parasitologia Médica. REY L. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014; 144p.
30. SMITH C, WHITTAKER M. Beyond mobile populations: a critical review of the literature on malaria and population mobility and suggestions for future directions. *Malar. J*, 2014; 13: 2-10.
31. STEFANI A, et al. Environmental, entomological, socioeconomic and behavioural risk factors for malaria attacks in Amerindian children of Camopi, French Guiana. *Malar. J*, 2011; 10 (246): 1-12.
32. WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. GLOBAL MALARIA PROGRAMME. World Malaria Report 2016. 2016.
33. WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Malária. 2014.
34. YADAV SP, et al. Sociocultural factors and malaria in the desert part of Rajasthan, India. *J. Vector Borne Dis*, 2007; 44: 205-212.
35. YANG D, et al. Spatiotemporal endemic characteristics and risk factor analysis of malaria in Yunnan Province, China. *BMC Public Health*, 2017; 17: 66.