



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



A VULNERABILIDADE À MALÁRIA

Luan Moreira Grilo (EEL/USP, Bolsista PIBIC/CNPq)
E-mail: luan.grilo@inpe.br

Dr. Luiz Tadeu da Silva (CCST/INPE, Orientador)
E-mail: luiz.tadeu@cptec.inpe.br

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIBIC/CNPq/INPE)

COLABORADORES

Dr.^a Ana Gabriela de Jesus Araujo (CCST/INPE)
MSc. José Felipe da Silva Farias (Universidade de Évora - UEVORA)
Dr. Daniel Andres Rodriguez (UFRJ)
Dr. Marcelo Barbio Rosa (CPTEC/INPE)

Julho de 2019



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



RELATÓRIO FINAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO PROGRAMA: PIBIC/ INPE - CNPq

PROJETO

A VULNERABILIDADE À MALÁRIA PROCESSO: 110760/2017-4

Relatório elaborado por Luan Moreira Grilo relativo ao período de
julho de 2018 a julho de 2019

Luan Moreira Grilo - Bolsista PIBIC/CNPq
E-mail: luan.grilo@inpe.br

Dr. Luiz Tadeu da Silva - Orientador
CCST/INPE
E-mail: luiz.tadeu@inpe.br

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, porque sem Ele nada seria possível.

Ao meu orientador Dr. Luiz Tadeu da Silva, pela paciência e dedicação.

Aos colaboradores Dr.^a Ana Gabriela de Jesus Araujo, MSc. e Doutorando José Felipe da Silva Farias, Dr. Daniel Andres Rodriguez (UFRJ) e Dr. Marcelo Barbio Rosa (CPTEC/INPE), pelas sugestões recebidas. Por fim, aos meus Pais, amigos e familiares, pelo incentivo e apoio às minhas decisões.

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma análise sobre o número de casos de malária no Brasil, como foco no estado do Acre em 2017. O estudo foi feito a partir da criação um banco de dados geográfico referente ao número de pessoas infectadas diariamente por malária, produzido pelo Autor com base nas informações fornecidas pelo Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica - SIVEP MALÁRIA do Ministério da Saúde. Verificou-se que ocorreram 189.191 casos da doença no Brasil, em 2017, sendo 99,51% deles na região Norte. Desta região o estado com maior incidência anual da malária foi o Acre com 43,4 casos/1.000 hab. Dentre os municípios acreanos apenas três, Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul, representam juntos 97,09% das infecções do estado em 2017. As causas desta concentração de casos de malária nesses municípios ainda não são completamente conhecidas, mas estudos recentes sugerem uma correlação entre o aumento no número infecções e políticas públicas de incentivo a piscicultura.

ABSTRACT

The present study consists of an analysis of the number of malaria cases in Brazil, focusing on the state of Acre in 2017. The study was done from a geographic database for the number of people infected daily by malaria, produced by the Author based on the information provided by the Epidemiological Surveillance Information System - SIVEP MALARIA of the Ministry of Health. There were 189,191 cases of the disease in Brazil in 2017, 99.51% of them in the North. Of this region, the state with the highest annual incidence of malaria was Acre, with 43.4 cases / 1,000 inhabitants. Only three of the cities in Acre, Mâncio Lima, Rodrigues Alves and Cruzeiro do Sul, together account for 97.09% of the state's infections in 2017. The causes of this concentration of malaria cases in these municipalities are not yet fully understood, but recent studies suggest a correlation between the increase in the number of infections and public policies to encourage fish farming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição do número de casos de malária, no ano de 2017, segundo as UFs do Brasil.....	15
Figura 2. A IPA da malária nos municípios do Acre em 2017.....	16
Figura 3. Total de casos de malária no estado do Acre comparados ao percentual de ocorrências da epidemia em 3 municípios acreanos, de 2003 a 2017	17
Figura 4. Dados socioeconômicos dos municípios do estado do Acre.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Casos de malária registrados em 2017, segundo as regiões do Brasil.....	14
Tabela 2. Casos de malária registrados, população e IPA em 2017, segundo as UFs da Amazônia Legal	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3. METODOLOGIA	13
4. RESULTADOS	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

O Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem por objetivo gerar conhecimentos interdisciplinares para o desenvolvimento nacional com equidade e para a redução dos impactos ambientais no Brasil e no mundo, para expandir a capacidade científica, tecnológica e institucional do Brasil em mudanças globais, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o processo, identificando os impactos sobre o país e subsidiando políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional.

Neste contexto, buscou-se estudar a malária, uma doença parasitária epidêmica, atualmente considerada uma das mais incidentes do planeta. Ela atinge principalmente populações de regiões tropicais e subtropicais do planeta com baixo desenvolvimento socioeconômico. Em 2017, estima-se que 219 milhões de casos de malária ocorreram mundialmente, um aumento de 2 milhões de casos em relação ao ano anterior. Nesse ano foram estimadas aproximadamente 435.000 mortes causadas pela doença, sendo 61% das vítimas crianças menores de 5 anos (WHO, 2018).

Protozoários do gênero *Plasmodium* (*P.*) causam a malária ao infectar o ser humano. Existem três espécies desse micro-organismo no Brasil, *P. falciparum*, que causa a forma mais grave da doença; *P. vivax*, o mais comum no país; e *P. malariae*. O protozoário é, quase exclusivamente, transmitido pela picada da fêmea do mosquito do gênero *Anopheles* (*A.*), sendo *A. darlingi* o principal vetor da malária no país. Entretanto, a doença também pode ser transmitida através de compartilhamento de seringas, transfusão de sangue ou até mesmo da mãe para feto, durante a gravidez (FIOCRUZ, 2013).

A região Norte do Brasil é onde a ocorrência da doença está focada, tendo em vista suas excelentes condições hídricas e climáticas para o desenvolvimento do vetor. Outro fator importante é que nesta região, entre 1970 e 1980, foram implantados grandes projetos de desenvolvimento econômico, induzindo assim a sua ocupação humana para integrá-la às demais regiões do país (TAUIL, 1985; BARATA, 1995).

Entre os anos 2003 e 2016 foram registrados 4.458.182 casos de malária no Brasil, desse total 97,47 % ocorreram na região Norte do país. Nesse período o estado do Acre apresentou um crescimento de casos da doença de 228,01%, o maior da região Norte (GRILO *et al.*, 2017a e 2017b). Neste contexto, durante esta etapa do projeto de Iniciação Científica o principal objetivo foi estudar a incidência da malária no estado do Acre, com foco nos seus municípios de maior ocorrência da epidemia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise espaço-temporal sobre a evolução do número de casos de malária no Brasil, distribuídos nas cinco Regiões Político-Administrativas do país, entre os anos de 2003 e 2015. Porém, para a melhoria do projeto como um todo, os dados foram atualizados até o ano de 2017.

Buscou-se também focar de forma mais específica no Acre e seus municípios de maior ocorrência da epidemia, tendo em vista que este é um dos estados mais afetados pela malária no Brasil, como observado em resultados obtidos em anos anteriores com a realização deste projeto.

2.2 Objetivos Específicos

Objetivos Específicos:

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- ✓ Levantamento do número de casos de malária registrados no SIVEP-MALÁRIA (Ministério da Saúde), no período de 15 anos (2003 a 2017);
- ✓ Desenvolvimento de banco de dados com consultas em *MySQL* para registro de todos os casos de malária ocorridos nos municípios brasileiros durante o período em questão;
- ✓ Levantamento do número de casos de malária, segundo as Unidades da Federação (UFs) do Brasil, no período de 15 anos (2003 a 2017);
- ✓ Levantamento do número de casos de malária, segundo os municípios de residência no estado com maior crescimento da doença no período de estudo (Acre);
- ✓ Geração de mapa do Brasil com suas UFs, demonstrando o número de casos da doença em 2017;
- ✓ Produção de tabela dos estados da região Norte, demonstrando o índice de incidência parasitaria anual (IPA) em 2017;
- ✓ Geração de mapa do estado do Acre, demonstrando o índice de incidência parasitaria anual (IPA) em seus municípios em 2017;

- ✓ Produção de gráfico para estado do Acre, demonstrando evolução no número de casos da doença no período e a porcentagem destes casos que ocorreram nos três municípios com maior IPA;
- ✓ Levantamento de Indicadores socioeconômicos dos municípios do Acre e geração de mapas;
- ✓ Pesquisa na literatura de trabalhos que investiguem a ocorrência da malária nos três municípios com maior IPA no estado do Acre; e
- ✓ Submissão de artigos para publicação em jornais, revistas e livros científicos.

3. METODOLOGIA

Este projeto está dividido em três etapas.

Inicialmente, foi feito o levantamento dos dados referentes ao número diários de casos de malária, segundo seus municípios de ocorrência no país, entre 01/01/2003 e 31/12/2015, fornecidos pelo Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica - SIVEP-MALÁRIA do Ministério da Saúde, por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC). Todavia, visando a melhoria do projeto como um todo, o cronograma sofreu algumas alterações e os dados foram atualizados para incluir o ano de 2017.

As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados, que posteriormente contou com a inclusão da latitude e longitude dos municípios que tiveram a ocorrência dos casos da doença. Estes dados foram utilizados para a geração de mapas; a seleção de variáveis de consulta ao banco de dados espacial e a síntese de tabelas para análises.

Assim, foram obtidos os indicadores regionais relacionados ao número de casos de malária no Brasil, que em conjunto com dados populacionais do IBGE, permitiram a determinação da região, estado e municípios brasileiros mais vulneráveis à doença.

Também foram obtidos dados socioeconômicos do Censo 2010 e pesquisados trabalhos acadêmicos que proporcionassem um maior entendimento da dinâmica da malária nos municípios identificados como mais afetados, de forma a contribuir com a realização das demais etapas do projeto.

4. RESULTADOS

Conforme o novo cronograma do projeto, de acordo com os dados fornecidos pelo SIVEP-MALÁRIA (2018), apurou-se que houve 4.647.373 infecções por malária no Brasil entre os anos de 2003 e 2017. Apenas no ano de 2017 foram registrados 189.191 casos de malária no Brasil, um aumento de aproximadamente 34% em relação ao ano anterior. A região Norte foi, das cinco regiões brasileiras, a mais vulnerável à doença. Conforme a Tabela 1 observa-se que 99,51% do número total de casos da em 2017 ocorreram em municípios localizados nesta região.

Tabela 1. Casos de malária registrados em 2017, segundo as regiões do Brasil

Região	Casos de malária	%
Norte	188.256	99,51%
Centro-Oeste	595	0,31%
Nordeste	339	0,18%
Sudeste	1	0,001%
Sul	0	0,00%
Total	189.191	100%

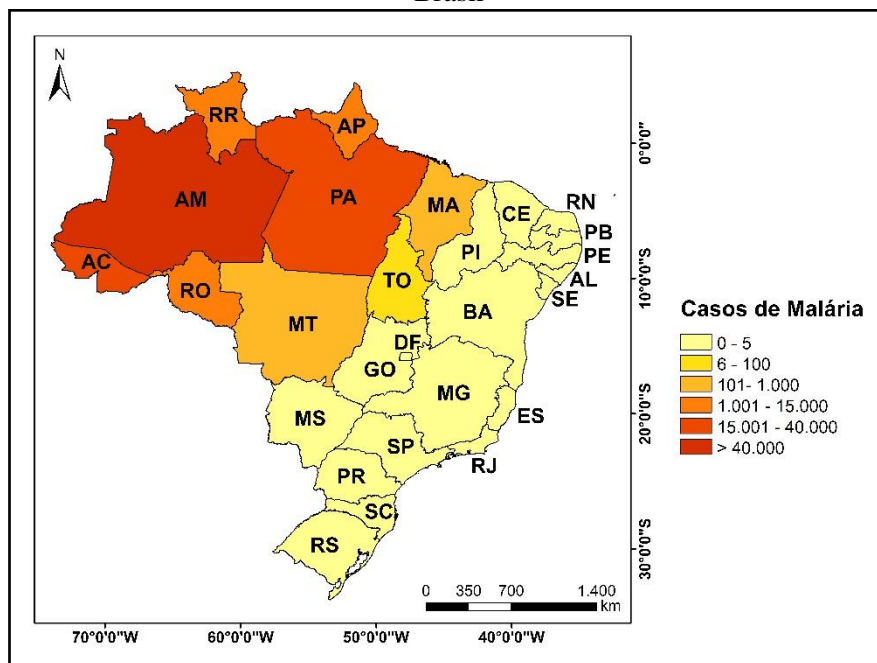
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018). Dados compilados e organizados pelo Autor.

Estudando o número de casos da doença por estado brasileiro, observa-se que o território conhecido como Amazônia Legal, que inclui os estados da Região Norte, bem como Mato Grosso e Maranhão, foi área do país mais afetada pela malária em 2017 (Figura 1). Dentre estas Unidades Federativas (UFs), o Amazonas teve a maior ocorrência da doença, com 82.723 casos registrados no ano.

O estado do Amazonas, apesar de ter o maior número de casos, teve apenas a terceira maior Incidência Parasitária Anual (IPA), de 20,4 casos/1.000 hab., como apresentado na Tabela 2. A IPA é um indicador que estima o risco de infecção por malária. Ela é calculada a partir do número de exames positivos de malária por mil habitantes (hab.) de um local durante o ano, com resultado classificado em alto risco (IPA \geq 50), médio risco (IPA entre 10 e 49,9) ou baixo risco (IPA entre 0,1 e 9,9) (BRASIL, 2003). Assim, quando todos os estados da Amazônia Legal são analisados

em relação a IPA, percebe-se que o Acre foi a UF mais atingida pela malária em 2017, com 43,4 casos/1.000 hab.

Figura 1. Distribuição do número de casos de malária, no ano de 2017, segundo as UFs do Brasil



Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018). Dados compilados e organizados pelo Autor.

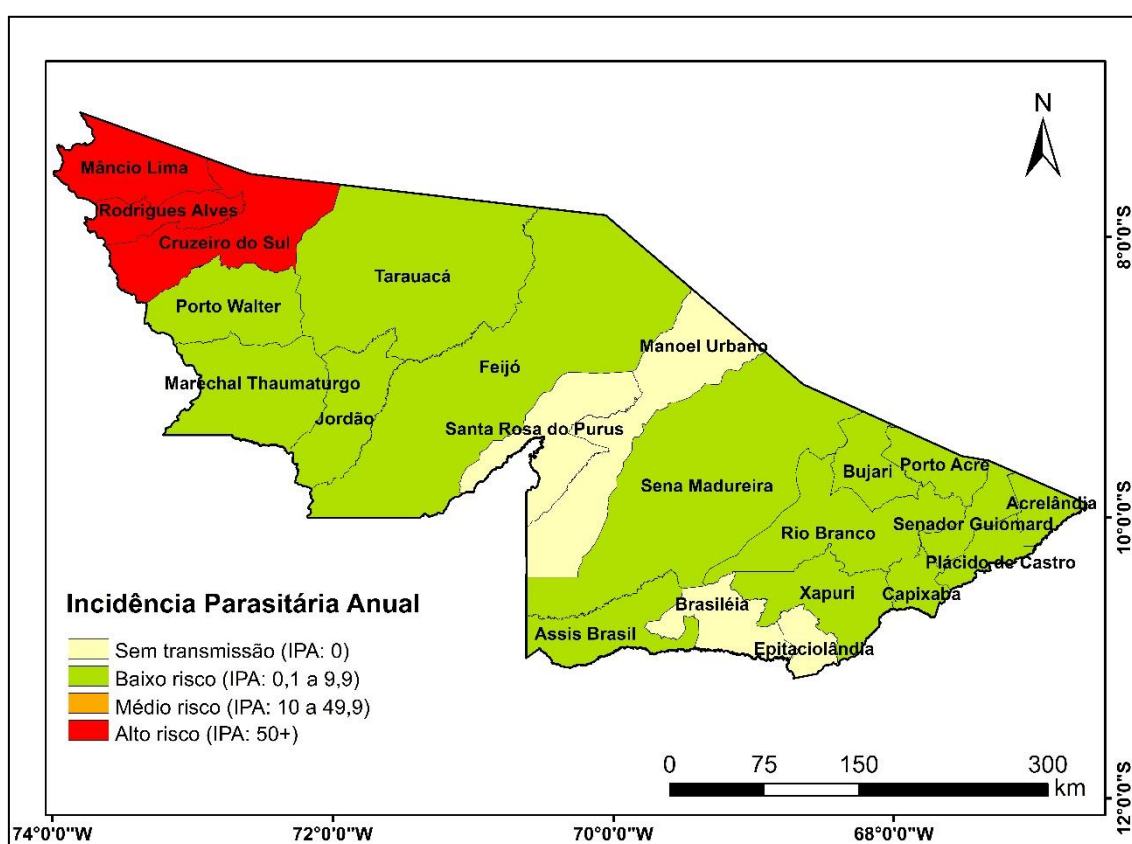
Tabela 2. Casos de malária registrados, população e IPA em 2017, segundo as UFs da Amazônia Legal

UF	Casos de malária ¹	População ²	IPA
AC	36.009	829.619	43,4
RR	11.184	522.636	21,4
AM	82.723	4.063.614	20,4
AP	14.466	797.722	18,1
PA	37.103	8.366.628	4,4
RO	6.734	1.805.788	3,7
MT	595	3.344.544	0,18
MA	339	7.000.229	0,05
TO	37	1.550.194	0,02
Total	189.190	28.280.974	6,7

Fonte: ¹SIVEP-MALÁRIA (2018), ²IBGE (2017). Dados compilados e organizados pelo Autor.

Ao analisar-se a IPA dos municípios do estado do Acre em 2017 (Figura 2), nota-se que a maior parte exibe valores abaixo de 10 casos/1.000 hab (baixo risco ou não transmissão), e apenas três cidades têm alto risco de malária, sendo elas Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul. Esses municípios são contíguos, estão localizados na região do Vale do Juruá, e apresentam respectivamente IPAs de 521,6; 757,6; e 252,9 casos/1.000 hab., valores extremamente altos e que caracterizam essa área como hiperendêmica (FMT-HVD, 2014).

Figura 2. A IPA da malária nos municípios do Acre em 2017

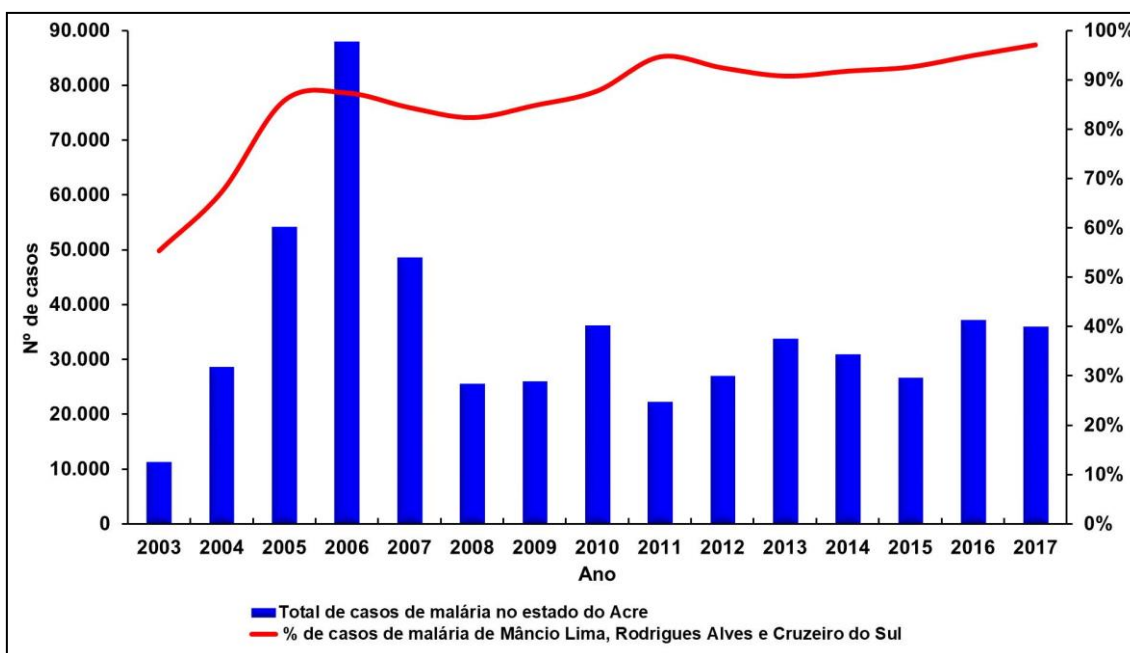


Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018) e IBGE (2017). Dados compilados e organizados pelo Autor.

Conforme exposto na Figura 3, desde o início do período de estudo, os três municípios - Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul - são responsáveis por mais de 50% de todos os casos de malária ocorridos no estado do Acre. Em 2017, esta parcela chegou ao seu maior valor encontrado pelo estudo, quando 97,09% das infecções do estado foram registradas nestes três municípios.

Os motivos para esta concentração de casos da doença em tais municípios ainda são desconhecidos. Assim, buscou-se estudar também os indicadores socioeconômicos das cidades acreanas. Os dados analisados foram obtidos pelo IBGE (2010), referentes às características urbanísticas do entorno dos domicílios, dentre das quais estão a existência de arborização, bueiros, esgoto a céu aberto, acúmulo de lixo nos logradouros e pavimentação. No entanto, análises preliminares não demonstraram uma forte correlação entre os casos de malária e estes indicadores, conforme ilustrados na Figura 4.

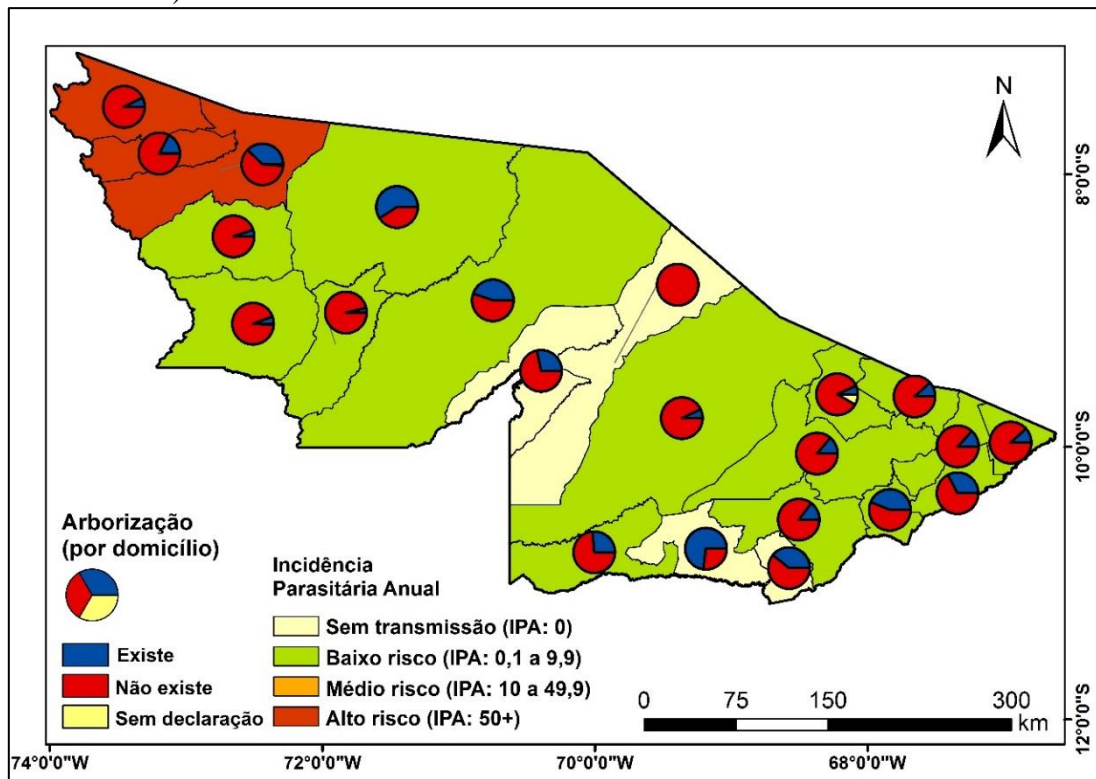
Figura 3. Total de casos de malária no estado do Acre comparados ao percentual de ocorrências da epidemia em 3 municípios acreanos, de 2003 a 2017



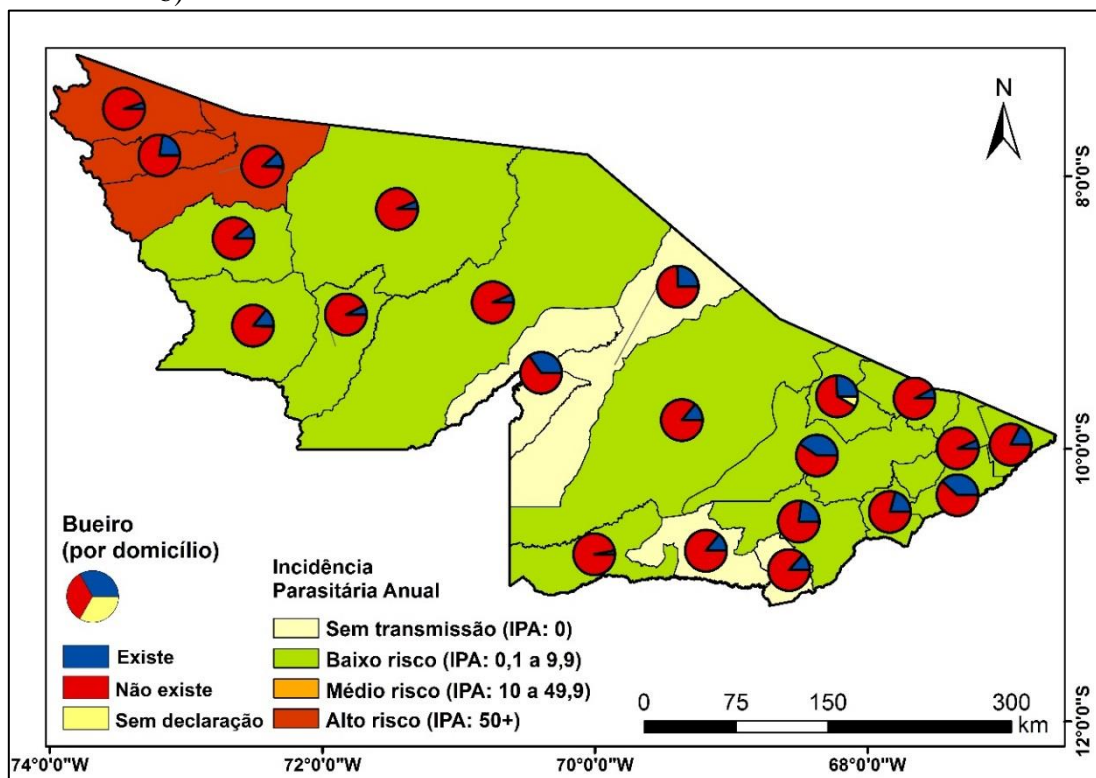
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018). Dados compilados e organizados pelo Autor.

Figura 4. Dados socioeconômicos e respectivas IPAs dos municípios do estado do Acre

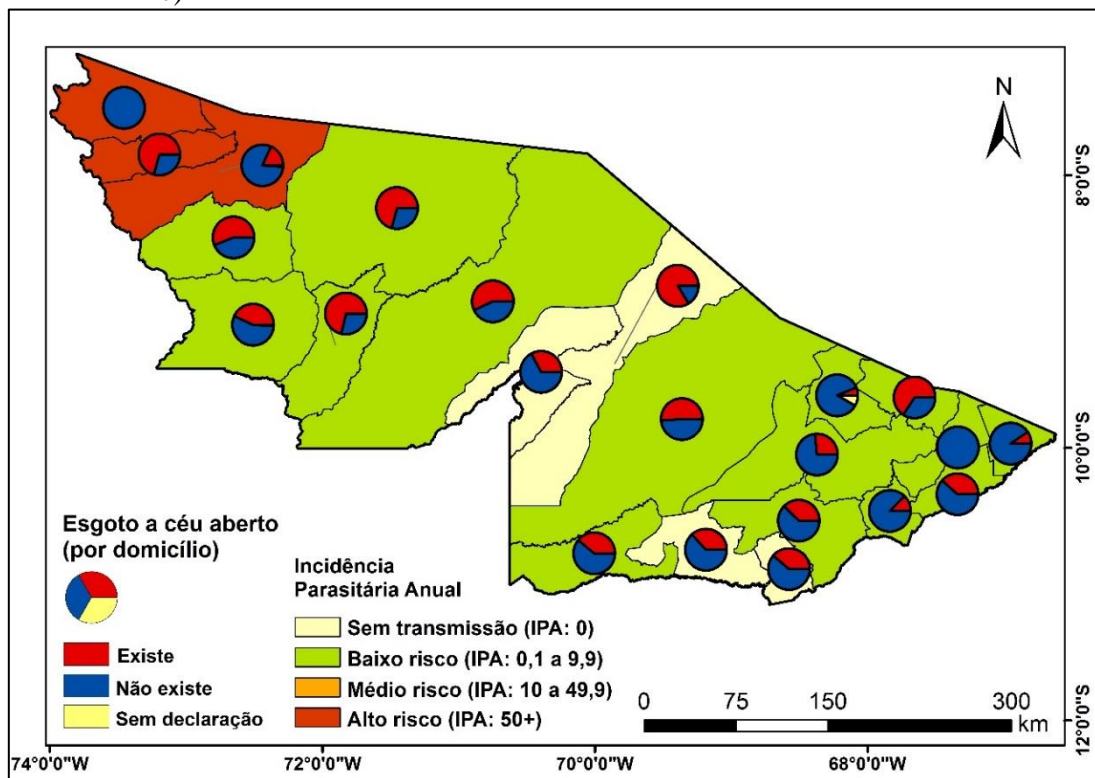
a)



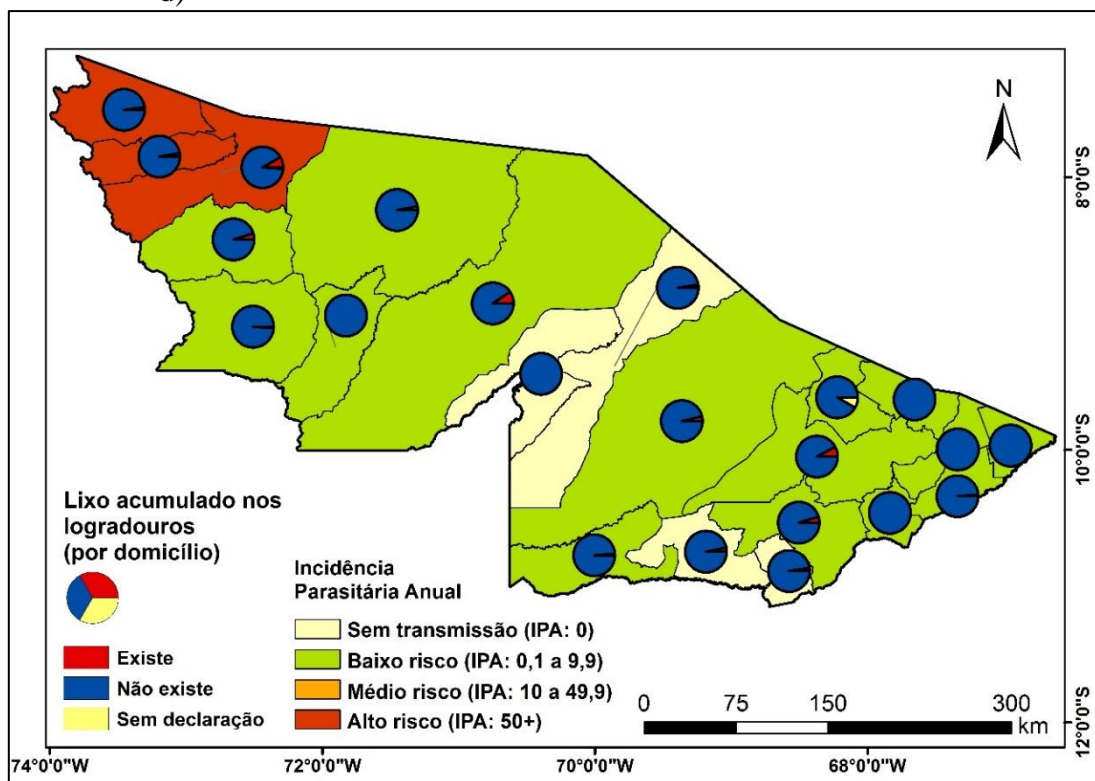
b)



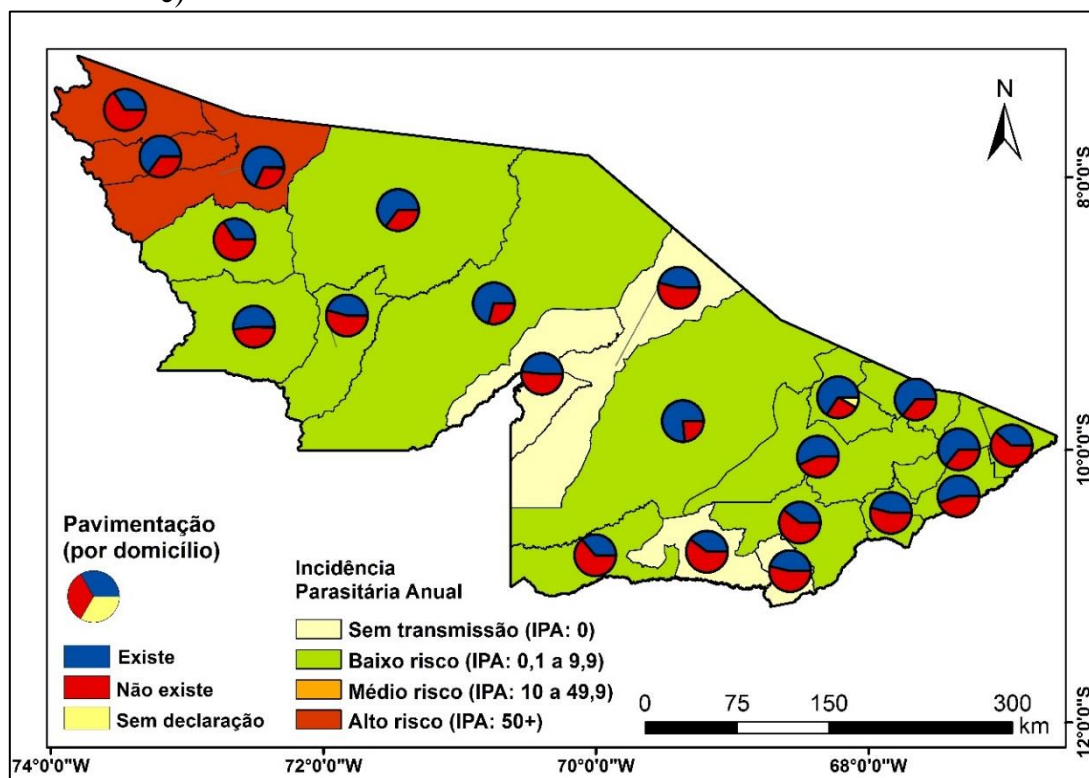
c)



d)



e)



Fonte: IBGE (2010). Dados compilados e organizados pelo Autor.

Alguns estudos realizados nos últimos anos também tentam encontrar as possíveis causas, ambientais e socioeconômicas, responsáveis pela grande ocorrência de casos de malária nesses três municípios do estado do Acre. COSTA *et al.* (2010) sugere que em Cruzeiro do Sul a grande incidência de malária pode estar relacionada, entre outros fatores, ao incentivo a atividades econômicas de alto impacto ambiental, tais como o desmatamento para o estabelecimento de pastagens e a escavação de tanques para piscicultura, atividade que foi subsidiada pelo Governo do estado do Acre em 2005. ARRUDA *et al.* (2018) em um estudo realizado em Mâncio Lima, também argumenta que a piscicultura está intimamente ligada à malária, destacando que tanques de piscicultura foram o tipo de habitat larval mais positivo e com a maior densidade larvária de *Anopheles darlingi*, e que municípios acreanos com maiores taxas de construção de tanques de peixes estavam associados a maior incidência média anual de malária durante o período epidêmico (2003-2006). O trabalho de ALVES (2017) também aponta a grande influência da piscicultura sobre a transmissão da malária em

Mâncio Lima, citando fatores como o abandono de tanques e a falta de limpeza e manutenção deles quando em uso, além de mencionar a falta de integração entre as esferas de governo, o baixo nível educacional da população e a redução das visitas domiciliares pelos agentes de saúde, como causas do problema.

Ressalta-se que sob a orientação do Dr. Luiz Tadeu da Silva e dos demais colaboradores, de julho de 2018 a julho de 2019 (um ano), o Aluno ministrou palestra intitulada “A GEOGRAFIA DA MALÁRIA NO BRASIL ENTRE 2003 E 2016”, na Escola Oswaldo Cruz (Cruzeiro-SP), no dia 10/10/2018, e publicou artigo referente aos resultados obtidos no desenvolvimento da pesquisa sobre a malária, nos anais do III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental – 2019, realizado nos dias 03 e 04/06/2019, conforme abaixo:

GRILO, L. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, A. A.; TEIXEIRA, D. L. S.; ROSA, M. B.; SOARES, F. R. A INCIDÊNCIA PARASITÁRIA ANUAL DA MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL EM 2017 COM FOCO NO ESTADO DO ACRE. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena - SP. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.

Além disso, neste período, o Aluno participou como Coautor de diversos trabalhos do CCST/INPE, gerando diversas publicações, como:

ARAUJO, ANA; MONTEIRO, ANTÔNIO; OLIVEIRA, GILVAN; SILVA, LUIZ; **GRILO, LUAN**; TEIXEIRA, DÉBORA; SOUZA, MONICA. Beef Cattle Production Systems in South Pantanal: Considerations on Territories and Integration Scales. LAND, v. 7, p. 156, 2018.

MORAES, T. S.; SILVA, L. T.; BARGOS, D. C.; TEIXEIRA, D. L. S.; **GRILO, L. M.**; SOUZA, I. R. Determinação do potencial para sequestro de carbono equivalente no INPE de Cachoeira Paulista com o uso de geotecnologias. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena - SP. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.

TEIXEIRA, D. L. S.; SILVA, L. T.; GOMES, L. B.; **GRILO, L. M.**; MORAES, T. S.; FARIAS, J. F. S. FITORREMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental

da EEL-USP, 2019, Lorena - SP. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.

SOUZA, I. R.; SILVA, L. T.; SOARES, P. V.; TEIXEIRA, D. L. S.; MORAES, T. S.; **GRILO, L. M.** ANÁLISE DA DINÂMICA DO DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA LEGAL COM ÊNFASE NO ESTADO DO PARÁ. In: III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019, Lorena - SP. III Encontro Acadêmico da Engenharia Ambiental da EEL-USP, 2019. v. 3.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a evolução dos casos de malária no Brasil, de 2003 a 2017, observou-se que o território da Amazônia Legal é o mais vulnerável à doença. Dos estados desta área, o Acre apresentou em 2017 a maior incidência, 43,4 casos/1.000 hab. (risco médio de infecção). Apenas três municípios acreanos apresentam alto risco de malária, Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul, que no último ano do período foram responsáveis por 97,09% dos casos no estado.

A alta incidência da malária nesses três municípios, em detrimento ao restante do estado, pode ter diversas causas, muitas vezes não tão simples de se definir principalmente quando analisadas de forma única, sem se considerar seu efeito combinado e as particularidades ambientais e socioeconômicas da região.

Estudos como os de COSTA *et al.* (2010), ARRUDA *et al.* (2018) e ALVES (2017) apontam que o impacto ambiental das atividades de piscicultura tem grande influência na hiperendemicidade da doença nesses municípios. Além disso, outros fatores como integração das esferas governamentais, investimento em políticas de saúde pública e nível educacional da população também aparentam ser decisivos na situação da malária nos municípios acreanos de Mâncio Lima, Rodrigues Alves e Cruzeiro do Sul.

Desse modo, fica evidenciada a necessidade de mais estudos com foco nesses municípios, cuja dinâmica da malária contrasta grandemente com os demais do estado do Acre e cujas causas podem não ser tão óbvias ou simples de se analisar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. R. **Análise socioeconômica do território da piscicultura e da malária em Mâncio Lima, Acre**. 2017. 117 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.
- ARRUDA, R. A. et al. Determinantes ambientais e não-ambientais da transmissão do plasmódio na paisagem urbana amazônica e suas consequências clínicas: estudo de base populacional em Mâncio Lima, Acre. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 28, n. 1, p. 12-22, jan. 2018. ISSN 1980-5101.
- BARATA, R. C. B. Malária no Brasil: panorama epidemiológico na última década. **Cad. Saúde Pública**, v. 11, n. 1, p. 128-136, mar. 1995. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1995000100019>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária PNCM**. Brasília, 2003, 132 p.
- COSTA K. M. M. et al. Malária em Cruzeiro do Sul (Amazônia Ocidental brasileira): análise da série histórica de 1998 a 2008. **Rev. Panam Salud Publica**. v. 28, n. 5, pp. 353-60, 2010.
- FIOCRUZ. **Malária**. 2013. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/mal%C3%A1ria>. Acesso em: 21 mar. 2019.
- FUNDAÇÃO DE MEDICINA TROPICAL DOUTOR HEITOR VIEIRA DOURADO - FMT-HVD. **Rotinas da FMT-HVD 2014: Malária**. 2014. Disponível em: http://www.fmt.am.gov.br/layout2011/dam/rotinas/Rotinas_Malaria_2014.pdf Acesso em: 21 mar. 2019.
- GRILO, L. M. et al. A geografia da malária no Brasil entre 2003 e 2016. In: ENCONTRO ACADÊMICO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - ENAMB, 2., 2018, Lorena. **Anais eletrônicos...** Lorena: EEL/USP, 2018. Disponível em: <https://enamb.eel.usp.br/trabalhos-anais-2018> Acesso em: 21 mar. 2019
- GRILO, L. M. et al. A geografia da malária na região norte do Brasil entre 2003 e 2016. In: ENCONTRO ACADÊMICO DE ENGENHARIA AMBIENTAL - ENAMB, 2., 2018, Lorena. **Anais eletrônicos...** Lorena: EEL/USP, 2018. Disponível em: <https://enamb.eel.usp.br/trabalhos-anais-2018> Acesso em: 21 mar. 2019
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010: Características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/entorno/entorno_tab_u_f_zip_xls.shtm. Acesso em: 11 fev. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativa da população residente de 2017**. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/estimativa_dou.shtm. Acesso em: 21 mar. 2019.

SIVEP-MALÁRIA. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA-MALÁRIA. Ministério da Saúde. Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC). Dados recebidos via e-mail da Coordenação Geral dos Programas Nacionais de Controle e Prevenção da Malária e das Doenças Transmitidas pelo Aedes - CGPNCMD/DEVIT/SVS, através da Sr.^a Poliana de Brito Ribeiro Reis, em 24 out. 2018.

TAUIL, P. et al. A malária no Brasil. **Cad. Saúde Pública**. v.1, n.1, p.71-111, mar. 1985. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1985000100009>.

WHO. World Health Organization. **World Malaria Report 2018**. Disponível em: <https://www.who.int/malaria/publications/world-malaria-report-2018/report/en/> >. Acesso em: 21 mar. 2019.