



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

A VULNERABILIDADE À MALÁRIA

Luan Moreira Grilo

RELATÓRIO FINAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Orientador: Dr. Luiz Tadeu da Silva

INPE
Cachoeira Paulista
2020



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



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

A VULNERABILIDADE À MALÁRIA

Luan Moreira Grilo

Relatório de Iniciação Científica do
programa PIBIC, orientado pelo Dr.
Luiz Tadeu da Silva

INPE
Cachoeira Paulista
2020

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 MSc. Lorena Bonno Bissoli, MSc. Alex de Almeida Fernandes, Dr.^a Ana Gabriela de Jesus Araujo, Dr.^a Danúbia Caporusso Bargas, Dr. Daniel Andres Rodriguez e Dr. Marcelo Barbio Rosa, 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 nos municípios da Amazônia Legal. 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. Usando os dados da malária juntamente com dados populacionais do IBGE foi calculada a Incidência Parasitária Anual (IPA) da doença. Assim foi possível identificar os municípios de maior prevalência da doença: Mâncio Lima (AC); Rodrigues Alves (AC); Cruzeiro do Sul (AC); Barcelos (AM); Anajás (PA); Calçoene (AP); Pedra Branca do Amapari (AP); e Serra do Navio (AP). Realizou-se um estudo comparativo entre dados climatológicos e a média mensal de casos de malária nestes municípios, para se identificar as influências do clima na doença. Com isso, identificou-se que município de Barcelos apresentou boas correlações entre a malária e a precipitação (-0,7776) e temperatura máxima (0,7875), sem defasagem. Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, apresentaram correlações significativas entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem, (0,8503; 0,8417; e 0,7701, respectivamente). Já Calçoene, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, apresentaram correlações expressivas entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem (0,9050; 0,7462; e 0,8670, respectivamente). Referente a precipitação, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio apresentaram correlações relevantes com um mês de defasagem (-0,8126; e -0,9041, respectivamente), enquanto Calçoene a melhor correlação ocorreu com dois meses de defasagem (-0,8992). Além de tudo isso, Calçoene apresentou correlação considerável entre malária e temperatura mínima, sem defasagem (-0,8580). Percebeu-se assim, que as variáveis climatológicas não apresentam um perfil único de influência sobre a prevalência da doença. E que se deve levar em consideração seu efeito combinado a outras variáveis ambientais e socioeconômicas de cada microrregião.

Palavras-Chave: Malária. Amazônia Legal. IPA. Variáveis Climatológicas.

ABSTRACT

The present study consists of an analysis of the number of malaria cases in Brazil, focusing on the states and municipalities of the Brazil's Legal Amazon territory. 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. Using data from malaria cases together with population data from IBGE, the Annual Parasitic Index (API) of the disease was calculated. Thus, it was possible to identify the municipalities with the highest prevalence of the disease: Mâncio Lima (AC); Rodrigues Alves (AC); Cruzeiro do Sul (AC); Barcelos (AM); Anajás (PA); Calçoene (AP)); Pedra Branca do Amapari (AP); and Serra do Navio (AP). A study was carried out between climatological data and the monthly average of malaria cases in these municipalities, to identify the influences of the climate on the disease. Thus, it was identified that the municipality of Barcelos showed good correlations between malaria and precipitation (-0.7776) and maximum temperature (0.7875), without lag. Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima and Rodrigues Alves, showed significant correlations between malaria and maximum temperature with a two-month lag (0.8503; 0.8417; and 0.7701, respectively). Calçoene, Pedra Branca do Amapari and Serra do Navio, presented expressive correlations between malaria and maximum temperature with a two-month lag (0.9050; 0.7462; and 0.8670, respectively). Regarding precipitation, Pedra Branca do Amapari and Serra do Navio showed relevant correlations with a month lag (-0.8126; and -0.9041, respectively), while in Calçoene the best correlation occurred with two months lag (-0, 8992). In addition to all this, Calçoene showed a considerable correlation between malaria and minimum temperature, without lag (-0.8580). Thus, it was noticed that the climatological variables do not have a unique profile of influence on the prevalence of the disease. And that its combined effect with other environmental and socioeconomic variables of each micro-region must be taken into account

Keywords: Malaria. Legal Amazon. API. Climatological Variables.

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Distribuição do número de casos de malária, no ano de 2017, segundo as UFs do Brasil.</i>	5
<i>Figura 2 - Mapa de localização dos municípios de alto risco de infecção em todos os anos de estudo.</i>	7
<i>Figura 3 - Evolução da IPA nos municípios com alto risco de infecção em todos os anos do estudo.</i>	8
<i>Figura 4 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Barcelos.</i>	9
<i>Figura 5 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Anajás.</i>	10
<i>Figura 6 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Cruzeiro do Sul.</i>	12
<i>Figura 7 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Rodrigues Alves.</i>	13
<i>Figura 8 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Mâncio Lima...</i>	15
<i>Figura 9 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Calçoene.</i>	16
<i>Figura 10 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Pedra Branca do Amapari.</i>	18
<i>Figura 11. Média mensal da malária e normais climatológicas em Serra do Navio.</i>	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Casos de malária registrados em 2017, segundo as regiões do Brasil..	5
Tabela 2 - Correlações com a média mensal da malária.	22
Tabela 3 - Correlações com a média mensal da malária, com 1 mês de defasagem.....	22
Tabela 4 - Correlações com a média mensal da malária, com 2 meses de defasagem.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo Geral.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. METODOLOGIA	3
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	4
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

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 cenário, 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* 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*, 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 *et al.*, 1985; BARATA, 1995).

Neste contexto, durante este projeto de Iniciação Científica o buscou-se estudar a ocorrência da malária na região Norte e incluindo outros estados da Amazônia Legal, com foco no estado de maior incidência da epidemia e seus municípios.

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 estudar a Incidência Parasitária Anual (IPA) da malária nas Unidades Federativas (UFs) e nos municípios da Amazônia Legal, território brasileiro no qual a malária é endêmica, a fim de se identificar aqueles mais atingidos.

2.2. Objetivos Específicos

Este projeto tem como objetivos específicos:

- 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);
- Geração de mapa do Brasil com suas UFs, demonstrando o número de casos da doença em 2017;
- Cálculo da IPA de todos os municípios da Amazônia Legal nos anos estudados, identificação dos de maior prevalência da malária e produção de gráficos;
- Geração de mapa de localização dos municípios da Amazônia Legal identificados como os de maior prevalência da malária;
- Levantamento das normais climatológicas de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima para os municípios em destaque;
- Geração de gráficos comparativos entre os dados climatológicos obtidos e a média mensal de casos de malária para cada município selecionado;
- Cálculo das correlações entre os dados climatológicos e a média mensal da malária, com nenhum, um e dois meses de defasagem, para cada um dos municípios selecionados; e
- Submissão de artigos para publicação em jornais, revistas e livros científicos.

3. METODOLOGIA

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 31/12/2017, 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).

As informações coletadas foram organizadas em um banco de dados mensal, 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 aos dados populacionais obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007, 2010, 2020), permitiram a determinação da Incidência Parasitária Anual (IPA) da malária para estados e municípios da Amazônia Legal. A IPA é calculada dividindo-se do número de casos de malária pela população total e multiplicando-se por mil, de forma a obter-se o número de casos por mil habitantes. Os valores da IPA são usados para representar o risco de infecção por malária em um local e são classificados em: sem transmissão (igual a 0); baixo risco (de 0,01 a 9,99); médio risco (de 10,00 a 49,99), e alto risco (maior ou igual a 50,00).

Após o cálculo da IPA para os municípios da Amazônia Legal, identificou-se aqueles que apresentaram alto risco de infecção por malária em todos os anos do período de estudo. Buscou-se então as normais climatológicas (CLIMATE-DATA.ORG, 2020) de tais municípios, como precipitação média, temperatura mínima e temperatura máxima e calculou-se a média mensal de casos de malária no período. Então, calculou-se a correlação de Pearson entre a média mensal de casos da doença e os dados climatológicos, com até 2 meses de defasagem.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

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.

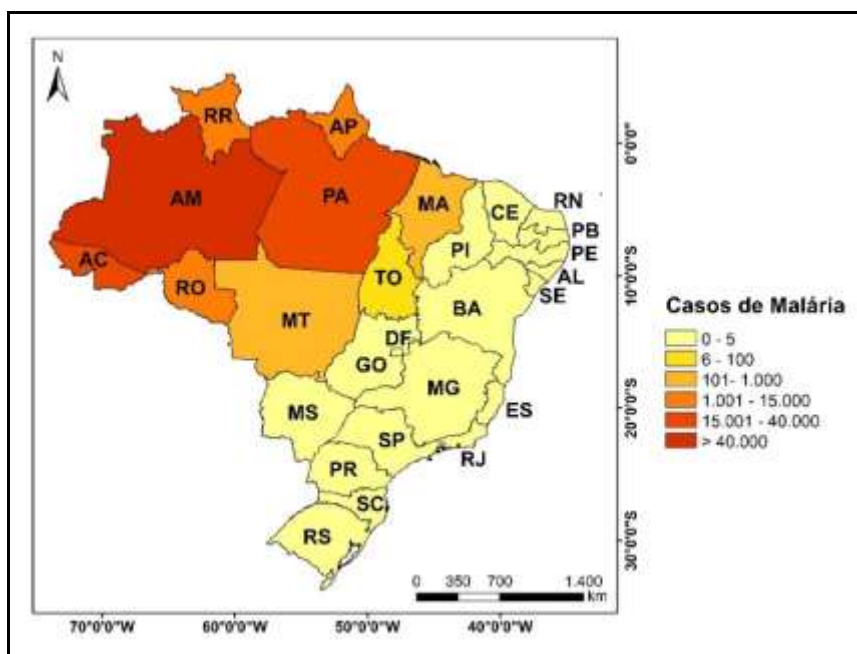
Tabela 1 - Casos de malária registrados em 2017, segundo as regiões do Brasil.

Região	Casos de malária	Percentual
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 pelos Autores.

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.

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



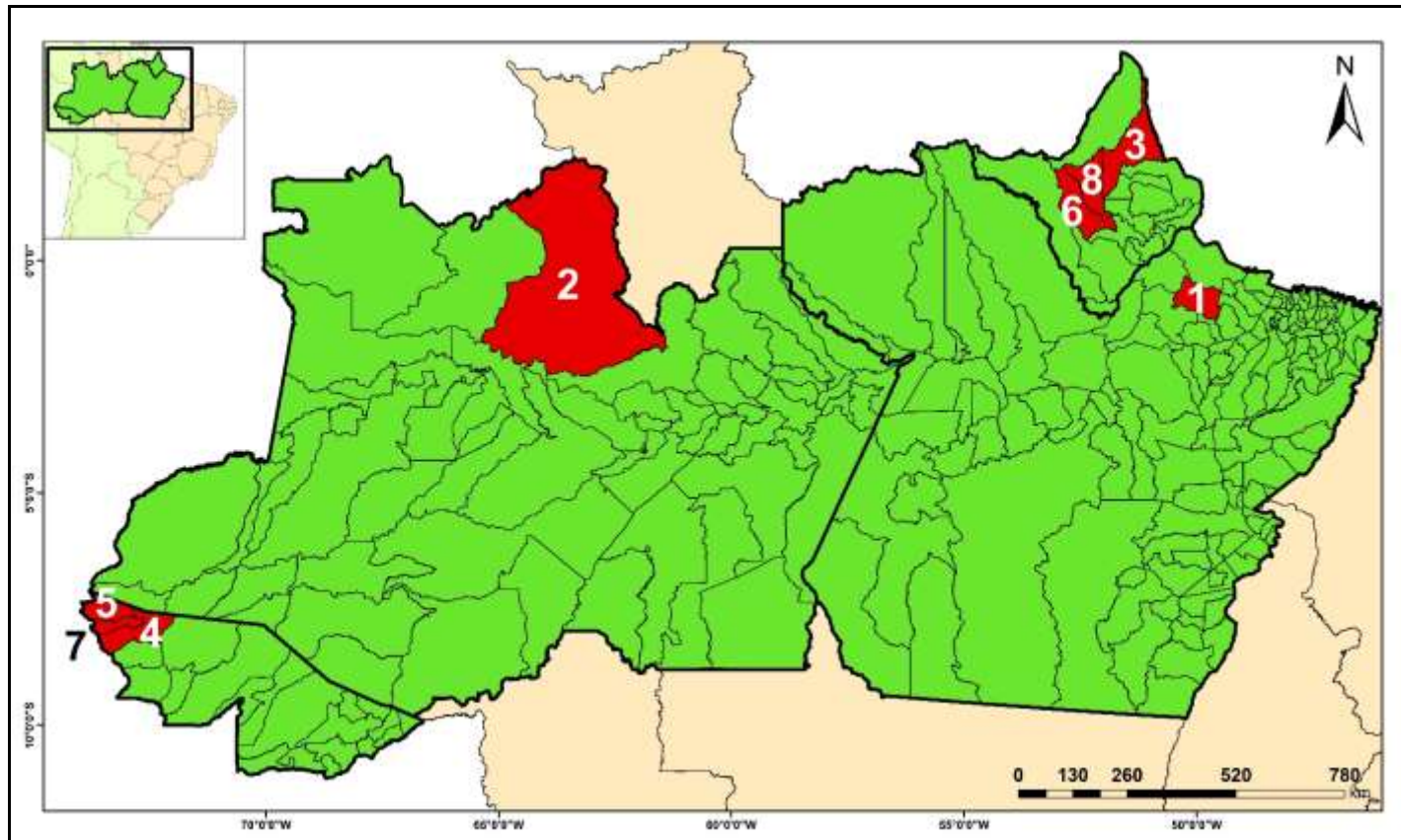
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018). Dados compilados e organizados pelos Autores.

A partir do cálculo da IPA para todos os municípios da Amazônia Legal foi possível identificar quais deles apresentaram alto risco de infecção por malária (IPA>50)

em todos os anos do estudo (Figura 2). Essas 8 cidades - Mâncio Lima (AC), Rodrigues Alves (AC), Cruzeiro do Sul (AC), Barcelos (AM), Anajás (PA), Calçoene (AP), Pedra Branca do Amapari (AP), Serra do Navio (AP) – apresentam uma grande prevalência da epidemia de malária.

A Figura 3 exibe a evolução da IPA para tais municípios, nela é visível que em 2006 Mâncio Lima e Rodrigues Alves ambos reportaram uma incidência de mais de 1.000 casos/1.000 habitantes, o que pode representar além possíveis falhas no registro de casos, uma situação epidemiológica tão grave que diversos indivíduos foram infectados por malária mais de uma vez ao longo do ano. O município de Anajás em 2010, também apresentou índices extremamente preocupantes em 2010 e 2012, com 915,34 e 750,92 casos/1.000 hab. É importante destacar que os três municípios do Acre são contíguos, assim como os municípios do Amapá, o que os caracteriza como regiões endêmicas da doença em seus respectivos estados.

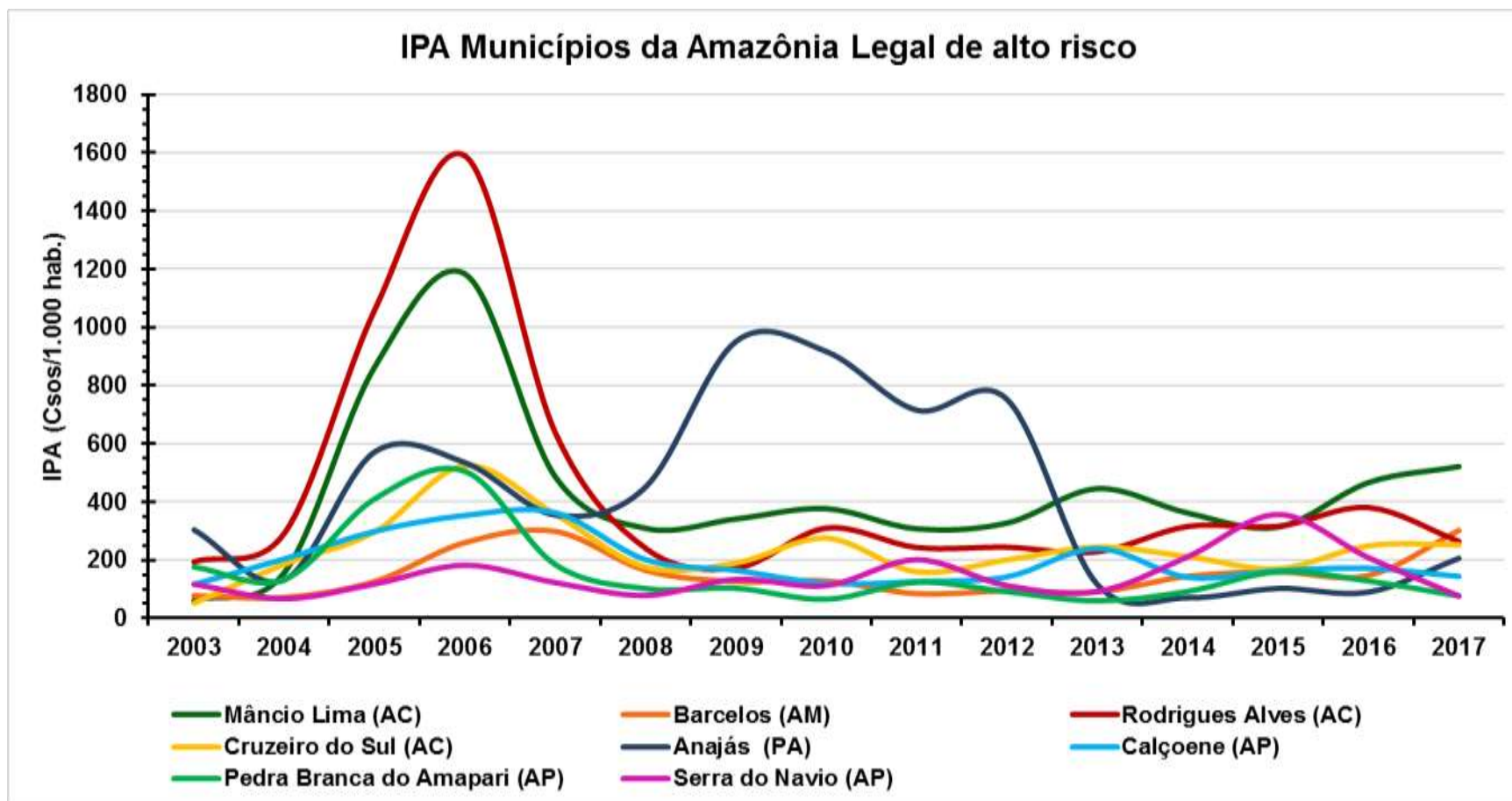
Figura 2 - Mapa de localização dos municípios de alto risco de infecção em todos os anos de estudo.



A numeração no mapa indica os municípios: 1. Anajás (PA); 2. Barcelos (AM); 3. Calçoene (AP); 4. Cruzeiro do Sul (AC); 5. Mâncio Lima (AC); 6. Pedra Branca do Amapari (AP); 7. Rodrigues Alves (AC); 8. Serra do Navio (AP).

Fonte: O Autor.

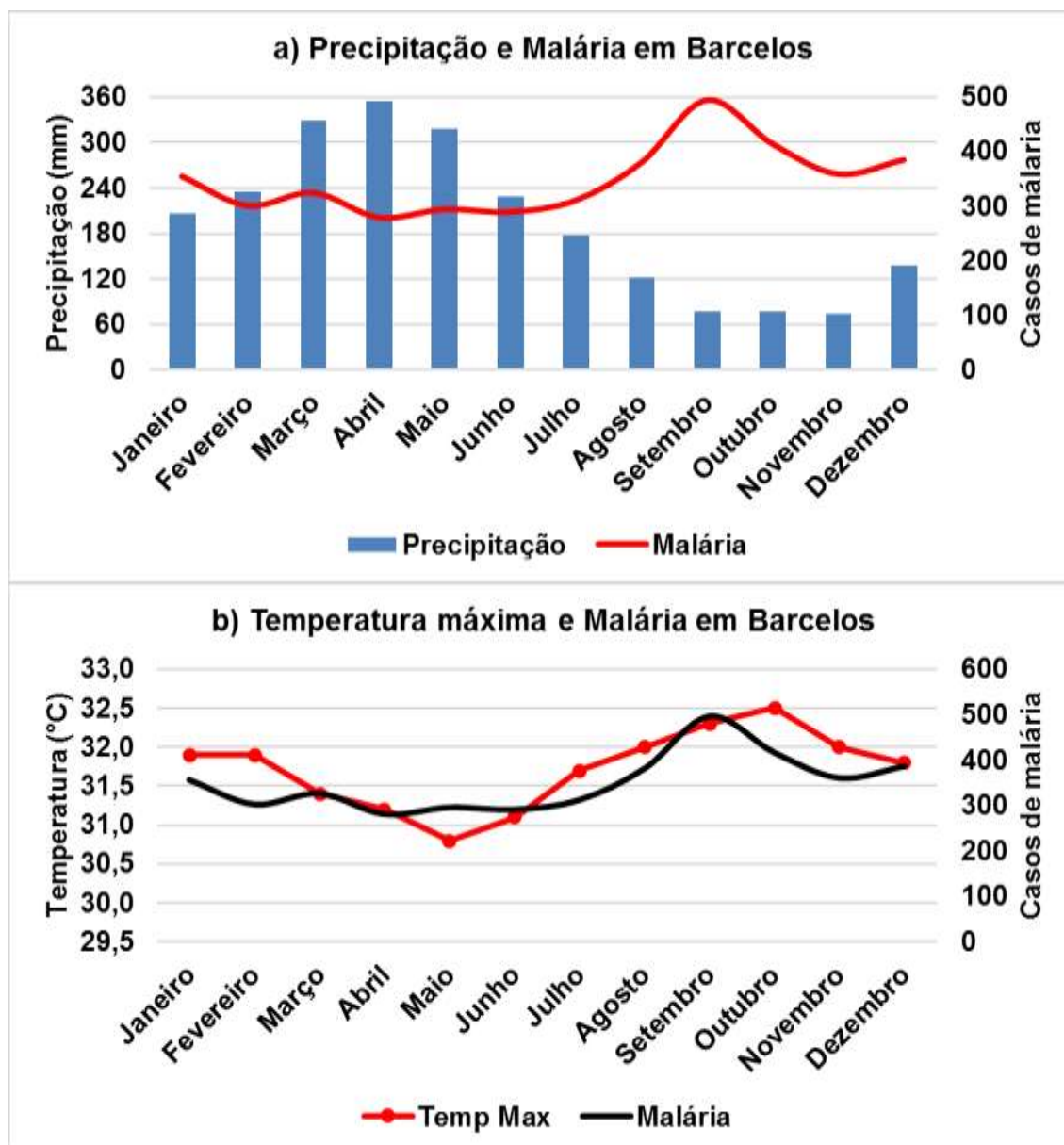
Figura 3 - Evolução da IPA nos municípios com alto risco de infecção em todos os anos do estudo.



Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), IBGE (2007, 2010, 2020).

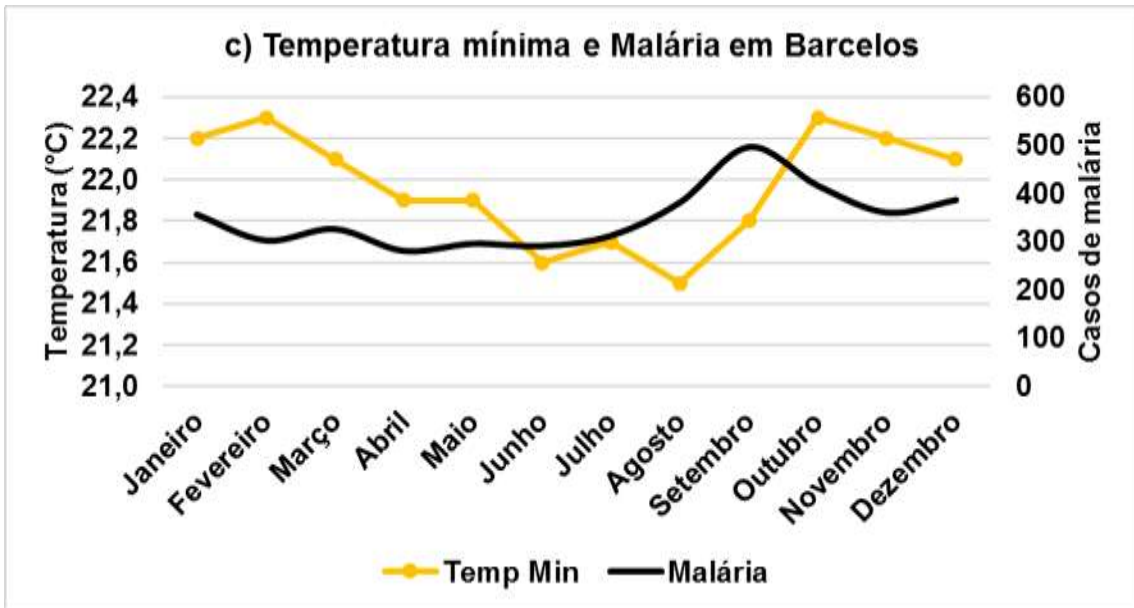
Com o objetivo de entender-se melhor a dinâmica da malária nesses municípios, buscou-se dados climatológicos que pudessem ser correlacionados com a doença. As Figuras 4 a 11 mostram respectivamente as projeções das normais climatológicas e a média mensal de casos de malária para Barcelos; Anajás; Mâncio Lima; Rodrigues Alves; Cruzeiro do Sul; Calçoene; Pedra Branca do Amapari; e Serra do Navio.

Figura 4 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Barcelos.



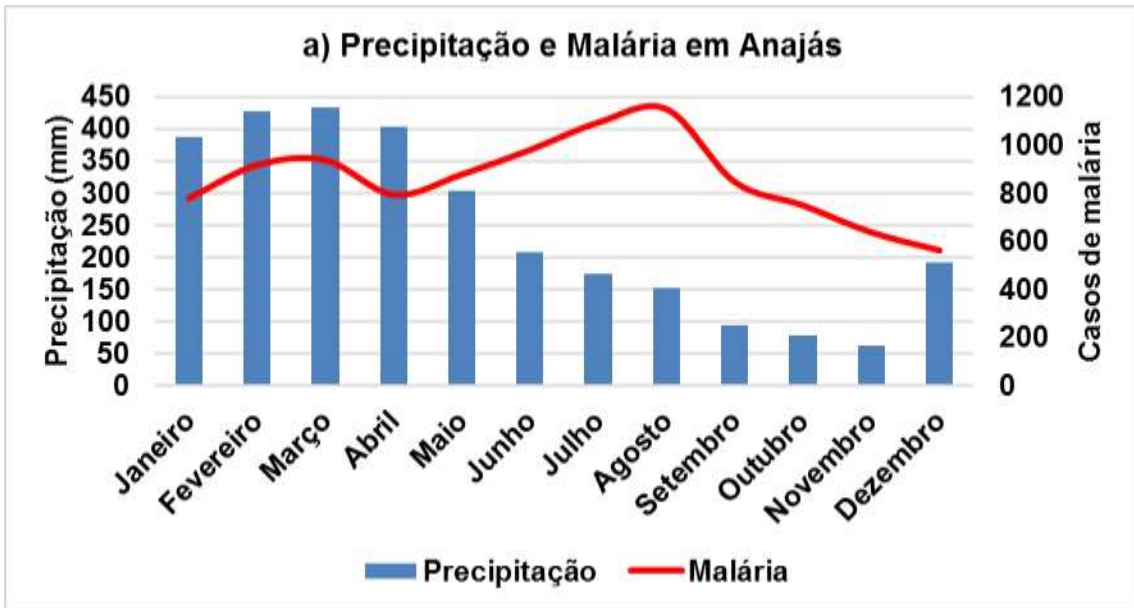
(Continua)

Figura 4 - Conclusão.



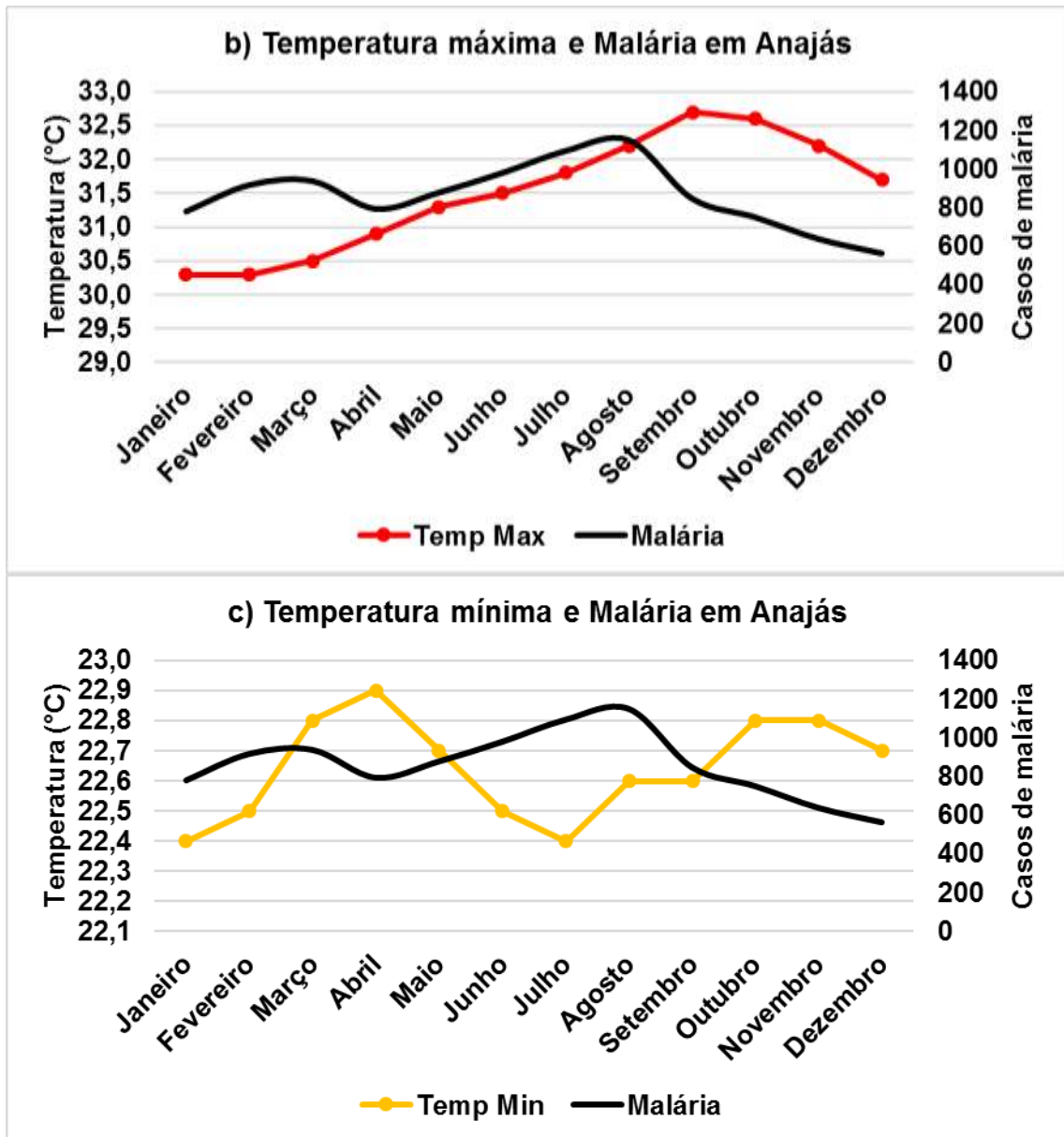
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 5 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Anajás.



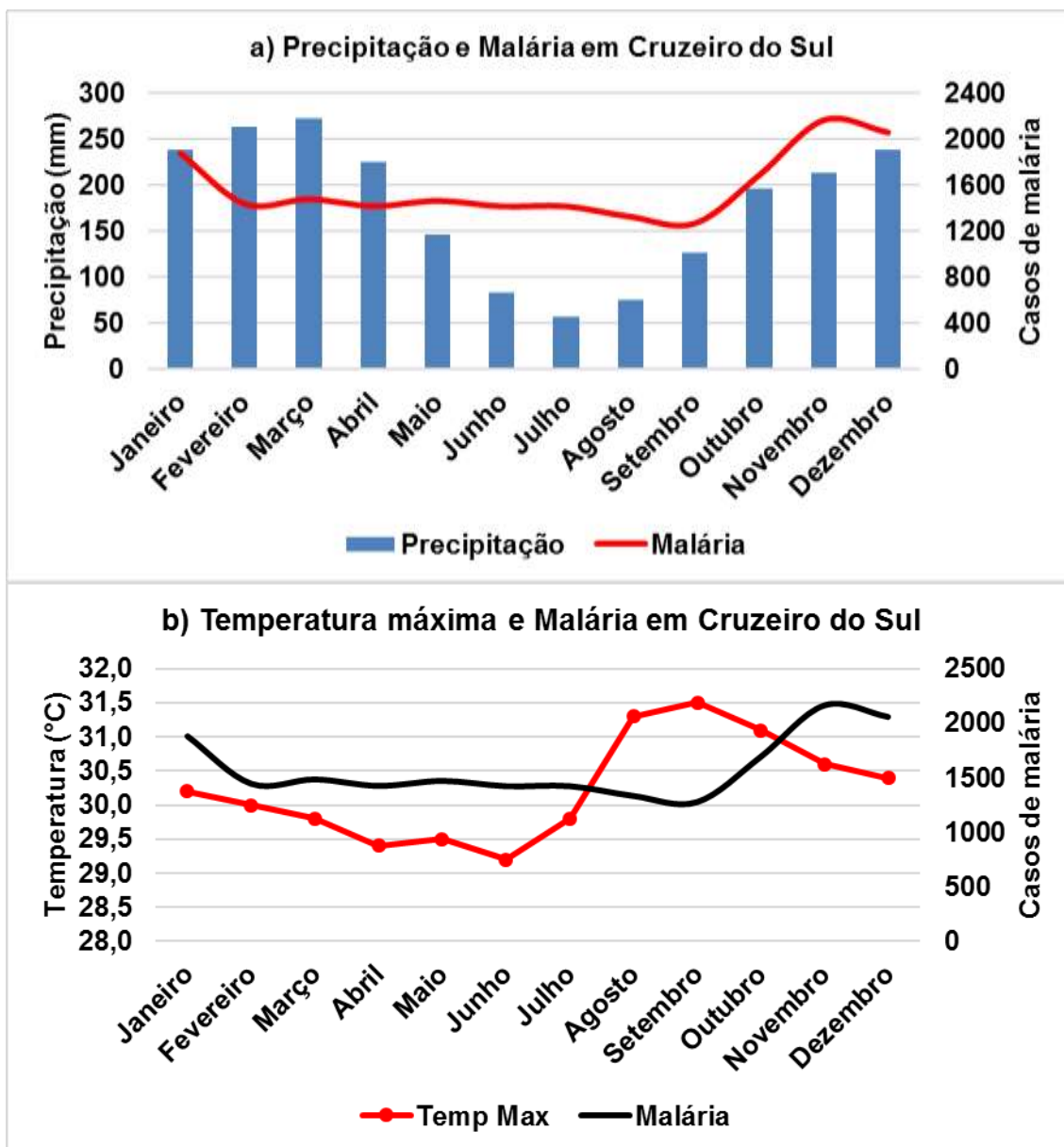
(Continua)

Figura 5 - Conclusão.



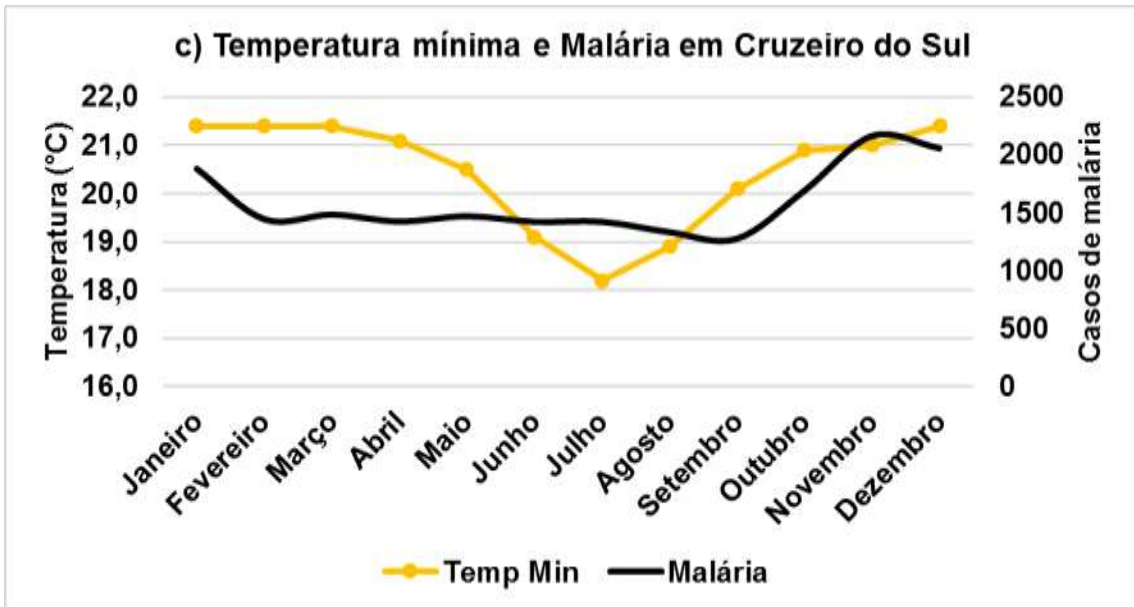
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 6 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Cruzeiro do Sul.



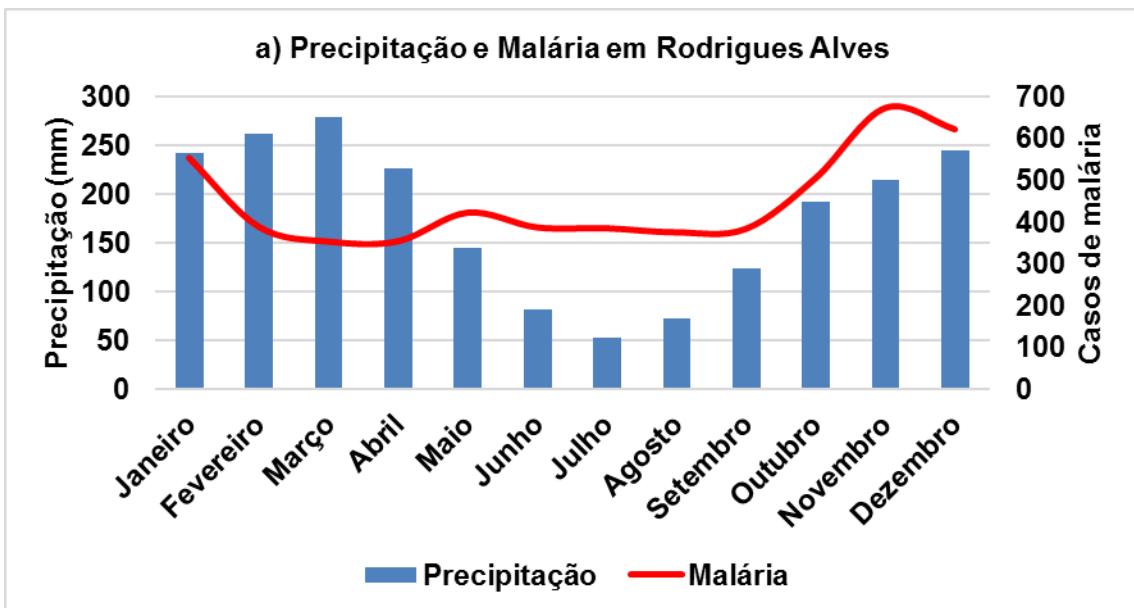
(Continua)

Figura 6 - Conclusão.



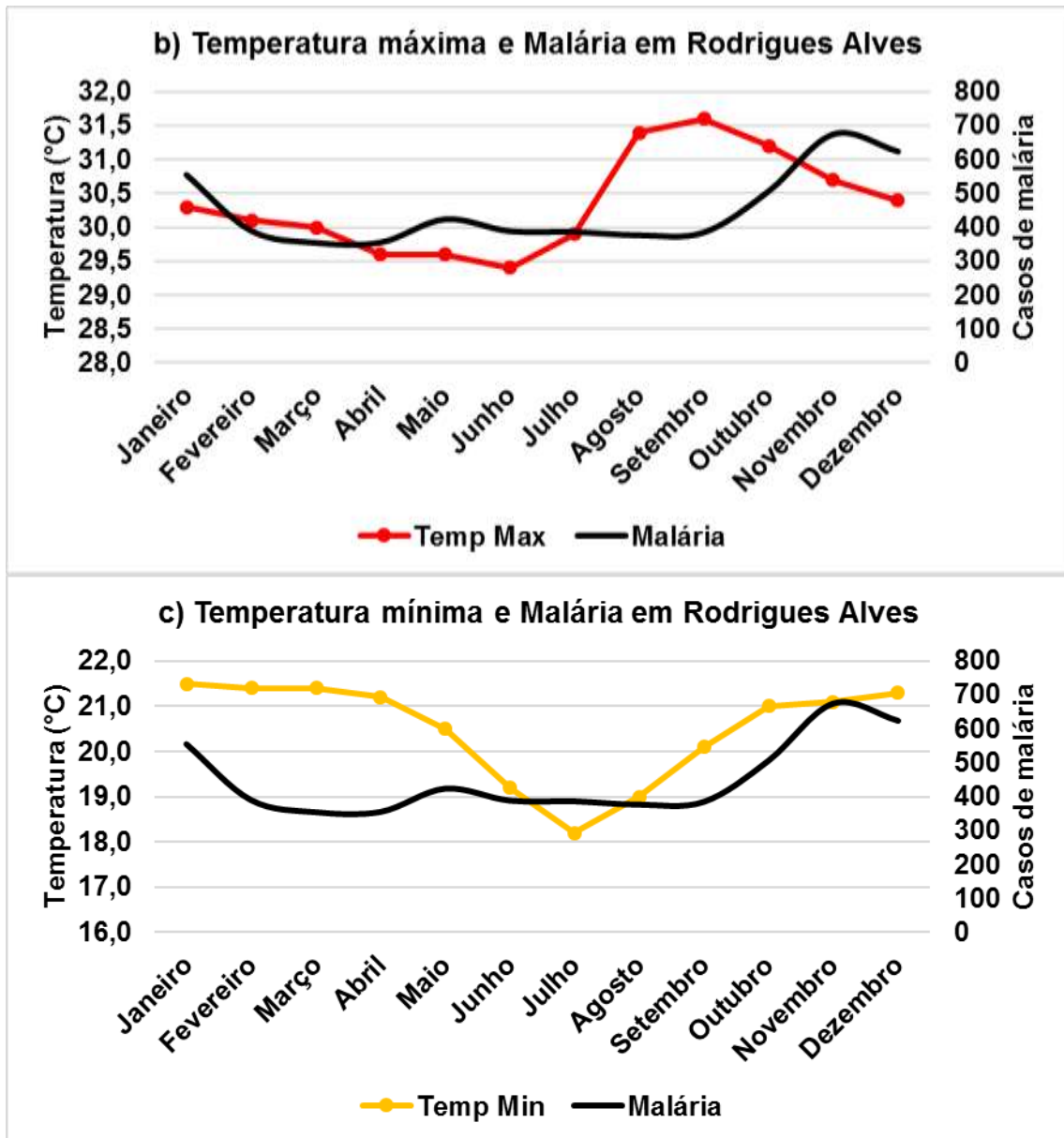
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 7 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Rodrigues Alves.



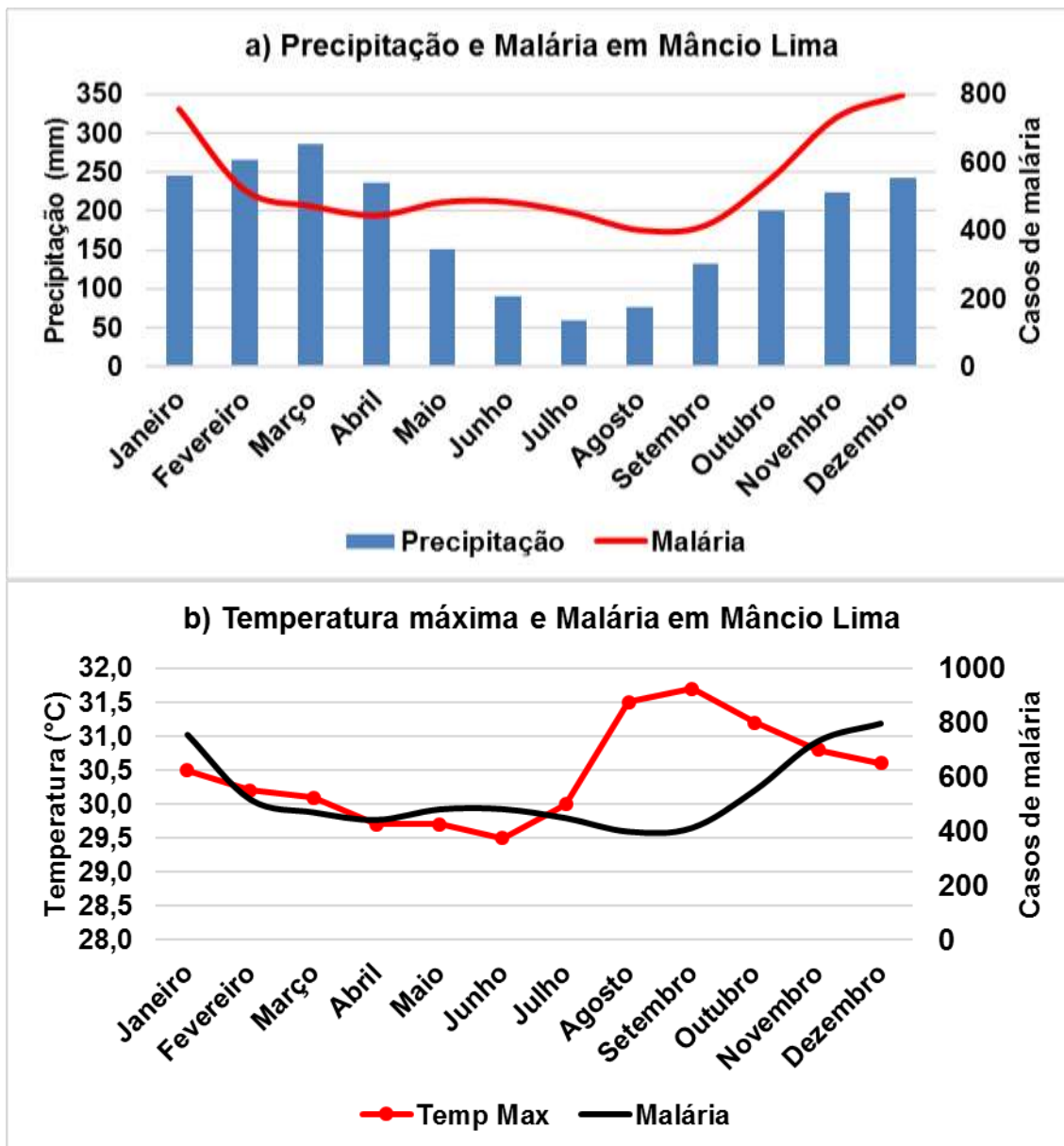
(Continua)

Figura 7 - Conclusão.



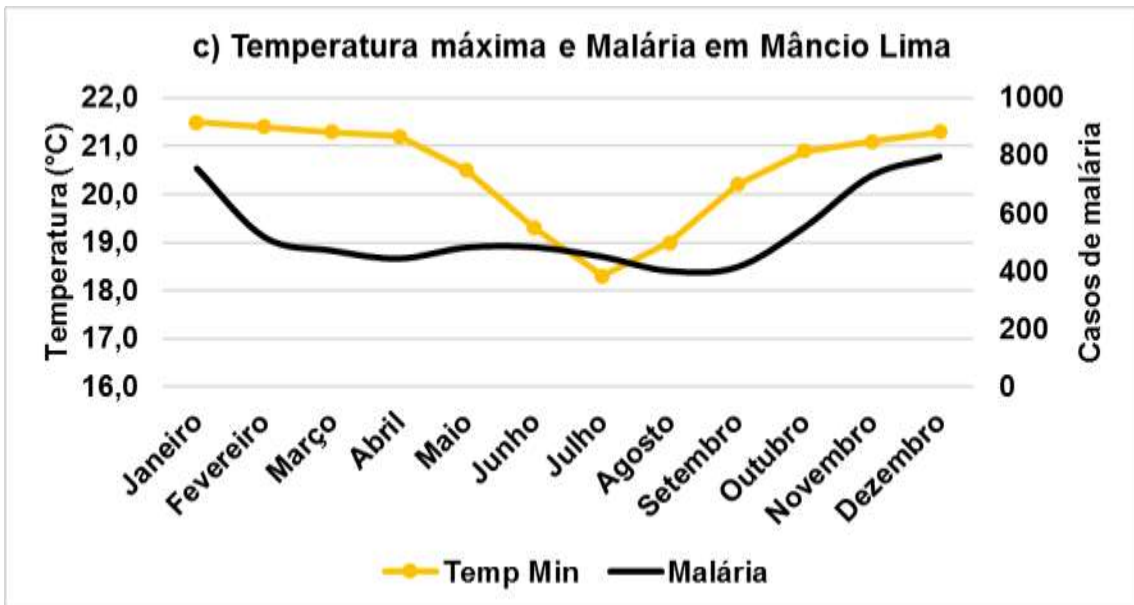
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 8 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Mâncio Lima.



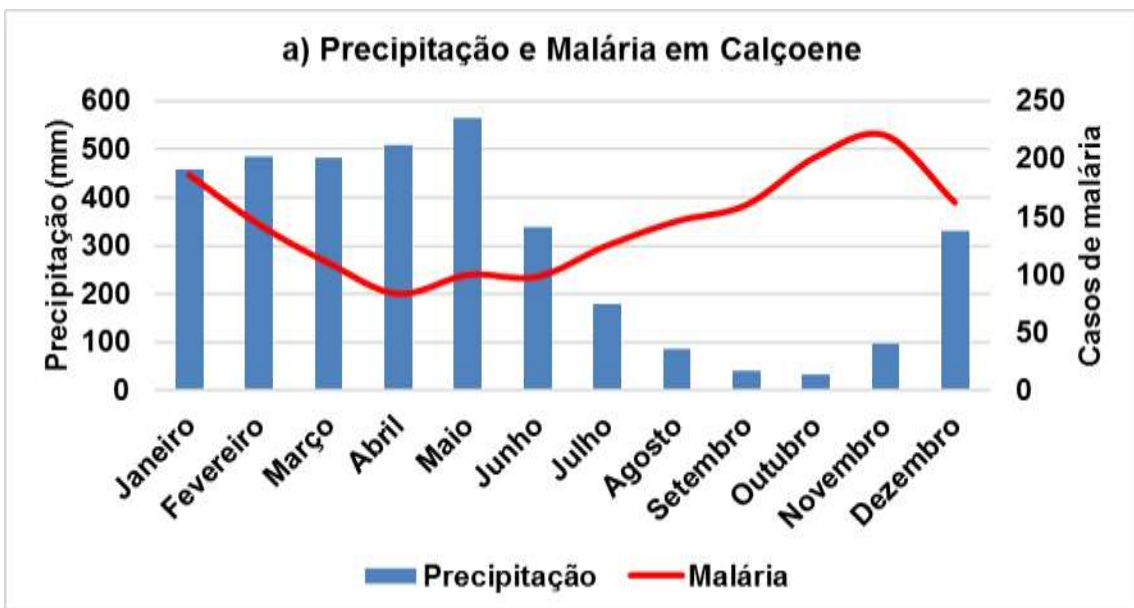
(Continua)

Figura 8 - Conclusão.



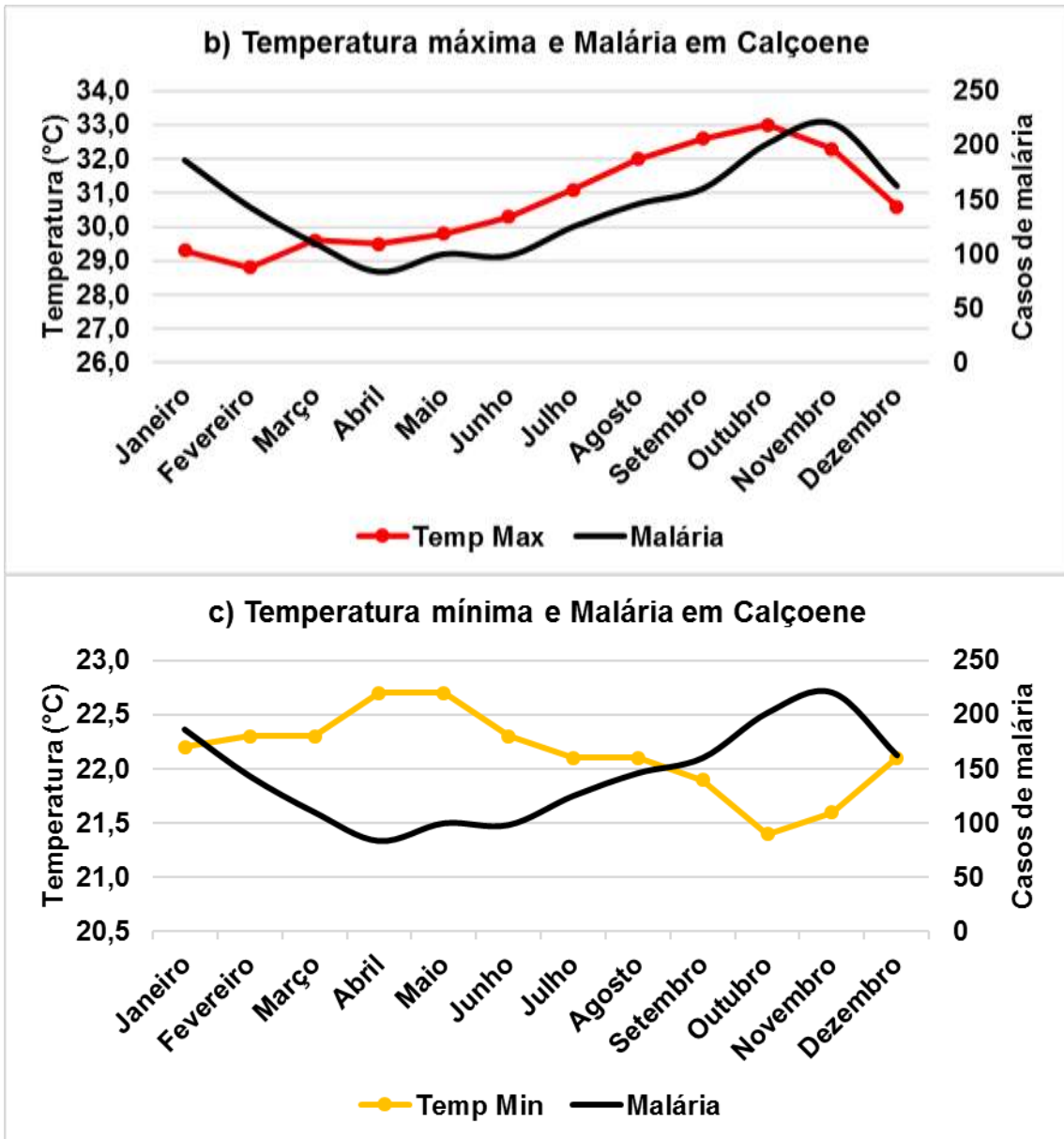
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 9 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Calçoene.



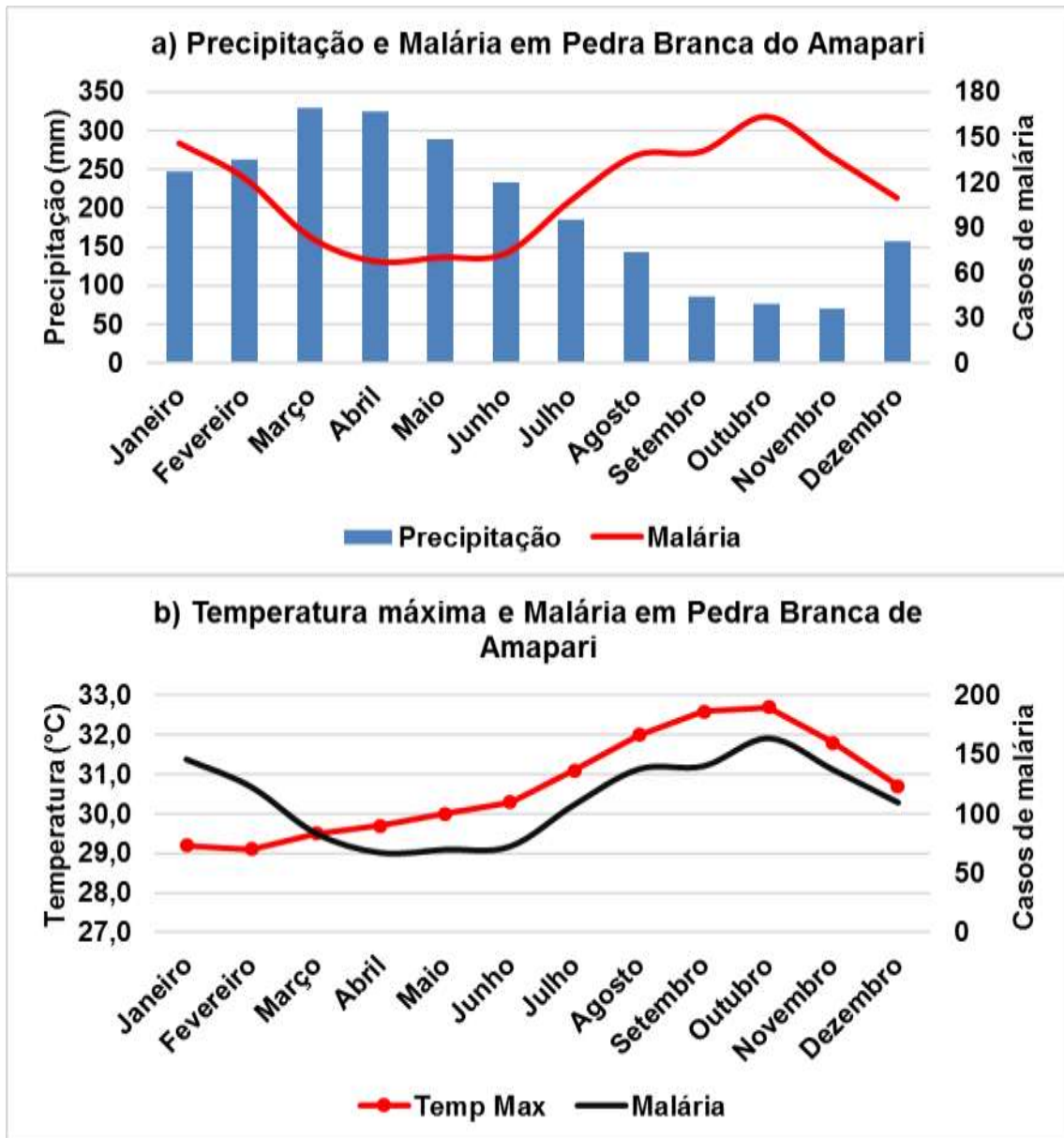
(Continua)

Figura 9 - Conclusão.



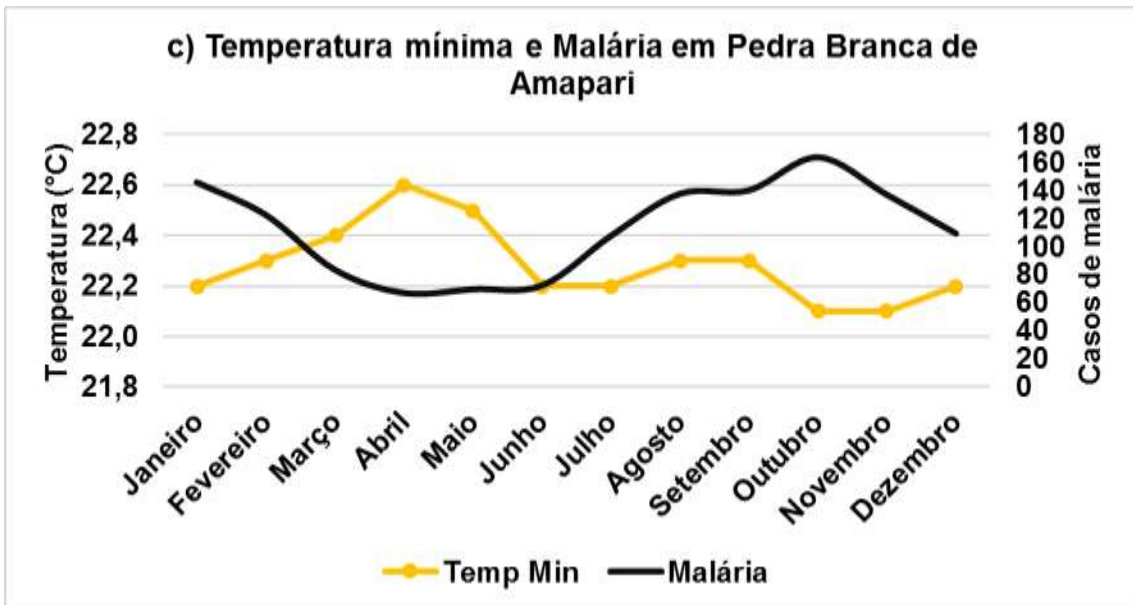
Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 10 - Média mensal da malária e normais climatológicas em Pedra Branca do Amapari.



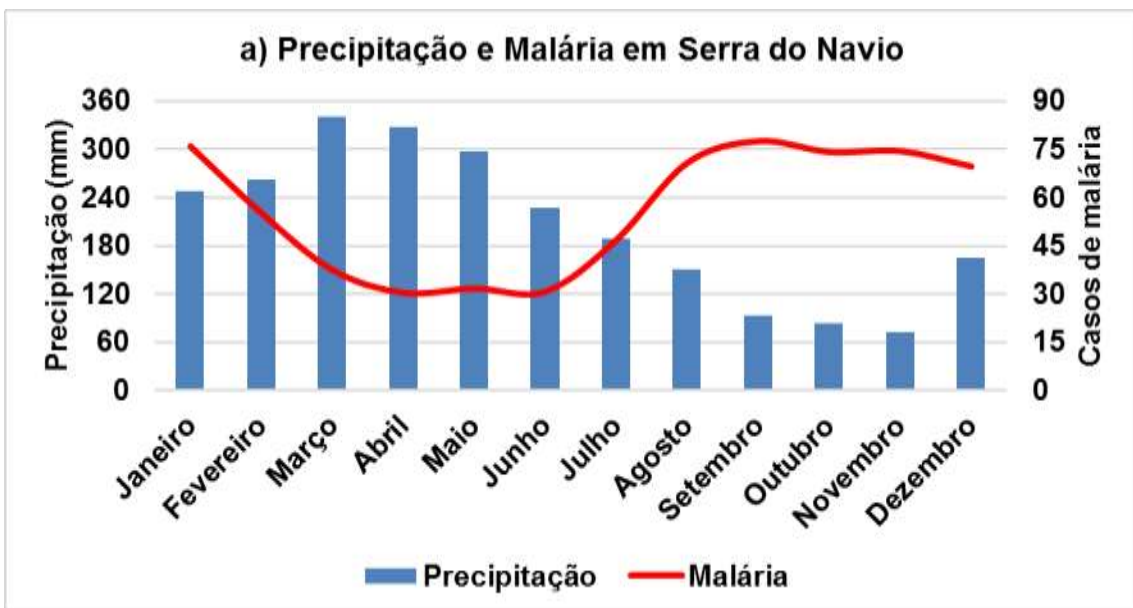
(Continua)

Figura 10 - Conclusão.



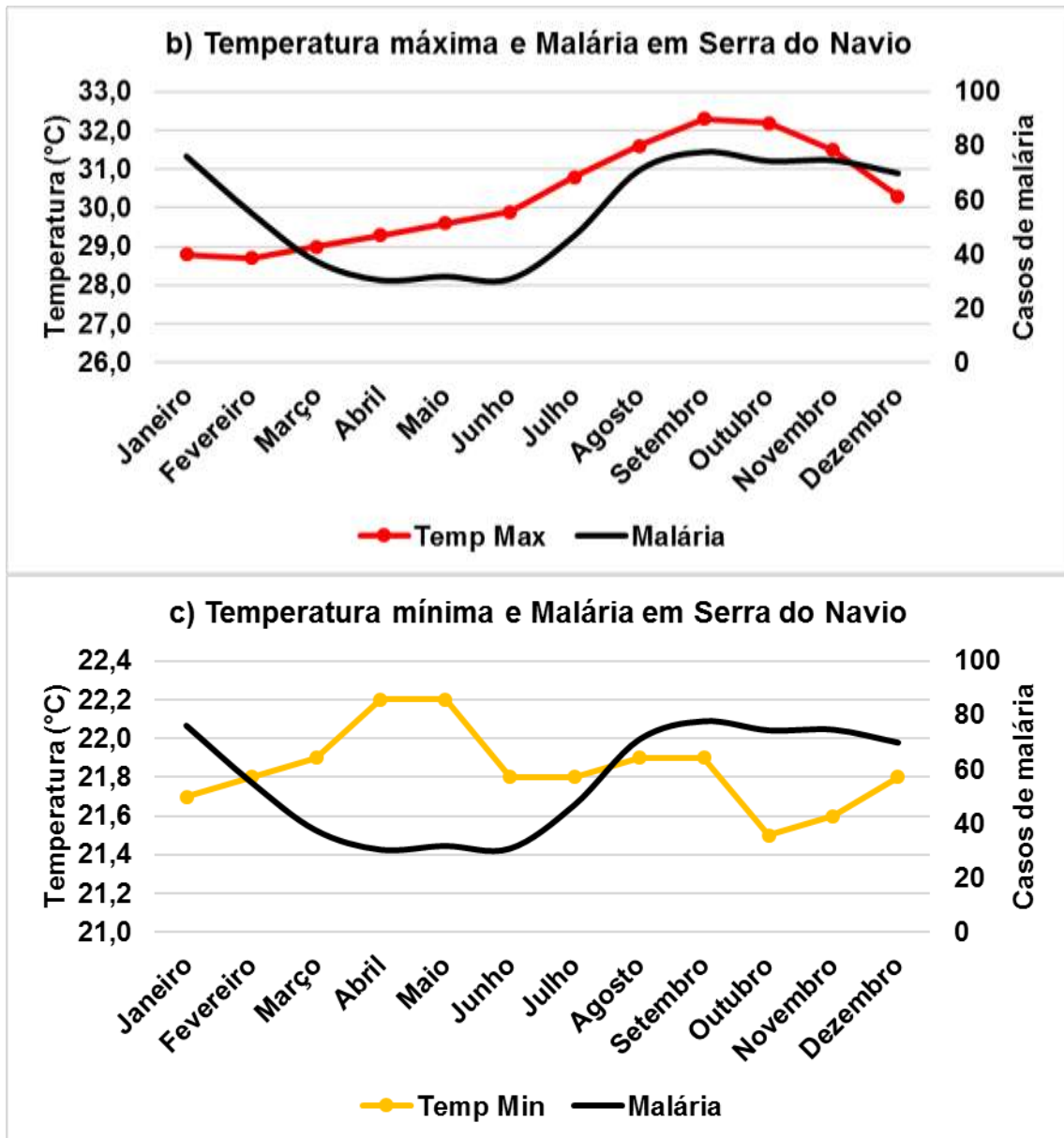
Fonte: SIVPEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

Figura 11. Média mensal da malária e normais climatológicas em Serra do Navio.



(Continua)

Figura 11 - Conclusão.



Fonte: SIVEP-MALÁRIA (2018), CLIMATE-DATA (2020).

As Tabelas 2, 3 e 4 exibem as correlações obtidas entre os dados climatológicos e as médias mensais da malária para os municípios estudados, com nenhum, um ou dois meses de defasagem respectivamente.

O município de Barcelos apresenta suas melhores correlações entre a malária e a precipitação (-0,7776) e temperatura máxima (0,7875), sem defasagem. A

correlação negativa indicaria que existe uma influência inversa, ou seja, quanto menor a precipitação em um mês maior seria o número de casos de malária no mesmo mês. Já com relação a temperatura máxima, a correlação indica quanto maior a temperatura mais casos de malária ocorreriam.

Para Anajás não se encontrou grandes correlações entre a malária e os dados climatológicos, sendo o resultado mais promissor, a temperatura mínima com um mês de defasagem (-0,6591). Isto indicaria uma leve relação, de quanto mais alta a média da temperatura mínima em um mês, maior o número de casos de malária um mês depois.

Os três municípios acreanos, Cruzeiro do Sul, Rodrigues Alves e Mâncio Lima, só apresentaram correlações significativas entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem, (0,8503; 0,8417; e 0,7701, respectivamente). Indicando que um mês com altas temperaturas máximas influencia o número de casos 2 meses depois.

Por fim, os três municípios amapaenses, Calçoene, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, apresentaram com as melhores correlações entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem (0,9050; 0,7462; e 0,8670, respectivamente). Em relação a precipitação, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio apresentaram as melhores correlações com um mês de defasagem (-0,8126; e -0,9041, respectivamente), enquanto Calçoene a melhor correlação ocorreu com dois meses de defasagem (-0,8992). Destes três municípios apenas Calçoene, apresentou correlação significativa entre malária e temperatura mínima, sem defasagem (-0,8580).

Tabela 2 - Correlações com a média mensal da malária.

Municípios	UFs	Precipitação	Temperatura Máx	Temperatura Mín
<i>Barcelos</i>	AM	-0,7776	0,7875	0,0666
<i>Anajás</i>	PA	0,1242	-0,0580	-0,4669
<i>Cruzeiro do Sul</i>	AC	0,4839	0,1002	0,5091
<i>Rodrigues Alves</i>	AC	0,3528	0,2219	0,4140
<i>Mâncio Lima</i>	AC	0,5111	0,0546	0,5527
<i>Calçoene</i>	AP	-0,6044	0,5683	-0,8580
<i>Pedra Branca do Amapari</i>	AP	-0,7596	0,5725	-0,6899
<i>Serra do Navio</i>	AP	-0,7832	0,5701	-0,6592

Fonte: O Autor

Tabela 3 - Correlações com a média mensal da malária, com 1 mês de defasagem.

Municípios	UFs	Precipitação	Temperatura Max	Temperatura Min
<i>Barcelos</i>	AM	-0,7543	0,6108	-0,4296
<i>Anajás</i>	PA	0,3923	-0,4054	-0,6591
<i>Cruzeiro do Sul</i>	AC	0,3419	0,4572	0,4329
<i>Rodrigues Alves</i>	AC	0,1558	0,5360	0,2773
<i>Mâncio Lima</i>	AC	0,3865	0,3884	0,4864
<i>Calçoene</i>	AP	-0,8391	0,8276	-0,8278
<i>Pedra Branca do Amapari</i>	AP	-0,8126	0,7290	-0,6426
<i>Serra do Navio</i>	AP	-0,9041	0,8169	-0,5982

Fonte: O Autor

Tabela 4 - Correlações com a média mensal da malária, com 2 meses de defasagem.

Municípios	UFs	Precipitação	Temperatura Max	Temperatura Min
<i>Barcelos</i>	AM	-0,4895	0,2719	-0,5531
<i>Anajás</i>	PA	0,4897	-0,5396	-0,1332
<i>Cruzeiro do Sul</i>	AC	-0,0062	0,8503	0,1216
<i>Rodrigues Alves</i>	AC	-0,1876	0,8417	-0,0556
<i>Mâncio Lima</i>	AC	0,0940	0,7701	0,2077
<i>Calçoene</i>	AP	-0,8992	0,9050	-0,6151
<i>Pedra Branca do Amapari</i>	AP	-0,7178	0,7462	-0,4758
<i>Serra do Navio</i>	AP	-0,8281	0,8670	-0,4232

Fonte: O Autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando-se os casos de malária no Brasil em 2017 observou-se que houve um aumento de aproximadamente 34% em relação ao ano anterior. Notou-se também, que a ocorrência da doença é basicamente limitada aos estados do território da Amazônia Legal, sendo o Amazonas aquele com o maior número de casos nesse mesmo ano (82.723).

Ao analisar-se a Incidência Parasitária Anual da malária dos municípios da Amazônia Legal entre 2003 e 2017, identificou-se 8, dos quais a incidência foi maior que 50 (alto risco) em todos os anos estudados. Esses municípios são: Mâncio Lima (AC); Rodrigues Alves (AC); Cruzeiro do Sul (AC); Barcelos (AM); Anajás (PA); Calçoene (AP); Pedra Branca do Amapari (AP); e Serra do Navio (AP).

A partir do estudo das possíveis relações entre as normais climatológicas e a média mensal de casos malária para tais municípios, foi possível identificar que município de Barcelos apresentou boas correlações entre a malária e a precipitação (-0,7776) e temperatura máxima (0,7875), sem defasagem. Anajás não apresentou correlações expressivas entre a malária e os dados climatológicos. Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, apresentaram correlações significativas entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem, (0,8503; 0,8417; e 0,7701, respectivamente). Já Calçoene, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio, apresentaram correlações expressivas entre malária e temperatura máxima com dois meses de defasagem (0,9050; 0,7462; e 0,8670, respectivamente). Referente a precipitação, Pedra Branca do Amapari e Serra do Navio apresentaram as relevantes correlações com um mês de defasagem (-0,8126; e -0,9041, respectivamente), enquanto Calçoene a melhor correlação ocorreu com dois meses de defasagem (-0,8992). Além de tudo isso, Calçoene apresentou correlação considerável entre malária e temperatura mínima, sem defasagem (-0,8580).

Levando em consideração da diferença entre as correlações entre a malária e as normais climatológicas entre os municípios de diferentes estados – e a semelhanças ente os municípios de mesmos estados – percebe-se os indicadores como precipitação e temperaturas não apresentam um perfil único de influência sobre a prevalência da doença. Mas que se deve levar em consideração seu efeito combinado a outras variáveis ambientais e socioeconômicas de cada microrregião.

Desse modo, fica evidenciada a necessidade de mais estudos com foco nesses municípios, que apresentaram grande prevalência da malária e cujas causas podem não ser tão óbvias ou simples de se analisar.

REFERÊNCIAS

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.

CLIMATE-DATA.ORG. **Normais Climatológicas: 1982-2012**. 2020. Disponível em: pt.climate-data.org> 14 abr. 2020.

FIOCRUZ. **Malária**. 2013. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/mal%C3%A1ria>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

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. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População 2007**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9065-contagem-da-populacao.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 03 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 03 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População dos anos 2003 a 2006, 2008, 2009, 2011 a 2017**. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 03 abr. 2020.

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.