

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

CAIO AUGUSTO DE LIMA

**AGENDA 2030: CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA E EPIDEMIOLÓGICA EM IDADE
PEDIÁTRICA DE DOENÇAS NEGLIGENCIADAS NO ESTADO DE MINAS
GERAIS - MALÁRIA**

**UBERLÂNDIA
2023**

RESUMO

A malária é uma doença infecciosa transmitida pela fêmea do mosquito *Anopheles*, e seu agente etiológico é um protozoário do gênero *Plasmodium*. As crianças estão sujeitas a manifestar maior toxicidade pela infecção e representam mais de dois terços de todas as mortes decorrentes da malária. Dado que, diferentemente dos adultos, elas apresentam maior propensão a desenvolver complicações como malária cerebral, anemia, dispnéia relativa à acidose metabólica e convulsões. Este estudo objetivou realizar uma caracterização clínica e epidemiológica da Malária, em idade pediátrica, no estado de Minas Gerais. O presente trabalho realiza um estudo epidemiológico observacional descritivo, com dados secundários obtidos no SINAN, notificados no estado de Minas Gerais no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2018. Notou-se o predomínio das notificações registradas na primavera e no verão, predomínio da população masculina com 64,52%, Conforme o resultado dos testes parasitológicos, observou-se que 61,29% eram referentes a infecções causadas exclusivamente por *Plasmodium vivax*, 22,58% pelo *P. falciparum* e 16,13% pelos dois patógenos. Apesar do número limitado de casos notificados durante os últimos anos no estado de Minas Gerais, a atenção é fundamental para evitar o fortalecimento da transmissão local. Para tanto, obter o perfil de infectados é o primeiro passo para a adoção de medidas de prevenção de importação de casos. Dessa forma, estabelecer políticas que visem a educação da população acerca da doença e maneiras de preveni-la, além de definir os locais de maior incidência a fim de monitorar e realizar ações de controle.

Palavras-chave: Pediatria. Fatores socioeconômicos. Epidemiologia. Malária.

ABSTRACT

Malaria is an infectious disease transmitted by the female *Anopheles* mosquito, and its etiological agent is a protozoan of the genus *Plasmodium*. Children are subject to greater toxicity from the infection and account for more than two-thirds of all malaria-related deaths. Since, unlike adults, they are more likely to develop complications such as cerebral malaria, anemia, dyspnea related to metabolic acidosis and seizures. This study aimed to carry out a clinical and epidemiological characterization of Malaria, in pediatric age, in the state of Minas Gerais. The present work carries out a descriptive observational epidemiological study, with secondary data obtained from SINAN, reported in the state of Minas Gerais from January 2007 to December 2018. male population with 64.52%, According to the results of parasitological tests, it was observed that 61.29% were related to infections caused exclusively by *Plasmodium vivax*, 22.58% by *P. falciparum* and 16.13% by both pathogens. Despite the limited number of cases reported in recent years in the state of Minas Gerais, attention is essential to avoid strengthening local transmission. Therefore, obtaining the profile of the infected is the first step towards adopting measures to prevent the importation of cases. Thus, establishing policies aimed at educating the population about the disease and ways to prevent it, in addition to defining the places with the highest incidence in order to monitor and carry out control actions.

Palavras-chave: Pediatrics. Socioeconomic Factors. Epidemiology. Malaria.

INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infecciosa transmitida pela fêmea do mosquito *Anopheles*, e seu agente etiológico é um protozoário do gênero *Plasmodium*. Após a picada, os parasitas invadem as células do fígado e caem na circulação sanguínea, invadindo as hemácias e causando os sintomas agudos da doença, como febre alta, calafrios, sudorese, cefaléia e vômitos¹. No Brasil, a região amazônica apresenta-se como principal área afetada, devido às suas condições climáticas e ambientais que propiciam criadouros ideais com coleções de águas limpas, sombreadas e de baixo fluxo².

Além disso, um estudo realizado na fronteira do país com a Guiana Francesa sugere que o extrativismo, principal atividade laboral da região, repercute vultuosamente no processo saúde-doença. Posto que os trabalhadores enfrentam circunstâncias precárias nos garimpos e muitas vezes retornam adoecidos às cidades, onde disseminam o protozoário para a população urbana³. Outros fatores associados à transmissão são abordados na literatura, como altas taxas de desmatamento, inundações, expansão urbana e o acesso limitado à saúde⁴.

Os demais estados brasileiros também apresentam registros significativos de casos de Malária. Conforme a Secretária do Estado de Saúde de Minas Gerais, entre 2010 e 2017, a maioria das pessoas acometidas pela doença haviam se infectado durante viagem a regiões endêmicas da Amazônia, seguido de visitas ao continente africano e norte da América do Sul⁵. Esse dado ressalta a importância da orientação preventiva quanto às ações de precaução da picada do mosquito, uso de quimioprofilaxia durante viagens às zonas de risco e vigilância quanto aos sinais de alerta para procura do serviço de saúde¹.

Ainda de acordo com o Ministério da Saúde (MS), a criança está sujeita a manifestar maior toxicidade pela infecção¹ e representam mais de dois terços de todas as mortes decorrentes da malária⁶. Dado que, diferentemente dos adultos, elas apresentam maior propensão a desenvolver complicações como malária cerebral, anemia, dispnéia relativa à acidose metabólica e convulsões^{6,7}.

Diante desse cenário, um Plano de Eliminação da Malária no Brasil foi lançado em 2015, consoante aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), lançados pela Organização das Nações Unidas (ONU), cuja meta seria a redução de 90% dos casos da doença até 2030 e de sua eliminação total, em pelo menos 35 países⁸.

Assim, buscando alcançar esse objetivo, são necessárias melhorias na sensibilização e educação da comunidade, aliado ao empenho de diretrizes que melhorem as estratégias de

controle de vetores⁹. E nesse contexto, para que os programas governamentais possam ser operacionalizados, bem como, para que seja estabelecido diagnóstico precoce e tratamento imediato, requer-se a obtenção de dados que expressem o comportamento da doença nas faixas etárias de risco¹⁰. Por isso, este estudo objetivou realizar uma caracterização clínica e epidemiológica da Malária, em idade pediátrica, no estado de Minas Gerais.

METODOLOGIA

O presente trabalho propõe realizar um estudo epidemiológico observacional descritivo, com dados secundários obtidos no SINAN, notificados no estado de Minas Gerais no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2018.

Os critérios de inclusão foram os casos de Malária de pacientes em idade pediátrica, nas faixas: menores de 1 ano; 1-4 anos; 5-9 anos e 10-14 anos, registrados no SINAN no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2018, referentes à população do estado de Minas Gerais. Foram excluídas deste estudo as planilhas que não apresentaram dados completos ou que não estiveram relacionadas a pacientes em idade pediátrica ou pertinentes a outros estados, que não, Minas Gerais.

Os dados epidemiológicos pesquisados foram: número de casos por ano e por mês, distribuição por gênero, por etnia, faixa etária e qual a espécie do parasito.

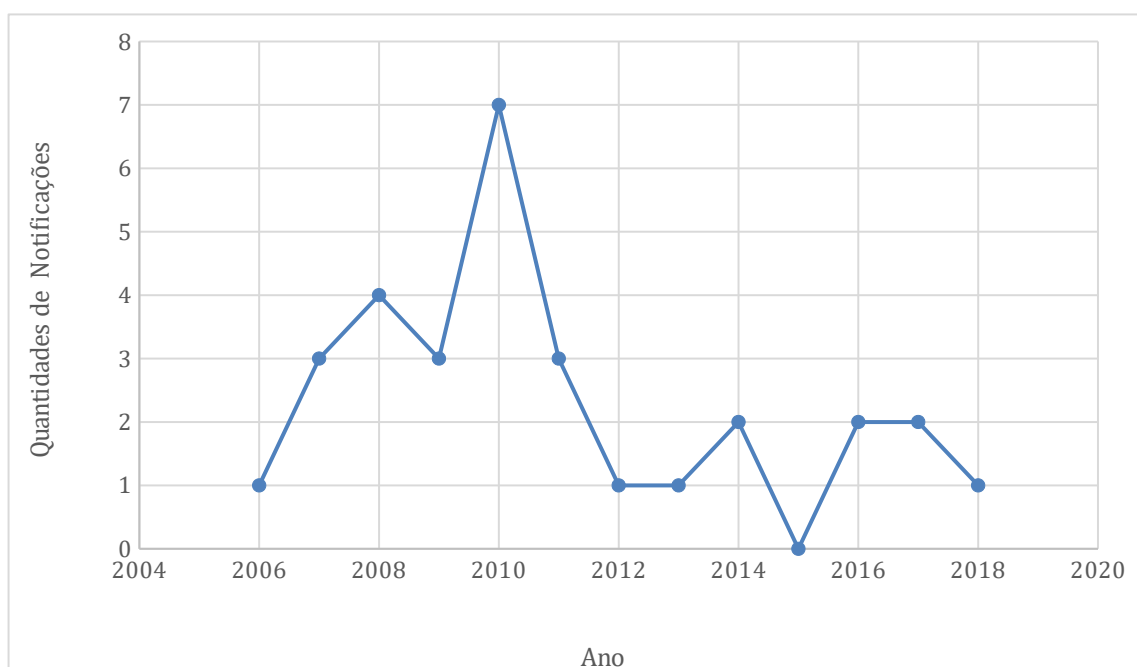
Para extração dos dados da plataforma de dados do SINAN foi utilizado o programa disponibilizado pelo Ministério da Saúde, TabWIN. Subsequentemente, a construção dos gráficos e tabelas se deu a partir do programa Microsoft Office Excel e a problematização e redação científica, a partir dos resultados, foi subsidiada em artigos disponibilizados em bases de dados indexadas.

Para realização do presente projeto de pesquisa, convém ressaltar que não faz-se necessário a emissão de parecer de um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), haja visto o fato dos dados analisados no projeto serem derivados de uma plataforma de dados secundária, do Ministério da Saúde, não nominal, a qual todos os cidadãos brasileiros têm acesso, pelos princípios de transparência pública de consulta aos dados epidemiológicos em saúde no Brasil¹¹.

RESULTADOS

Para o período considerado, observou-se uma média de 2,38 ($\pm 0,60$) notificações anuais, com uma maior concentração de casos no período entre 2007 e 2011, 64,52% ($\pm 16,84$) do total. Na Figura 1 está ilustrado o perfil de distribuição dos casos de acordo com o ano de registro.

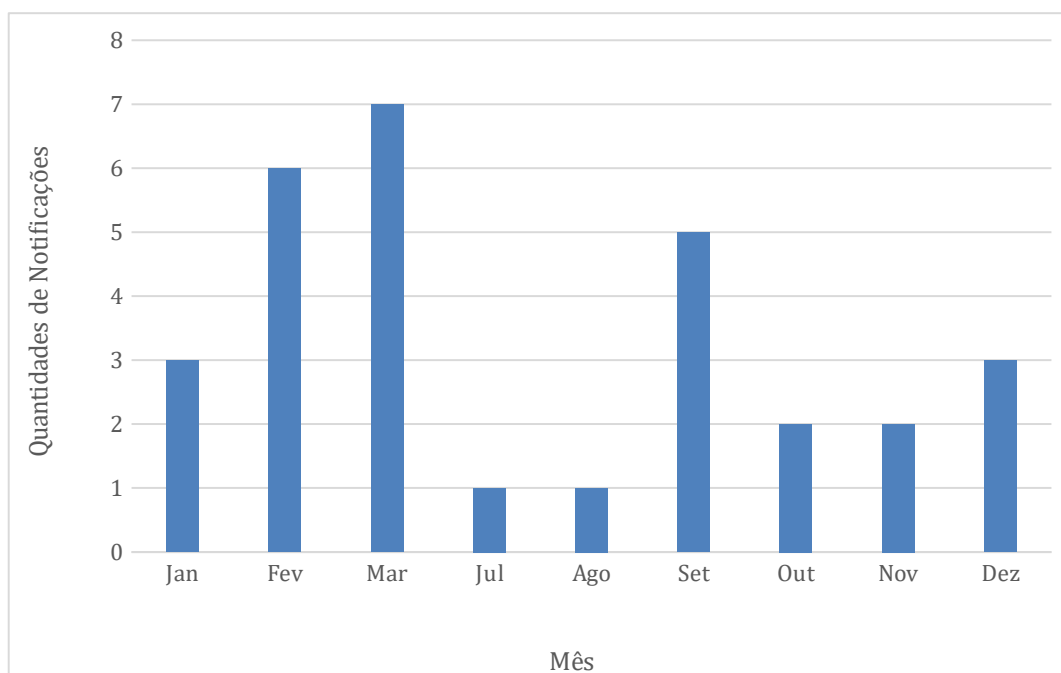
Figura 1 - Distribuição dos casos de malária em população pediátrica em Minas Gerais, 2006 a 2018, por ano de ocorrência, conforme ficha de notificação.



Fonte: Os autores, 2020.

Observando-se os valores acumulados para os meses do ano, notou-se o predomínio das notificações registradas na primavera e no verão conforme representado na Figura 2.

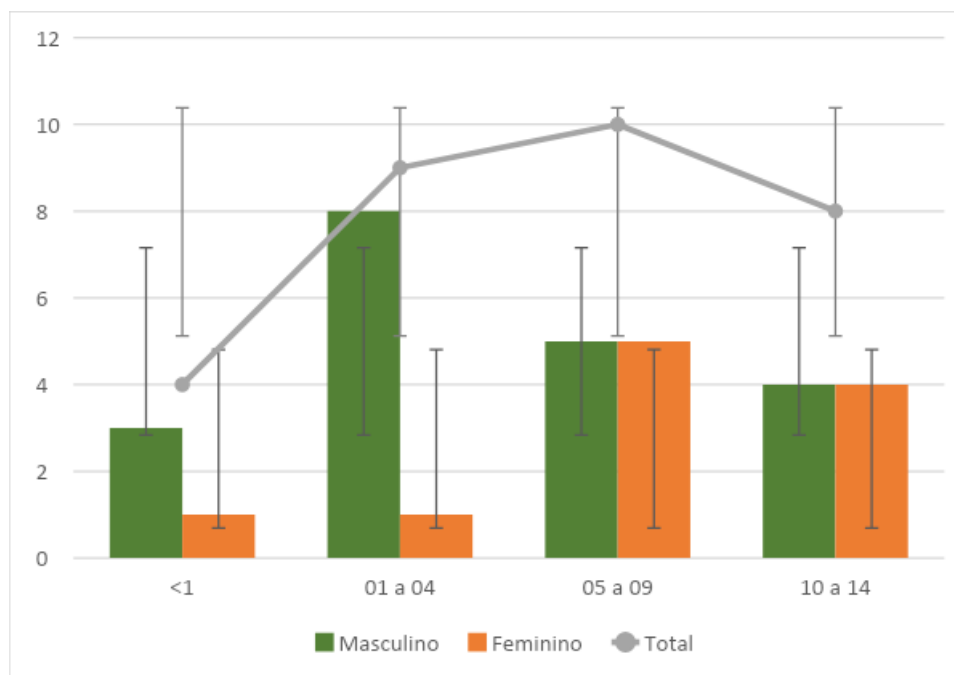
Figura 2 - Distribuição dos casos de malária em população pediátrica em Minas Gerais, 2006 a 2018, por mês de ocorrência, conforme ficha de notificação.



Fonte: Os autores, 2020.

No que se refere ao sexo, observou-se o predomínio da população masculina com 64,52% ($\pm 16,84$) do total de casos notificados, diferença essa majoritariamente notada entre os indivíduos com até 4 anos de idade. Na Figura 3 está representado o perfil de casos considerando as faixas etárias de acordo com o sexo indicados nas notificações.

Figura 3 - Distribuição dos casos de malária em população pediátrica em Minas Gerais, 2006 a 2018, por sexo e idade, conforme ficha de notificação.



Fonte: Os autores, 2020.

Conforme o resultado dos testes parasitológicos indicados nas fichas de notificação, observou-se que 61,29% ($\pm 17,15$) eram referentes a infecções causadas exclusivamente por *Plasmodium vivax*, 22,58% ($\pm 14,72$) eram decorrentes de infestações pelo *P. falciparum* e 16,13% ($\pm 12,95$) dos casos eram condizentes com contaminações pelos dois patógenos.

No que se refere a etnia, a prevalência da população caucasiana foi de 41,94% ($\pm 17,37$), percentual semelhante ao observado na população parda. Já a etnia negra foi observada em 12,90% ($\pm 11,80$) das notificações.

DISCUSSÃO

A malária é uma doença endêmica no Brasil, sendo que 99% dos casos autoctones encontram-se na região Amazônica. Nas demais áreas, 80% dos casos são importados de locais endêmicos e raros são os casos de transmissão residual em regiões extra-Amazônicas¹². Segundo o Ministério da Saúde ^{13, 14}, o estado de Minas Gerais oscila entre baixa e ausência de transmissão.

Ao longo do período estudado, o intervalo entre 2007 e 2011 concentrou grande parte dos registros, seguindo no contrafluxo da tendência nacional de redução^{15, 13}. O ano de 2009, que antecedeu o ano com maior número de casos no estado de Minas Gerais, foi marcado com

aumento de infectados em alguns estados como Pará e Maranhão, que fazem parte da região Amazônica e apresentaram grande fluxo migratório com o estado mineiro em 2010^{15, 16}. A partir disso, é possível levantar uma hipótese de que este aumento localizado tenha influenciado no número de importações da malária em Minas Gerais.

Devido ao ciclo de transmissão da malária, alguns estudos relacionaram a influência de fatores climáticos e ambientais a uma maior incidência da doença. As principais variáveis abordadas foram a temperatura, a incidência de chuvas e as características da vegetação, sendo a maior transmissão durante ou logo após o período de chuvas^{17, 18}. Este padrão vai de acordo com os resultados obtidos no presente artigo, sendo a menor incidência nos meses de estiagem de junho a agosto¹⁹.

Nos últimos anos o agente etiológico mais prevalente no Brasil tem sido o *Plasmodium vivax*, assim como observado no presente trabalho, graças a efetividade das ações de controle¹⁵. O estudo de Chaves et al.²⁰ apresentou o perfil dos casos de malária no estado de Minas Gerais entre as décadas de 80 e 90. Segundo os autores, 2% dos casos eram decorrentes de infecção mista, valor bem menor em comparação aos 16,13% observados entre 2006 e 2018.

A distribuição dos casos notificados de malária na população pediátrica ocorreu com maior frequência entre o sexo masculino, principalmente na faixa etária entre 1 a 4 anos. Crianças nesse intervalo de idade são mais vulneráveis à malária, uma vez que ocorre a diminuição da imunidade adquirida por via transplacentária como os anticorpos anti maláricos, além da transferência passiva de anticorpos pela amamentação, que conferem proteção^{21,22}. O sistema imunológico nessa faixa pediátrica ainda é imaturo, sendo necessárias repetidas infecções para desenvolver células imunes e são mais propícios a serem afetados pela imunopatologia da doença que necessita de imunidade inata e adaptativa para combater o parasita²³. Com o aumento da idade, o amadurecimento do sistema imune e o recorrente contágio, o risco de infecção grave diminui²⁴.

Devido a uma construção sociocultural, os meninos realizam mais atividades ao ar livre sozinhos e por maior período de tempo do que as meninas. Dessa forma, desde pequenos, é desenvolvida uma identidade de gênero que limita às meninas ocupações estáticas e internas, enquanto meninos realizam mais atividades externas²⁵. Este pode ser um fator influenciador para a maior frequência de casos entre o sexo masculino somada a imaturidade do sistema imunológico nessa faixa etária entre 1 a 4 anos.

De acordo com a pesquisa, houve prevalência da etnia caucasiana nas notificações. Isso pode ser explicado por haver maior frequência de casos em populações predominantes, como ocorre com os brancos na população de Minas Gerais. Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010) 8.894.547 pessoas correspondem à composição de caucasianos no estado²⁶.

Para uma região não endêmica como Minas Gerais, as medidas de controle devem ser diferentes das adotadas em locais endêmicos. É fundamental o diagnóstico adequado e o acompanhamento dos casos identificados, a fim de evitar o restabelecimento de um ciclo de transmissão local. Associado a isso, o monitoramento e controle do vetor são indispensáveis para barrar a transmissão¹⁵.

CONCLUSÃO

A apresentação da doença em maior número em meninos de 1 a 4 anos indica um grupo que deve receber maior atenção nas políticas preventivas. A tendência de redução de casos nos últimos anos avaliados indica que as ações tomadas têm surtido efeito, mantendo um número bastante reduzido de casos por ano. Apesar do número limitado de casos notificados durante os últimos anos no estado de Minas Gerais, a atenção é fundamental para evitar o fortalecimento da transmissão local. Para tanto, obter o perfil de infectados é o primeiro passo para a adoção de medidas de prevenção de importação de casos. Dessa forma, estabelecer políticas que visem a educação da população acerca da doença e maneiras de preveni-la, além de definir os locais de maior incidência a fim de monitorar e realizar ações de controle.

Referência

1- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia prático de tratamento da malária no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

2- Wolfarth-Couto B, Filizola N, Durieux L. Padrão sazonal dos casos de malária e a relação com a variabilidade hidrológica no Estado do Amazonas, Brasil. **Rev. bras. epidemiol.** [Internet]. Mar 2020 ; 23 (sn). <https://doi.org/10.1590/1980-549720200018>.

- 3- Gomes MSM et al. Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença. **Saúde soc.** [Internet]. Jun 2020; 29 (2). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902020181046>.
- 4- Saraiva MGG, Amorim RDS, Moura MAS, Martinez-Espinosa FE, Barbosa MG. Expansão urbana e distribuição espacial da malária no município de Manaus, estado do Amazonas. **Rev Soc Bras Med Trop.** [Internet]. 2009; 42(5): 515-22. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822009000500008>.
- 5- Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. **Malária.** Brasil: Governo do Estado de Minas Gerais [internet], 2018 – [citado em 11 jan 2021]. Disponível em: [https://www.saude.mg.gov.br/malaria#:~:text=No%20per%C3%ADodo%20de%202010%20a,\(3%2C8%25\)%20registros](https://www.saude.mg.gov.br/malaria#:~:text=No%20per%C3%ADodo%20de%202010%20a,(3%2C8%25)%20registros).
- 6- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Representação da OPAS no Brasil. **Malária.** Brasília [internet], 2016 - [citado em 11 jan 2021]. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5287:malaria-2&Itemid=875
- 7- Noronha E, Alecrim MGC, Romero GAS, Macêdo V. Estudo clínico da malária falciparum em crianças em Manaus, AM, Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop.** [Internet]. mar-abr 2000; 33(2):185-190. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822000000200005>
- 8- Ferreira MU, Castro MC. Challenges for malaria elimination in Brazil. **Malar J.** [Internet]. 2016; 15(1): 284. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1335-1>
- 9- Lima ISF, Lapouble OMM, Duarte EC. Time trends and changes in the distribution of malaria cases in the Brazilian Amazon Region, 2004-2013. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** [Internet]. Jan 2017; 112 (1): 8-18. <https://doi.org/10.1590/0074-02760160263>.
- 10- Ventura AMRS et al. Malária por Plasmodium vivax em crianças e adolescentes - aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. **J. pediatr.** (Rio J.), 1999; 75(3): 187-194 [citado em 11 jan 2021]. Disponível em: <http://www.jped.com.br/conteudo/99-75-03-187/port.pdf>.

11- Brasil Ministério da Saúde. Resolução N°510, de 7 de abril de 2016. Conselho Nacional de Saúde. 2019;1–8.

12 - Brasil. Ministério da Saúde. **Malária**. Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria-1/malaria#:~:text=A%20regi%C3%A3o%20Amaz%C3%B4nica%20brasileira%20%C3%A9,Tocantins%2C%20Mato%20Grosso%20e%20Maranh%C3%A3o.>

13 - Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Dia Mundial da Malária: 25 de Abril. **Boletim Epidemiológico**. 2020; 17 (51); 19-30.

14 - Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. **Situação epidemiológica da Malária o Brasil, ano de 2006**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

15 - Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2009: Uma Análise da Situação de Saúde e da Agenda Nacional e Internacional de Prioridades em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010

16 - LOBO, Carlos; MATOS, Ralfo. A Migração Para Minas Gerais: O Retorno de Mineiros e a Imigração Paulista nas Últimas Décadas. 2017. 13 f. **X Encontro Nacional Sobre Migração**, Natal, 2017.

17 - Reiner RC Jr, Geary M, Atkinson PM, Smith DL, Gething PW. Sazonalidade da transmissão do Plasmodium falciparum: uma revisão sistemática. **Malar Journal** 2015;14:343. doi:10.1186/s12936-015-0849-2

18 - Thomas A, Bakai TA, Atcha-Oubou T, et al. Sazonalidade dos casos confirmados de malária de 2008 a 2017 no Togo: uma análise de séries temporais por distrito sanitário e grupo-alvo. **BMC Infect Dis** . 2021;21(1):1189. doi:10.1186/s12879-021-06893-z

19 - Franca RR, Mendonça FA. A Pluviosidade na Amazônia meridional: variabilidade e tectonexões extra-regionais. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**. 2016; 29. <https://doi.org/10.4000/confins.11580>

20 - CHAVES KM, ZUMPARO JF, RESENDE MC, PIMENTA JR FG, ROCHA MOC. Malaria in the State of Minas Gerais, Brazil, 1980-1992. **Cad. Saúde Públ.**, Rio de Janeiro, 11 (4): 621-623, 1995. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1995000400010>

21 - Reynaldi, A., Dent, A.E., Schlub, T.E. *et al.* Interaction between maternally derived antibodies and heterogeneity in exposure combined to determine time-to-first *Plasmodium falciparum* infection in Kenyan infants. *Malar J* 18, 19 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2657-6>

22 - Daof., Djonor, S.K., Ayin, C.TM. *et al.* Burden of malaria in children under five and caregivers' health-seeking behavior for malaria-related symptoms in artisanal mining communities in Ghana. **Parasites Vectors** 14, 418 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04919-8>

23 - Moormann, A M. How might infant and pediatric immune responses influence malaria vaccine efficacy?. **Parasite immunology** vol. 31,9 (2009): 547-59. doi:10.1111/j.1365-3024.2009.01137.x

24 - BATISTA, Cileyda Curty. Panorama da malária em crianças e adolescentes na área endêmica do Brasil entre 2003 e 2016. 2018. 154 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical)-**Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 2018.

25 - Boxberger, Karolina, and Anne Kerstin Reimers. Parental Correlates of Outdoor Play in Boys and Girls Aged 0 to 12-A Systematic Review. **International journal of environmental research and public health** vol. 16,2 190. 11 Jan. 2019, doi:10.3390/ijerph16020190

26 - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – **SIDRA**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3175#resultado>. Acesso em: 17 maio 2022.