

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA MALÁRIA AUTÓCTONE NO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO**

**SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF AUTOCHTHONOUS MALARIA IN THE STATE OF
ESPÍRITO SANTO**

Ana Paula Couto Galacio

Faculdade Multivix Cachoeiro – Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo – Brasil

Emily Peres Muchuli

Faculdade Multivix Cachoeiro – Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo – Brasil

Lucas Mendes Ferreira

Faculdade Multivix Cachoeiro – Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo – Brasil

Orientador

lmendesf1@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espacial e temporal dos casos autóctones de malária registrados no estado do Espírito Santo, no período de 2007 a 2021. **Métodos:** Trata-se de um estudo descritivo que analisará o padrão temporal e espacial dos casos confirmados de malária, notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no Estado do Espírito Santo, originários do município de residência de janeiro de 2007 a dezembro de 2021. **Resultados:** Na região extra-amazônica de 2007 a 2019 foram notificados 549 casos de Malária. Predominando casos no sexo masculino (70,7%). As taxas etárias mais atingidas foram de 20-29 anos (15,7%), 30-39 anos (22,2%), 40-49 anos (22,9%) e 50- 59 anos (18,9%) totalizando 79,7% dos casos. **Conclusões:** A partir das análises epidemiológicas da malária autóctone no Espírito Santo, espera-se gerar dados que sirvam como fonte segura de informação, favorecendo a formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas de saúde que atue na prevenção, contenção e combate da doença no estado.

Palavras-Chave: Análise temporal. Epidemiologia. Malária.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial and temporal distribution of autochthonous cases of malaria registered in the state of Espírito Santo, from 2007 to 2021. **Methods:** This is a descriptive study that will analyze the temporal and spatial pattern of confirmed cases of malaria, notified to the System Information Center for Notifiable Diseases (SINAN), in the State of Espírito Santo, originating in the municipality of residence from January 2007 to December 2021. **Results:** In the extra-Amazonian region from 2007 to 2019, 549 cases of Malaria were reported. Predominant cases in males (70.7%). The most affected age rates were 20-29 years (15.7%), 30-39 years (22.2%), 40-49 years (22.9%) and 50-59 years (18.9%) totaling 79.7% of cases. **Conclusions:** Based on the epidemiological

analyses of autochthonous malaria in Espírito Santo, it is expected to generate data that serve as a safe source of information, favoring the formulation, implementation, monitoring and evaluation of public health policies that act in the prevention, containment and combat of malaria. disease in the state.

Keywords: Temporal analysis. Epidemiology. Malaria.

1 Introdução

As Doenças Transmitidas por Vetores (DTV) representam uma grave ameaça à saúde pública em todo o mundo. Atualmente, aproximadamente 17% de todas as doenças infecciosas são transmitidas por insetos (OMS, 2017). Uma das DTV mais relevantes é a malária, doença infecciosa causada pelo protozoário *Plasmodium spp.*, transmitida por fêmeas de mosquitos pertencentes ao gênero *Anopheles* (Ashley et al. 2018). De acordo com estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS), 229 milhões de casos de malária foram registrados em todo o mundo em 2019. Apesar dos avanços na luta para eliminar a malária, a doença ainda se apresenta como um grave problema de saúde, causando impactos sociais e econômicos em muitos países localizados na região das Américas, onde foram notificados 800.000 casos em 2019, com o Brasil respondendo por aproximadamente 20% de todas as ocorrências.

A malária continua sendo um importante problema de saúde pública no Brasil. *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium malariae* são os agentes etiológicos mais comuns da malária humana (Carlos et al. 2019). A maioria dos casos autóctones de malária estão concentrados na região Amazônica Brasileira, responsável por 99% dos casos notificados. Nesta região, *Anopheles darlingi* é incriminado como principal vetor. No entanto, casos autóctones também são observados nas regiões extra-amazônica, essencialmente nas regiões sul e sudeste, que guardam proximidade com a Mata Atlântica. Os casos de transmissão autóctones nessas regiões constituem apenas 1% das notificações totais no país, com discretas apresentações clínicas relatadas a cada ano e um ciclo de transmissão específico (Ceurrit Junior et al. 2007).

Historicamente, os esforços de controle da malária até a década de 1960 estavam concentrados em áreas urbanas, e essas medidas deixaram para trás a densa Mata Atlântica, que foi negligenciada pelas autoridades de saúde brasileira. Malária-bromélia é o nome da doença nessas áreas. Os mosquitos vetores encontrados neste bioma usam os poços de água que se acumulam nas axilas das plantas Bromeliácea e – Nativado Bioma – para se reproduzir, justificando o termo Malária-Bromélia (Downs, Pittendrigh 1946). Áreas endêmicas são relativamente frequentes nas comunidades rurais, localizadas no litoral sul e sudeste do Brasil, sendo o *P. vivax* o principal protozoário, responsável pelas infecções humanas. No entanto, é importante ressaltar que também há registros de infecções por *P. malariae* e *P. falciparum*, embora em menor proporção. Nas áreas de Mata

atlântica as infecções parecem também ocorrer em Primatas Não Humanos (PNH), que servem de fonte de alimentação sanguínea para os mosquitos, que essencialmente coabitam a copa das árvores. Quando esses mosquitos descem ao solo, eles podem se alimentar de hospedeiros não usuais, como os humanos, infectando-os (Ferreira et al. 2021). Como pode ser observado, o ciclo de transmissão nesta região não se enquadra ao ciclo tradicional da malária, que se fundamenta na relação direta entre o vetor e o hospedeiro humano. Na Mata Atlântica, os casos humanos ocorrem a grandes distâncias uns dos outros e muitas vezes separados por várias semanas.

Por estes motivos, hipotetiza-se a existência de uma zoonose, com símios infectados participando do ciclo epidemiológico (Buery et al. 2021). *Plasmodium simium* e *Plasmodium brasilianum* são implicados como agentes etiológicos de infecções símias e apresentam alta semelhança genética e morfológica com os protozoários humanos *P. vivax* e *P. malariae*, respectivamente. A malária símia e a malária bromélia, além de compartilharem a semelhança entre seus respectivos agentes etiológicos, compartilham também um mesmo vetor, (Deane et al. 1966; Deane et al. 1971), o que viabiliza, ainda, mais um possível cenário de transferência do parasito entre os hospedeiros.

Tem se elevado a preocupação com o ressurgimento de doenças tropicais em áreas não endêmicas. A malária ainda é um grande problema de saúde em muitas áreas do Brasil. A epidemiologia da malária na região Amazônica vem sendo explorada continuamente ao longo dos anos, tendo em vista o seu amplo espectro de distribuição, importância epidemiológica e altas taxas de incidência. Ao contrário do cenário observado na região Amazônica, estudos que se propõem a explorar as características epidemiológicas dos casos autóctones de malária na região extra-amazônica são escassos.

Um mundo sem malária é há muito tempo o objetivo de autoridades de saúde e pesquisadores. Até o momento, os programas de enfrentamento à malária são elaborados e conduzidos na perspectiva de combate à um ciclo de transmissão tradicional, que abrange mosquitos e humanos. Consequentemente, esses dois componentes da transmissão tornaram-se os principais alvos dos esforços internacionais para o controle da malária no mundo. Uma vez que a eliminação da doença se torne realidade, resíduos da doença, sustentados por variáveis atípicas, como reservatórios não humanos, podem se tornar santuários de transmissão. Desse modo, as áreas residuais - onde o ciclo de transmissão zoonótico é observado - podem atuar como fonte de reintrodução da doença a longo prazo, inviabilizando, portanto, o plano de erradicação global da doença. À vista disso, as áreas de transmissão residual devem ser inseridas nos planos de estudos epidemiológicos, a fim de compreender todos os elementos envolvidos nesses cenários de transmissão incomum e desenhar estratégias específicas para sua contenção.

O Espírito Santo é um dos estados da região extra-amazônica que mais registra casos autóctones de malária (SESA, 2021). Contudo, a epidemiologia da doença no estado

apresenta-se, atualmente, com algumas lacunas a serem esclarecidas, principalmente com relação a informação sobre períodos recentes. Neste sentido, o presente estudo objetiva a descrição da dinâmica espaço-temporal e a caracterização do perfil epidemiológico desta doença no estado, de modo a contribuir com informações epidemiológicas que permitam o direcionamento de ações públicas de saúde.

O objetivo deste estudo é analisar a distribuição espacial e temporal dos casos autóctones de malária registrados no estado do Espírito Santo, no período de 2007 a 2021.

2 Material e Métodos

Localizado na região Sudeste, com uma área territorial de 46.095.583 km² e 78 municípios, o Espírito Santo está entre os estados da região extra-amazônica com maior número de casos de malária.

Neste estado, a transmissão da malária ocorre em duas regiões geográficas distintas. A primeira região situa-se ao norte do Rio Doce, onde as áreas de preservação da Mata Atlântica são menores, o clima é mais quente e os relevos mais suaves. Nesta região notificam-se os casos de malária importada, sendo os anofelinos do subgênero *Nyssorhynchus* os principais vetores. A segunda área de ocorrência, representada pela região Serrana, localiza-se ao sul do leito do Rio Doce, onde há uma boa conservação do ecossistema, com presença massiva dos fragmentos de Mata Atlântica, favorecendo um clima mais frio e relevos acidentados. Nesta região registra-se os casos autóctones, sendo os anofelinos do subgênero *Kerteszia* os principais vetores.

Trata-se de um estudo descritivo que analisará o padrão temporal e espacial dos casos confirmados de malária, notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no Estado do Espírito Santo, originários do município de residência de janeiro de 2007 a dezembro de 2021.

Além disso, dados populacionais obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como a base cartográfica do estado serão utilizados.

O software Microsoft Office Excel 2016 (Washington, Estados Unidos da América) será utilizado para cálculos de frequência absoluta e relativa para as seguintes variáveis: Ano de ocorrência, município de infecção, espécie parasitária, sexo, faixa etária, raça/cor, escolaridade e atividade dos últimos 15 dias.

A distribuição da frequência absoluta e relativa das variáveis estudadas será realizada segundo características: espaciais – distribuição de casos por município, discriminados segundo a espécie parasitária –; temporais – distribuição de casos por mês de ocorrência, nos anos de 2007 a 2021 –; demográficas – distribuição de casos por sexo, idade, escolaridade, atividade dos últimos 15 dias –; e parasitológica – espécies parasitaria.

Além disso, a incidência (por 100.000 habitantes) serão calculadas usando dados da população estimada do IBGE em 2021 para municípios do estado.

Ao término das análises, pretende-se criar um mapa temático para o Estado do Espírito Santo com as taxas de incidência dos casos autóctones de malária relacionado ao bioma Mata Atlântica. Para construção do mapa, será utilizado o programa QGIS (versão 3.24.3).

O estudo será realizado com base em dados secundários, sem identificação nominal ou endereço dos indivíduos, conforme Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/2012, de 12 de dezembro de 2012 (Ministério da Saúde, 2012).

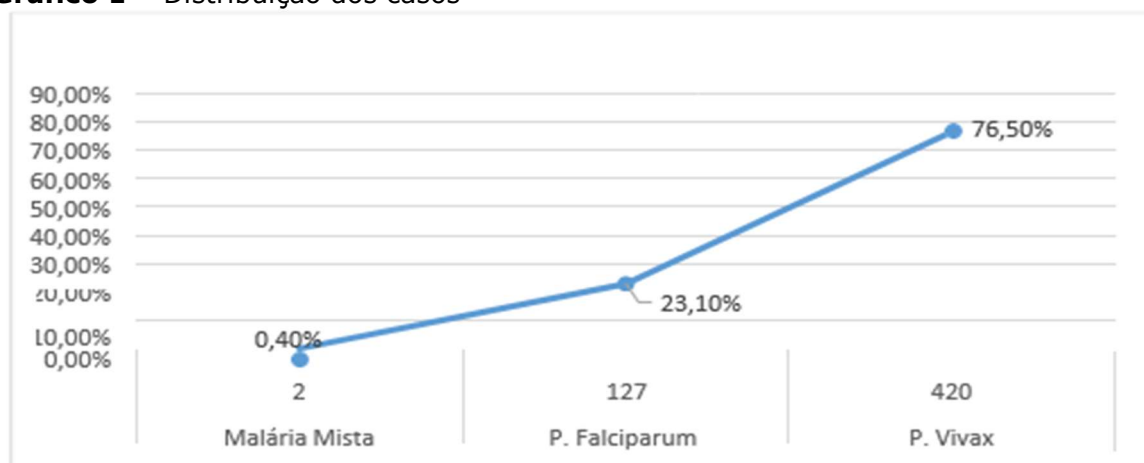
3 Resultados e Discussão

Na região extra-amazônica de 2007 a 2019 foram notificados 549 casos de Malária. Predominando casos no sexo masculino (70,7%). As taxas etárias mais atingidas foram de 20-29 anos (15,7%), 30-39 anos (22,2%), 40-49 anos (22,9%) e 50- 59 anos (18,9%) totalizando 79,7% dos casos. A raça branca foi a mais atingida pela doença (62%), seguida pela raça parda (29,7%).

A escolaridade foi ignorada na maioria das notificações (14,6%) e 16% tinham escolaridade 1ª a 4ª incompleta representando o grupo mais afetado.

O gráfico 1 ilustra a distribuição dos casos, com nítido predomínio de casos de malária *P. vivax* (76,5%) dentre os municípios analisados, seguida pelo *P. Falciparum* (23,1%).

Gráfico 1 – Distribuição dos casos

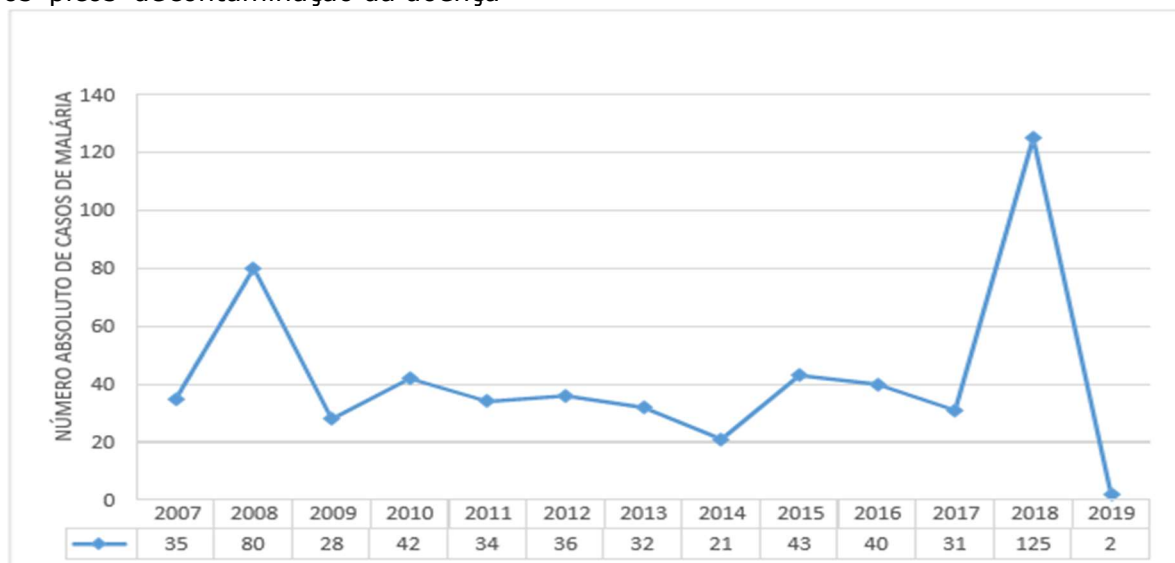


Fonte: Elaborado pelos autores (2023). *Dados incompletos foram excluídos do banco de dados e, portanto, não foram tabelados.

A distribuição de casos por ano de aparecimento do primeiro sintoma foi aproximadamente bem distribuída, onde teve um leve predomínio nos anos de 2008 (14,6%) e 2018 (22,8%).

O gráfico 2 evidencia o número de casos autóctones, registrados nos anos de 2007 a 2019 no Estado do Espírito Santo, nos 34 municípios que abrangem a região extra-amazônica. Apresentando também a linha de tendência dos casos registrados. Percebe-se que teve um pico maior de casos da doença durante o ano de 2008, com notificação de 80 casos de malária, havendo sucessiva redução nos anos subsequentes, porém com pequeno aumento em 2018, quando foi registrado 125 casos.

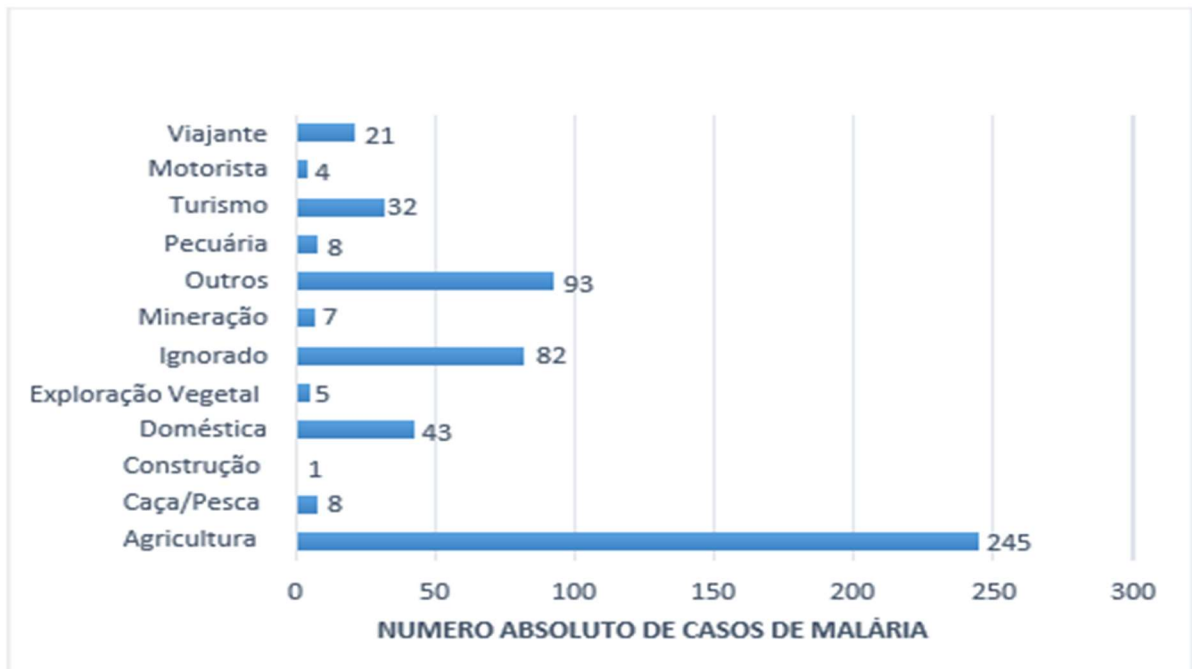
Gráfico 2 – Incidência de casos de malária no período de 2007 a 2019, mostrando os picos de contaminação da doença



Fonte: Elaborado pelos autores (2023). *Dados incompletos foram excluídos do banco de dados e, portanto, não foram tabelados.

O gráfico 3 mostra que os indivíduos contaminados pelo parasita estavam em sua maioria realizando a atividade agricultura (44,6%) nos últimos 15 dias antes de se fazer o exame e obter o resultado.

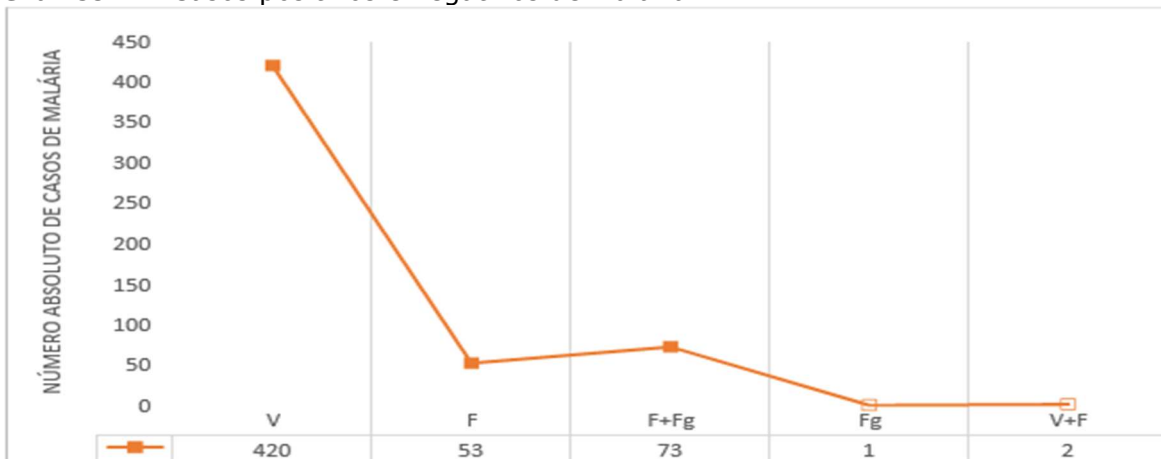
Gráfico 3 – Atividade nas quais os indivíduos contaminados pelo parasita estavam exercendo



Fonte: Elaborado pelos autores (2023) *Dados incompletos foram excluídos do banco de dados e, portanto, não foram tabelados.

O resultado do exame se mostra positivo (76,5%) para a malária em grande parte dos casos. Como é mostrado no gráfico a seguir:

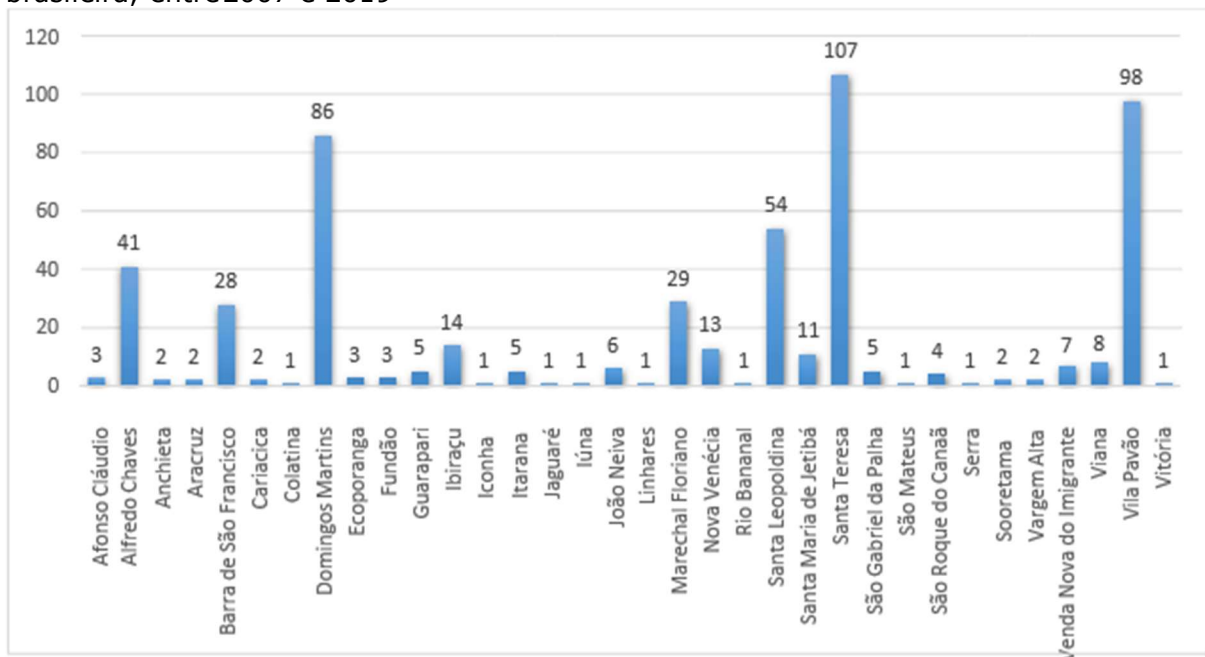
Gráfico 4 – Casos positivos e negativos de Malária



Fonte: Elaborado pelos autores (2023). *Dados incompletos foram excluídos do banco de dados e, portanto, não foram tabelados.

Percebe-se ao analisar o gráfico ilustrado acima que houve uma predominância maior de casos positivos (V), enquanto houve uma menor quantidade para casos negativos (F). Foram analisados 34 municípios. Sendo os municípios com mais casos, Santa Tereza (107 casos; 19,5%), Vila Pavão (98 casos, 18%), Domingos Martins (87 casos; 15,7%) e Santa Leopoldina (54 casos; 9,8%).

Gráfico 5 – Análise da quantidade de casos nos municípios na região extra-amazônica brasileira, entre 2007 e 2019



Fonte: Elaborado pelos autores (2023). *Dados incompletos foram excluídos do banco de dados e, portanto, não foram tabelados.

4 Conclusão

A partir das análises epidemiológicas da malária autóctone no Espírito Santo, espera-se gerar dados que sirvam como fonte segura de informação, favorecendo a formulação, implementação, monitoramento e avaliação de políticas públicas de saúde que atue na prevenção, contenção e combate da doença no estado.

Referências

1. Ashley EA, Phylo AP, Woodrow CJ (2018) Malaria. *The Lancet* 391:1608–1621. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30324-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30324-6)
2. Buery JC et al (2021). Atlantic Forest malaria: a review of more than 20 years of epidemiological investigation. *Microorganisms* 1:132. doi: 10.3390/microorganisms9010132
3. Carlos BC et al (2019) A comprehensive analysis of malaria transmission in Brazil. *Pathogens and global health* 1131-13. doi: 10.1080/20477724.2019.1581463.
4. Cerutti C et al (2007). Epidemiologic aspects of the malaria transmission cycle in an area of very low incidence in Brazil. *Malaria Journal*, 6: 1-12. DOI: 10.1186/1475-2875-6-33
5. Deane LM, Deane MP, Ferreira Neto J (1966). Studies on transmission of simian malaria and on a natural infection of man with *Plasmodium simium* in Brazil. *Bulletin of*

the World Health Organization 35: 805.

6. Deane LM et al (1971). On the transmission of simian malaria in Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 13:311-319.

7. Downs WG, Pittendrigh CS (1946). Bromeliad malaria in Trinidad, British West Indies. *American Journal of Tropical Medicine*, 26(1).

8. Ferreira LM et al (2021). Residual malaria of Atlantic Forest systems and the influence of anopheline fauna. *Parasitology Research*, 120: 2759-2767. DOI: 10.1007/s00436-021-07238-0

9. Ministério da Saúde (MS). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso 22 Jun 2022.

10. Secretaria de Estado da Saúde (2021) Boletim Epidemiológico Regional número 01/2021. Vitória: Secretaria de Estado da Saúde. <https://saude.es.gov.br/Media/sesa/Regionais%20de%20Sa%C3%BAdede/Metropolitana/Boletim%20Epidemiol%C3%B3gico%20Mal%C3%A1ria%202021.pdf>. Acesso 20 jun 2022.

11. World Health Organization (2017) Global vector control response 2017–2030. Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iri/bitstream/handle/10665/259205/9789241512978eng.pdf>; Acesso 20 jun 2022.

12. World Health Organization (2020) World malaria report 2020: 20 years of global progress and challenges. Geneva: World Health Organization. https://www.who.int/docs/default-source/malaria/worldmalaria-reports/9789240015791-double-page-view.pdf?sfvrsn=2c24349d_5. Acesso 20 Jun 2022.