v7.n5.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA MALÁRIA NAS MICRORREGIÕES DO MARAJÓ, ESTADO DO PARÁ, BRASIL: UM ESTUDO TRANSVERSAL E ECOLÓGICO

THE SPATIAL DISTRIBUTION OF MALARIA IN THE MICROREGIONS OF MARAJÓ, PARÁ STATE, BRAZIL: A CROSS-SECTIONAL AND ECOLOGICAL STUDY

LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA MALARIA EN LAS MICRORREGIONES DE MARAJÓ, ESTADO DE PARÁ, BRASIL: UN ESTUDIO TRANSVERSAL Y ECOLÓGICO

Roberto Carlos Figueiredo[1], Gracielly da Silva Figueiredo[2], Nelson Veiga Gonçalves[3], Fabrício Aleixo Dias[4], Cláudia do Socorro Carvalho Miranda[5] , Álvaro Augusto Macias Neto[6], Arthur Carneiro Bernardes[7], Vera Regina da Cunha Menezes Palácios [8]

e757880
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i5.7880

PUBLICADO: 05/2026

RESUMO

O estudo visa analisar a evolução da incidência de malária em sete municípios da Microrregião do Marajó no Estado do Pará, durante o período de 2018 a 2022, bem como avaliar a ocorrência de sazonalidade da doença. Através do uso da técnica de interpolação kernel, mudanças no padrão da distribuição de malária foram encontradas, em especial em 2018 e 2019. Foram notificados e confirmados 51.926 casos de malária nos sete municípios localizados em três Microrregiões do Marajó, Estado do Pará, no período de 2018 a 2022. A análise do perfil dos pacientes evidenciou maior percentual de indivíduos do sexo masculino (57,2%), com raça parda (79,4%), sendo o *Plasmodium vivax* a espécie de maior ocorrência no município (93,1%). Estes resultados apresentaram significância estatística (p- valor<0,05) A cobertura dos estabelecimentos de saúde é heterogênea entre os municípios. Os Municípios de Melgaço e Portel apresentam maior número de postos de saúde, possibilitando rápida detecção e resposta aos casos de malária. Já Afuá e Bagre existem poucos locais de atendimento ou que estão mal distribuídos, dificultando o acesso serviços de saúde à população aos cuidados necessários, o que compromete o controle da doença, reforçando desigualdades regionais. A precariedade da oferta de unidades de vigilância em saúde em todos os municípios é um ponto crítico e demanda reforço, especialmente em regiões endêmicas. O estudo fornece subsídios relevantes para auxiliar a vigilância em saúde, com reconhecimento das áreas suscetíveis a presença do vetor.

PALAVRAS-CHAVE: Malária. Distribuição espacial. Marajó.

ABSTRACT

This study aims to analyze the evolution of malaria incidence in seven municipalities of the Marajó Microregion in the State of Pará, during the period from 2018 to 2022, as well as to evaluate the

[1] Doutorando em Biologia Parasitária na Amazônia pela Universidade do estado do Pará em desenvolvimento com Instituto Evandro Chagas.
[2] Graduanda no curso de Enfermagem da (UNAMA).
[3] Epidemiologista com Pós-Doutorado em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará e ENGREF/Paris/FR e Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília.
[4] Doutorando em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará (NMT/UFPA) e mestre em Saúde Coletiva (ICS/UFPA).
[5] Pós-Doutorado e Doutorado em Biologia Parasitária na Amazônia, Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2010) e Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade de Évora.
[6] Mestrado em Epidemiologia e Vigilância em Saúde pelo programa de pós-graduação em epidemiologia e vigilância em saúde (PPGEVS) do Instituto Evandro Chagas (IEC).
[7] Doutorando em Doenças Tropicais pelo Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará e Mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Pará pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva na Amazônia.
[8] Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários (BAIP) pela Universidade Federal do Pará e Mestre em Biologia Parasitária na Amazônia pela Universidade do Estado do Pará e Instituto Evandro Chagas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

occurrence of seasonality of the disease. Through the use of kernel interpolation, changes in the pattern of malaria distribution were found, especially in 2018 and 2019. A total of 51,926 cases of malaria were reported and confirmed in the seven municipalities located in three Microregions of Marajó, State of Pará, between 2018 and 2022. The analysis of the patient profile showed a higher percentage of male individuals (57.2%), of mixed race (79.4%), with Plasmodium vivax being the most frequently occurring species in the municipality (93.1%). These results showed statistical significance (p-value <0.05). The coverage of health establishments is heterogeneous among the municipalities. The municipalities of Melgaço and Portel have a greater number of health posts, enabling rapid detection and response to malaria cases. In contrast, Afuá and Bagre have few or poorly distributed healthcare facilities, hindering access to necessary care for the population and compromising disease control, reinforcing regional inequalities. The precarious availability of health surveillance units in all municipalities is a critical point and requires reinforcement, especially in endemic regions. This study provides relevant information to assist health surveillance, identifying areas susceptible to the presence of the vector.

KEYWORDS: *Malaria. Spatial distribution. Marajó.*

RESUMEN
Este estudio tiene como objetivo analizar la evolución de la incidencia de malaria en siete municipios de la Microrregión de Marajó en el Estado de Pará, durante el período de 2018 a 2022, así como evaluar la ocurrencia de estacionalidad de la enfermedad. Mediante el uso de interpolación kernel, se encontraron cambios en el patrón de distribución de la malaria, especialmente en 2018 y 2019. Se reportaron y confirmaron un total de 51,926 casos de malaria en los siete municipios ubicados en tres Microrregiones de Marajó, Estado de Pará, entre 2018 y 2022. El análisis del perfil del paciente mostró un mayor porcentaje de individuos masculinos (57.2%), de raza mixta (79.4%), siendo Plasmodium vivax la especie más frecuente en el municipio (93.1%). Estos resultados mostraron significancia estadística (valor p <0.05). La cobertura de establecimientos de salud es heterogénea entre los municipios. Los municipios de Melgaço y Portel tienen un mayor número de puestos de salud, lo que permite una detección y respuesta rápidas a los casos de malaria. En contraste, Afuá y Bagre cuentan con escasos o mal distribuidos centros de salud, lo que dificulta el acceso a la atención médica necesaria para la población y compromete el control de enfermedades, acentuando así las desigualdades regionales. La precaria disponibilidad de unidades de vigilancia sanitaria en todos los municipios constituye un punto crítico que requiere refuerzo, especialmente en las regiones endémicas. Este estudio aporta información relevante para apoyar la vigilancia sanitaria, identificando áreas susceptibles a la presencia del vector.

PALABRAS CLAVE*: Malaria. Distribución espacial. Marajó.*

INTRODUÇÃO

A malária é uma doença infecciosa febril aguda, causada por parasitas do gênero *Plasmodium* e transmitida ao homem pela picada da fêmea do mosquito *Anopheles*. No Brasil, as três principais espécies de parasitas (*Plasmodium*) responsáveis pelas infecções humanas são: *P. vivax, P. falciparum* e *P. malariae.* É extremamente baixa a incidência de *P. malariae* no país. *P. falciparum* é a principal causa da malária clínica grave e que leva indivíduos a óbito. Contudo, a espécie *P. vivax* é a mais comum encontrada na Amazônia, com aproximadamente 86% dos casos registrados no Brasil e a espécie mais prevalente nas Américas. Embora a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

maioria dos casos de malária grave seja causada por infecções por *P. falciparum*, os casos provocados por *P. vivax* também podem acarretar doença grave e morte [1,2,3,4].

A malária ainda é um grave problema de saúde pública, que afeta milhões de pessoas em todo mundo, sobretudo em países tropicais e subtropicais. Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que 241 milhões de casos de malária ocorreram em 85 países e cerca de 627 mil mortes no mundo [5]. Deste número alarmante, a maioria dos casos concentra-se no continente Africano, o restante está distribuído na Ásia e Américas. No Brasil, aproximadamente 99% dos casos de malária concentram-se na região Amazônica, sendo o Amazonas, um dos estados de maior incidência da doença [1].

Fortemente associada à pobreza, a malária afeta populações que vivem em condições precárias de habitação e saneamento, com acesso limitado aos estabelecimentos de saúde e consequentemente com maiores dificuldades ao tratamento efetivo da doença [1,6]. É uma doença com alto potencial epidêmico e sua dinâmica é influenciada por variações climáticas e socioambientais, mas principalmente, variações na qualidade e quantidade de intervenções de controle [1].

A análise da distribuição espacial dos casos de malária é um instrumento fundamental para subsidiar políticas públicas de saúde voltadas ao controle e eliminação da doença. A compreensão da dinâmica espacial permite identificar áreas de maior vulnerabilidade, direcionando recursos e ações de vigilância de forma mais eficiente. As políticas públicas de saúde, especialmente no contexto da malária, devem integrar informações epidemiológicas, ambientais e sociais para promover ações intersetoriais que envolvam saneamento básico, educação em saúde, controle vetorial e melhoria do acesso ao diagnóstico e tratamento precoce [7].

Segundo a Organização Mundial da Saúde [5], o uso de tecnologias de geoprocessamento na vigilância da malária contribui para o planejamento territorial das intervenções, permitindo respostas mais rápidas e eficazes diante de surtos e focos de transmissão. Assim, a incorporação da análise espacial nas políticas públicas fortalece a tomada de decisão baseada em evidências, promovendo maior equidade e efetividade nas ações de controle da malária no território.

Dado o exposto, a necessidade da compreensão da distribuição espacial e temporal da malária pode auxiliar a identificação de áreas suscetíveis à presença do vetor, assim o desenvolvimento de estudos da incidência da doença considerando as características dos territórios se constitui de um desafio para a epidemiologia, no sentido de conhecer os padrões de ocorrência da doença. Desta forma, este trabalho analisou a incidência da malária e sua

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

relação com políticas públicas de saúde em três microrregiões do arquipélago do Marajó, estado do Pará, no período de 2018 a 2022.

METODOLOGIA

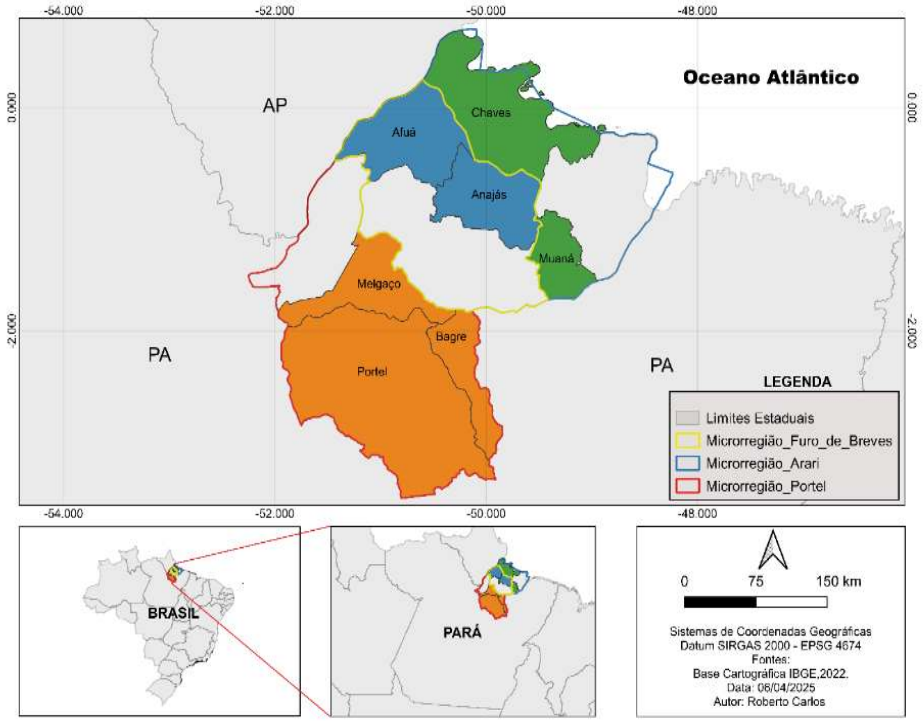
Tipo de estudo

Trata-se de um estudo descritivo, transversal e ecológico da incidência da malária, no período de 2018 a 2022, em sete municípios de três microrregiões do Marajó, no Estado do Pará, Brasil.

A área de estudo

O estudo contempla todos os municípios localizados na Região de Integração do Marajó no Estado do Pará, denominadas como: Furo de Breves (Afuá e Anajás), Arari (Chaves e Muaná) e Portel (Melgaço, Bagre e Portel), no Estado Pará, na (figura 1).

Figura 1. Municípios das três Microrregiões do Marajó-PA, onde o estudo está sendo desenvolvido



Fonte: Protocolo de pesquisa dos autores, 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Foi realizada análise descritiva univariada das variáveis sociodemográficas e clínicas, utilizando frequências absolutas e relativas para caracterização epidemiológica dos casos segundo gênero, espécie parasitária e raça/cor. Para avaliar diferenças entre as proporções observadas, aplicou-se o teste do Qui-quadrado de Pearson, adotando-se nível de significância de 5% ($p<0,05$).

Primeiramente os dados foram depurados no sentido da retirada de inconsistências, duplicações e incompletudes, com a utilização do software Livre R (www.r-project.org). Na sequência, os dados foram georreferenciados em laboratório, levando em consideração a sua localização, com a utilização do servidor da Plataforma Google Earth Engine (GEE), para armazenamento em um Banco de Dados Geográficos (BDGEO) através do Software QGIS 3.28.5 (https://qgis.org/en/site/).

Na sequência, foi realizada a análise espacial dos 51.926 casos positivos da doença, correspondentes à totalidade da população amostral selecionada para o estudo no período analisado. Os dados foram processados com o objetivo de identificar os padrões de distribuição espacial e as áreas de maior concentração de casos, utilizando técnicas de estatística espacial por meio da interpolação Kernel. Essa metodologia possibilitou estimar a densidade espacial dos eventos, permitindo a visualização de aglomerados (hotspots) e a identificação de áreas prioritárias para vigilância, monitoramento e intervenção em saúde pública.

A análise dos valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM obtidos, por município da RI Marajó, foram inicialmente classificados em 5 categorias, a saber: Muito Baixo (menor que 0,499); Baixo (0,500 a 0,599); Médio (0,600 a 0,699); Alto (0,700 a 0,799) e Muito Alto (Igual ou maior que 0,800). Sendo que estes indicadores foram associados a um conjunto de cores, a saber, a categoria muito baixa foi associada a cor vermelha, baixo a cor laranja, médio a cor amarela, alto a cor verde e muito alto a cor azul, em conformidade com o padrão cartográfico nacional para que se pudesse observar a sua distribuição na área de estudo, através da utilização de mapas coropléticos.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), sob o parecer nº 7.550.088, por se tratar de dados secundários, foi dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foi incluído Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Foram notificados e confirmados 51.926 casos de malária nos sete municípios localizados em três Microrregiões do Marajó: Furo de Breves (Afuá e Anajás), Arari (Chaves e Muaná) e Portel (Melgaço, Bagre e Portel), Estado do Pará, no período de 2018 a 2022. A análise do perfil dos pacientes evidenciou maior percentual de indivíduos do sexo masculino (57,2%), com raça parda (79,4%), sendo o *Plasmodium vivax* a espécie de maior ocorrência no município (93,1%). Estes resultados apresentaram significância estatística (p- valor<0,05), conforme pode ser evidenciado na tabela 01.

Tabela 1. Perfil epidemiológico da malária na área de estudo, no período de 2018 a 2022

Variáveis		n	%	p-valor
Gênero	**Masculino**	**29.692**	**57,2**	**<0,00001**
	Feminino	22.234	42,8	
Espécie	*Falciparum*	3.486	6,7	
	Vivax	**48.359**	**93,1**	**<0,0001**
	Falcipanam + Vivax	81	0,2	
Raça	Amarela	1	2,6	
	Branca	3	7,2	
	Parda	**31**	**79,4**	**<0,0001**
	Preta	4	10,3	

Fonte: Protocolo de pesquisa dos autores, 2025.

O fato de a doença ter sido significativamente maior em indivíduos do sexo masculino pode estar relacionado ao trabalho em condições insalubres realizado por homens adultos. Esse trabalho envolve também a falta de uso de proteção individual (como repelente e vestimenta adequada), principalmente em áreas de pecuária, o que expõe esses trabalhadores a fatores associados a diversas doenças infecciosas, como a malária [8,9].

Segundo o Censo 2010, 73% da população do estado do Pará se autodeclara parda, explicando a maior incidência de notificações da malária sobre essa parcela da população. Essa característica fenotípica refere-se aos indivíduos com variadas ascendências étnicas e ancestrais e pode estar relacionada à miscigenação histórica ocorrida entre mulatos, caboclos e cafuzos.

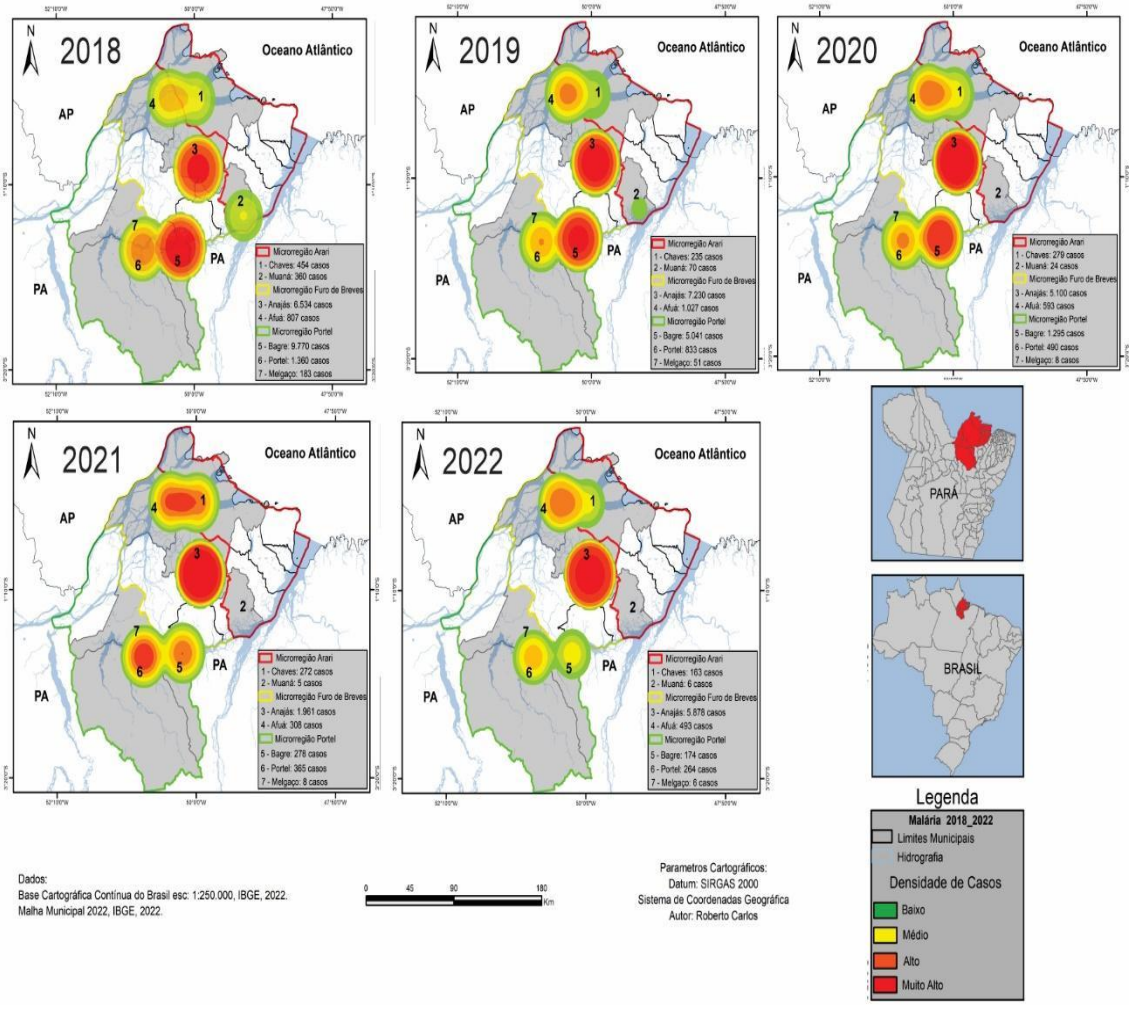
Para avaliação da incidência da doença, a técnica de estatística espacial Kernel, baseada em interpolações anual, evidenciou duas grandes concentrações de casos em 2018, 2019 e 2020. Os sete municípios apresentaram nos três anos 40.744 casos de malária sendo

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Anajás (18.864 casos), localizado na microrregião Furo de Breves e Bagre (16.106 casos), localizado na microrregião Portel.

Em 2021 os sete municípios de estudo apresentaram 3.197 casos de malária A análise espacial mostrou um grande aglomerado de casos no município de Anajás (1.961 casos), localizado na microrregião Furo de Breves. Em 2022 os municípios de estudo apresentaram 6.984 casos de malária e foi observado um aglomerado grande de casos no município de Anajás (5.878 casos), localizado na microrregião Furo de Breves conforme a figura 2.

Figura 2. Distribuição espacial da incidência de casos de malária, 2018 a 2022



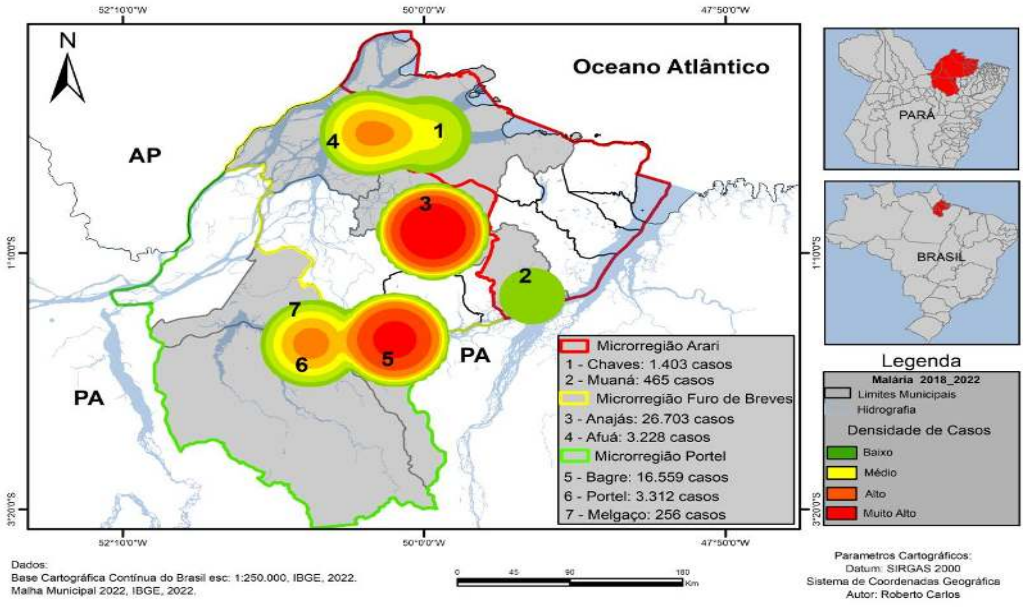
Fonte: Base de dados - Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP - Malária); base cartográfica - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaborado pelos autores, 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

É observado que a distribuição dos casos varia tanto no espaço como no tempo. Os municípios de Anajás e Bagre se destacam como alto risco da doença, porém o município de Anajás tem a maior incidência dos casos durante o período de estudo. Outros municípios permanecem como áreas de alto risco em quase todos os anos observados, como por exemplo os municípios da região como Afuá e Portel. A análise de dados espaciais tem sido amplamente utilizada para estudos de diversas doenças infecciosas, pois permite identificar possíveis relações de dependência entre variáveis espacializadas [8].

A aplicação do estimador de kernel para avaliar a prevalência de casos de malária nos sete municípios pertencentes às três microrregiões do Marajó revelaram que os municípios mais afetados foram: Anajás (26.703 casos) e Bagre (16.559 casos), conforme figura 3, onde a densidade de casos foi significativamente maior no período analisado, sendo a maioria dos infectados pacientes do sexo masculino (24.518 casos), de raça parda (40.046 casos) e o *plasmodium vivax* (40.333 casos).

Figura 3. Distribuição espacial da prevalência de casos de malária, 2018 a 2022



Fonte: Base de dados - Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP - Malária); base cartográfica - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaborado pelos autores, 2025.

Os resultados apresentados nas figuras 2 e 3 indicam que a malária é endêmica na Região do Marajó, é uma doença complexa influenciada por fatores ambientais, sociais e

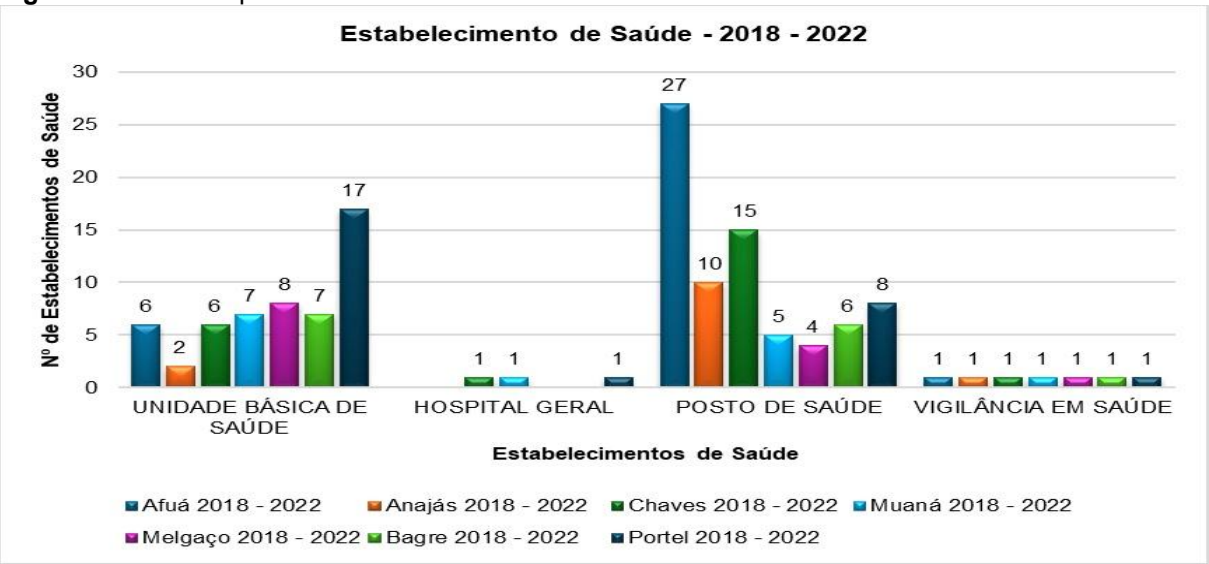
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

biológicos. No entanto, a distribuição heterogênea dos casos em Anajás e Bagre sugere que a acessibilidade aos serviços de saúde desempenha um papel fundamental. Áreas com maior incidência da doença podem estar enfrentando desafios significativos no acesso a diagnóstico precoce, tratamento adequado e ações de prevenção. A dificuldade de locomoção, a falta de transporte e a escassez de profissionais de saúde podem agravar a situação, levando a um sub-registro de casos e à propagação descontrolada da doença.

Com relação à cobertura de estabelecimentos de saúde foi observada uma precariedade que dificulta o acesso ao tratamento, além de comprometer a vigilância epidemiológica e a implementação de medidas preventivas, levando ao aumento do número de casos de malária. Sem uma rede de saúde robusta, torna-se desafiador realizar a identificação e o monitoramento de focos de transmissão, a distribuição de mosquiteiros e a educação em saúde. Isso cria um ciclo vicioso, onde a falta de acesso à saúde contribui para a persistência da malária, que por sua vez sobrecarrega ainda mais um sistema de saúde já deficiente.

A figura 04 abaixo, apresenta a distribuição dos estabelecimentos de saúde nos municípios de Afuá, Anajás, Chaves, Muaná, Melgaço, Bagre e Portel, no período de estudo, com foco nos seguintes tipos de unidades: Unidade Básica de Saúde (UBS), Hospital Geral, Posto de Saúde e Vigilância em Saúde, visto que a malária é uma doença que exige diagnóstico rápido e tratamento imediato, o que demanda uma rede de atenção primária e vigilância eficaz.

Figura 4. Série temporal dos estabelecimentos de saúde na área de estudo



Fonte: Base de dados – Departamento de Informação e Informática do SUS (DATASUS); E-Gestor. Elaborado pelos autores, 2025.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Estudos indicam que a baixa cobertura dos serviços de saúde nos municípios amazônicos está diretamente relacionada a maiores taxas de incidência da malária. Em áreas remotas e de difícil acesso, como os municípios da microrregião do Marajó, a escassez de Unidades Básicas de Saúde (UBS) e de equipes de vigilância ativa limita a resposta rápida aos surtos e dificulta a manutenção de ações contínuas de prevenção [10].

Em suma, a distribuição espacial da malária em principalmente em Anajás e Bagre serve como um indicador alarmante da necessidade de uma abordagem integrada e multissetorial para o controle da doença. O investimento em infraestrutura de saúde, a capacitação de profissionais e o envolvimento da comunidade são passos essenciais para romper o ciclo de transmissão e garantir o direito à saúde para todos os habitantes dessas regiões.

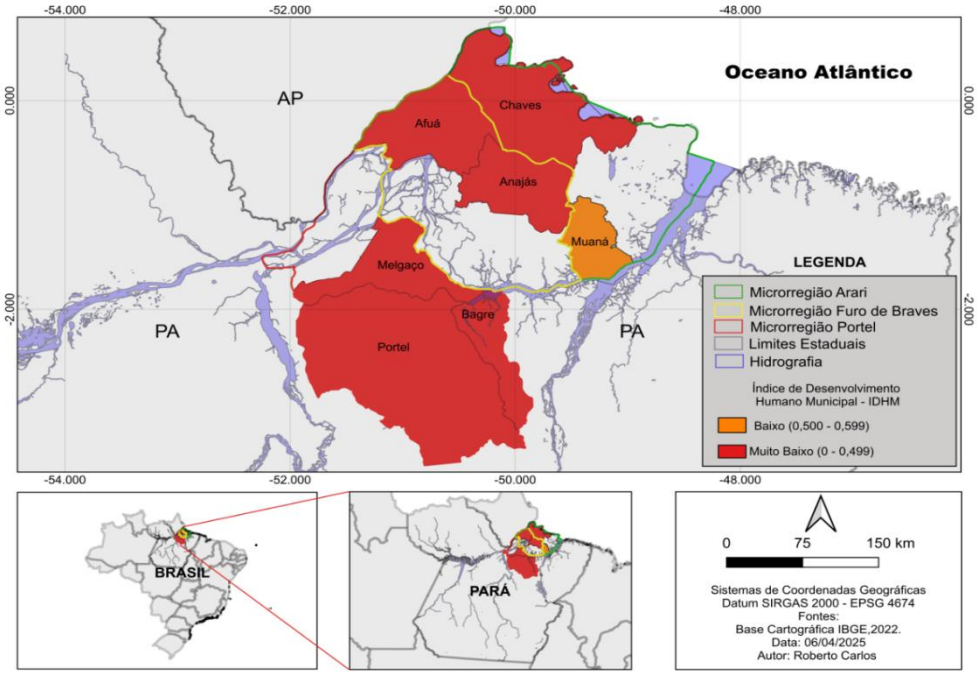
A cobertura dos estabelecimentos de saúde é heterogênea entre os municípios. Melgaço e Portel se destacam positivamente com maior número de postos de saúde, o que favorece a detecção e resposta rápida aos casos de malária. Em contrapartida, municípios como Afuá e Bagre podem enfrentar dificuldades operacionais, devido à baixa capilaridade dos serviços de saúde estratégicos para essa doença. A baixa presença de unidades de vigilância em saúde em todos os municípios é um ponto crítico e demanda reforço, especialmente em regiões endêmicas.

Para reverter esse cenário, é de suma importância a prioridade no fortalecimento da atenção primária à saúde nessas áreas, principalmente nos municípios de Anajás e Bagre, devido à baixa cobertura dos estabelecimentos de saúde. Isso inclui a construção e equipagem de novos postos de saúde, a contratação e fixação de profissionais de saúde, a melhoria do transporte sanitário e a implementação de estratégias de saúde itinerante. Além disso, é fundamental investir em programas de educação em saúde e engajamento comunitário para aumentar a conscientização sobre a malária e incentivar a busca por atendimento médico.

A análise dos indicadores sociais evidenciou que municípios com baixos níveis de IDHM [11] tendem a apresentar maior persistência da malária ao longo dos anos (Figura 5). Essa situação reflete a carência de serviços básicos como saneamento, saúde e educação, além de infraestrutura precária, especialmente nas áreas rurais, e dificuldades de acesso a serviços de saúde. A relação entre o baixo IDHM e a alta incidência de malária no Marajó demonstra como as desigualdades sociais e a falta de desenvolvimento humano podem impactar diretamente a saúde da população, tornando-a mais vulnerável a doenças infecciosas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 5. Mapa do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal da área de estudo



Fonte: Base de dados – Censo Demográfico do Brasil (IBGE - 2010); base cartográfica - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaborado pelos autores, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta forma, as tecnologias aplicadas neste estudo foram eficazes para compreender a dinâmica da malária no Marajó, permitindo identificar áreas vulneráveis e subsidiar estratégias de vigilância mais precisas. Apesar dos avanços científicos e das ações governamentais, a carga da doença ainda é alta, influenciada por fatores ambientais, socioeconômicos e estruturais que favorecem a manutenção da transmissão. Essa realidade é agravada em comunidades ribeirinhas e isoladas, onde a dificuldade de acesso limita a efetividade das ações de saúde. Assim, os resultados reforçam a necessidade de esforços contínuos, integrados e coordenados para o enfrentamento da malária.

A partir da análise dos dados, foi possível produzir evidências consistentes que podem subsidiar estratégias de vigilância em saúde mais precisas e direcionadas. O combate à malária no Marajó enfrenta desafios complexos, como o financiamento insuficiente, a carência de profissionais em áreas remotas, falhas na gestão e os impactos das mudanças climáticas.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Nesse contexto, torna-se indispensável o investimento em pesquisa, inovação tecnológica e fortalecimento das redes locais de saúde, articulando políticas públicas consistentes e adaptadas às especificidades regionais. Somente com integração entre ciência, gestão e ação política será possível reduzir desigualdades, ampliar a eficácia das estratégias de controle e avançar rumo à eliminação da malária como problema de saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Malária [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2026 fev 13]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/malaria/malaria.

2. Neves D. Parasitologia humana. 11ª ed. São Paulo: Atheneu; 2005. doi: 10.11606/issn.2176-8099.pcso.2004.68086.

3. Alexandre MA, Ferreira CO, Siqueira AM, Magalhães BL, Mourão MP, Lacerda MV, et al. Severe Plasmodium vivax malaria, Brazilian Amazon. Emerg Infect Dis. 2010;16(10):1611.

4. Sato S. Plasmodium—a brief introduction to the parasites causing human malaria and their basic biology. J Physiol Anthropol. 2021;40(1):1.

5. WORLD HEALTH ORGANIZATION. World malaria report 2022 [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [citado 2026 fev 13].

6. Cowman AF, Healer J, Marapana D, Marsh K. Malaria: biology and disease. Cell. 2016;167:610-24. doi: 10.1016/j.cell.2016.07.055.

7. BRASIL. Ministério da Saúde. Guia prático de vigilância e controle da malária. Brasília: Ministério da Saúde; 2023.

8. Peixoto MCS, Monteiro WM, Nogueira LM, Rodrigues KM, Oliveira MRF, Guerra JAO, et al. Spatial distribution of malaria and primary healthcare in Cametá and Tucuruí, Pará state, Brazil. J Infect Dev Ctries. 2022;16(1):206-12.

9. Pereira ALRR, Monteiro WM, Silva-Nunes M, Ladeia-Andrade S, Ferreira MU, Marchesini PB, et al. A produção socioambiental da malária em três municípios da região de Carajás, Pará, Brasil. Rev Saude Publica. 2021;55:73.

10. Ferreira MU, Castro MC. Challenges for malaria elimination in Brazil. Malar J. 2016;15(1):284.

11. PNUD, Ipea, FJP. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013. IDHM Municípios 2010. Brasília: United Nations Development Programme; 2013.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.