



A malária no Estado do Pará

Malaria in the State of Pará

Malaria en el Estado de Pará

Victória Pereira de Almeida¹, Marina Smidt Celere Meschede¹, Lincoln Lima Corrêa¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar as evidências disponíveis na literatura e fonte de dados secundários em relação ao cenário epidemiológico da malária no Estado do Pará. **Métodos:** Revisão integrativa realizada nas bases de dados Web of Science, PubMed e SciELO no período de 2003 a 2023, por meio dos descritores “malária”, “epidemiologia” e “estado”, observando-se publicações em português e inglês. **Resultados:** Foram obtidas 23 evidências, cujos dados foram analisados em três categorias, sendo eles a epidemiologia da malária, a ocorrência da malária pelo gênero de *Plasmodium* e distribuição espacial de casos no Pará. Observou-se prevalência de casos em adultos do sexo masculino, que possuem o fundamental e que realizam atividades com maior grau de exposição à doença. A distribuição da infecção por plasmódios no e Pará é mais prevalente pela infecção por *P. vivax* e há uma distribuição espacial heterogênea entre os municípios do Estado. **Considerações finais:** As evidências científicas acerca do cenário epidemiológico da malária no Pará apontam que a doença é endêmica na região e possui associação entre a incidência com a vulnerabilidade social da população afetada.

Palavras-chave: Doenças negligenciadas, Perfil de saúde, Epidemiologia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the evidence available in the literature and secondary data sources in relation to the epidemiological scenario of malaria in the State of Pará. **Methods:** Integrative review carried out in the Web of Science, PubMed and SciELO databases from 2003 to 2023, using the descriptors “malaria”, “epidemiology” and “state”, observing publications in Portuguese and English. **Results:** 23 pieces of evidence were obtained, whose data were analyzed in three categories, namely the epidemiology of malaria, the occurrence of malaria by the genus of *Plasmodium* and spatial distribution of cases in Pará. The prevalence of cases in male adults was observed, who have the fundamentals and who carry out activities with a greater degree of exposure to the disease. The distribution of plasmodia infection in Pará is more prevalent due to *P. vivax* infection and there is a heterogeneous spatial distribution among the municipalities of the State. **Final considerations:** Scientific evidence regarding the epidemiological scenario of malaria in Pará indicates that the disease is endemic in the region and has an association between incidence and the social vulnerability of the affected population.

Keywords: Neglected diseases, Health profile, Epidemiology.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la evidencia disponible en la literatura y fuente de datos secundarios en relación escenario epidemiológico de la malaria en el Estado de Pará. **Métodos:** Revisión integrativa realizada en las bases de datos Web of Science, PubMed y SciELO de 2003 a 2023, utilizando los descriptores “malaria”, “epidemiología” y “estado”, observando publicaciones en portugués e inglés. **Resultados:** Se obtuvieron 23 evidencias, cuyos datos fueron analizados en tres categorías, a saber, epidemiología de la malaria, ocurrencia de malaria por el género *Plasmodium* y distribución espacial de los casos en Pará. Se observó prevalencia de casos en adultos masculinos. los fundamentos y realizar actividades con mayor grado de exposición a la enfermedad. La distribución de la infección por plasmodios en Pará es más prevalente debido a la infección por *P. vivax* y existe una distribución espacial heterogênea entre los municipios del estado. **Consideraciones**

¹ Universidade Federal do Oeste do Pará (PPGCSA-UFOPA), Santarém - PA.

finais: La evidencia científica sobre el escenario epidemiológico de la malaria en Pará indica que la enfermedad es endémica en la región y tiene asociación entre la incidencia y la vulnerabilidad social de la población afectada.

Palabras clave: Enfermedades desatendidas, Perfil de salud, Epidemiología.

INTRODUÇÃO

A malária é uma parasitose infecciosa causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, cuja via de transmissão se dá por intermédio das fêmeas dos mosquitos do gênero Anopheles (GONÇALVES NV, et al., 2023). Apenas no ano de 2019, essa enfermidade causou 409 mil mortes, sendo considerada a doença parasitária mais importante do mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). A malária está inclusa na lista de doenças negligenciadas pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), uma vez que que essa doença afeta principalmente as populações mais carentes e com acesso limitado aos serviços de saúde, especialmente aqueles que vivem em áreas rurais remotas e favelas dos centros urbanos das cidades (STEIN M, et al., 2023).

A ocorrência da doença está relacionada a fatores ambientais, climáticos, ecológicos e socioeconômicos que, quando associados com a limitação ao acesso de serviços de saúde qualificados, bem como à fragilidade nas ações de vigilância epidemiológica, podem resultar em ampliadores na dinâmica da doença (CALDAS RJC, et al., 2023). Na Amazônia brasileira, a doença é considerada um grave problema de saúde pública, cujo percentual de casos foi de 89,3% do total de casos notificados no Brasil no ano de 2019. Percebe-se que em estudos recentes, o potencial de evolução para formas graves quando não tratada em tempo hábil, é uma doença de importância para o campo da saúde pública, especialmente devido a elevada taxas de morbidade e mortalidade em áreas endêmicas (GONÇALVES NV, et al., 2023).

No entanto, apesar de caracterizar um grave problema de saúde pública em áreas endêmicas, as informações acerca da incidência, morbidade e mortalidade, distribuição de espécies e casos fatais dessa enfermidade ainda são escassas (STEIN M, et al., 2023). Diante desse panorama da malária no Brasil e principalmente na Amazônia brasileira, o conhecimento de determinadas localidades, consideradas endêmicas, é uma ferramenta importante para o monitoramento e controle da doença. O Estado do Pará é uma região tropical com elevada ocorrência de casos de malária anualmente, justificando a necessidade de reunir e sintetizar as evidências disponíveis quanto a temática investigada, a fim de subsidiar ações e programas que valorizem a promoção da saúde e a prevenção da doença. Diante disso, o presente estudo objetivou investigar as evidências disponíveis na literatura em relação ao cenário epidemiológico da malária no Estado do Pará em duas décadas, por ser um dos estados que compõe a Amazônia brasileira.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, realizado com base na revisão integrativa da literatura, no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2023. Optou-se por utilizar a revisão bibliométrica, por ser um método que serve para responder a questões específicas e permitir a coleta, seleção e análise crítica de pesquisas sobre determinada temática. Por meio da análise bibliométrica, é possível determinar a extensão da pesquisa em um determinado período, podendo-se analisar criteriosamente quais são as principais tendências entre os autores e qual é o escopo e a finalidade das publicações científicas. Para realizar a bibliometria, foi necessário análise de palavras-chave, análise de autores citados, análise de citação e análise de acoplamento bibliográfico.

A metodologia de busca foi realizada em três etapas: Na primeira etapa foi realizado a busca dos artigos indexados nas bases de dados Web of Science, PubMed e SciELO, por meio dos descritores controlados “malária”, “epidemiologia” e “estado”, bem como pelo descritor não controlado “Pará”, os quais foram integrados por meio do operador booleano “and”. Na segunda etapa adotou-se os critérios de inclusão: pesquisas que abordassem a epidemiologia da malária, incidência da malária no Estado do Pará e espécie de plasmodium nas ocorrências da doença, publicadas em português e inglês, em formato de artigos e publicadas no período de 2003 a 2023. Os artigos que não apresentaram textos publicados na íntegra, artigos

de revisão ou que fugissem da temática estudada foram excluídos. A categorização das informações e análise dos estudos baseou-se nas seguintes informações: autor, ano, local, fenômeno estudado, população estudada e resultado, apresentando três temas: epidemiologia da malária, ocorrência da malária por espécie do gênero *Plasmodium* e distribuição espacial de casos no estado do Pará durante os anos analisados. Na terceira etapa, os resultados das buscas foram importados para o software Mendeley Reference Manager® que é um gerenciador de referências, que foi utilizado para a remoção de duplicatas e triagem. Após os artigos serem selecionados, os resumos foram lidos pelos pesquisadores.

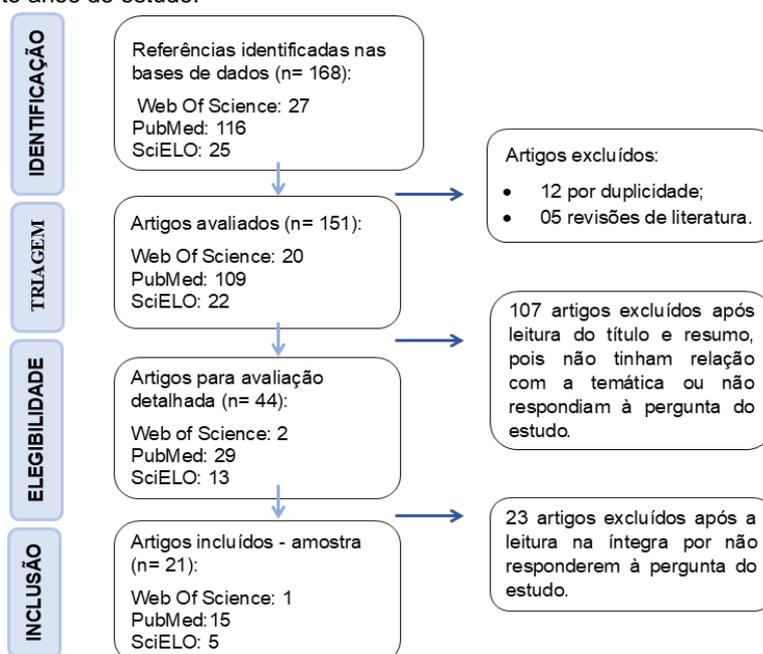
Com a metodologia de duplo cego, os estudos foram selecionados de acordo com os critérios de seleção, com as divergências sendo resolvidas posteriormente por meio de discussões e consenso na redação deste estudo. Após a leitura integral dos estudos, as características principais foram extraídas e sumarizadas pelos pesquisadores, que foi organizado em um banco de dados em forma de planilha no software Excel, versão 2020, do pacote Office da Microsoft.

RESULTADOS

A pesquisa em base de dados, resultou em cento e sessenta e oito (n=168) artigos científicos, dos quais vinte e sete (n=27) artigos foram na base Web of Science, cento e dezesseis (n=116) na PubMed e vinte e cinco (n=25) na SciELO. Após leitura dos resumos, foram selecionados dois (n=2) artigos da base Web of Science, vinte e nove (n=29) na PubMed e treze (n=13) na SciELO para análises detalhadas e discussão. Após as análises detalhadas dos estudos, vinte e um (n=21) artigos científicos constituíram a amostra deste estudo, considerando os critérios de inclusão estabelecidos (**Figura 1**) e os artigos contemplando autor, objetivo, população e principais resultados sobre a epidemiologia da malária no Estado do Pará (**Quadro 1**); análise da ocorrência da malária por espécie do gênero *Plasmodium* no Estado do Pará (**Quadro 2**); e análise por distribuição espacial no Estado do Pará (**Quadro 3**).

Quanto ao local da pesquisa, observou-se que 16 dos estudos foram conduzidos no Pará, 3 no Rio de Janeiro, 2 em São Paulo e 1 no Distrito Federal, todos publicados no período de 2003 a 2023. Já relacionado aos anos de publicação, 2021 a 2023 foram os anos de maiores publicações entre os anos analisados, seguidos por 2012 e 2014. Nos anos de 2004, 2016 e 2017 não foi observado publicações dentro da temática do presente estudo.

Figura 1- Fluxograma do processo de seleção dos artigos para revisão integrativa do cenário epidemiológico da malária no estado do Pará em vinte anos de estudo.



Fonte: Almeida VP de, et al., 2025.

A partir dos artigos analisados, evidenciaram-se oito estudos (n=8) que apontaram a caracterização e o perfil das pessoas afetadas pela Malária no Estado do Pará, descritos no (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Descrição dos artigos sobre a epidemiologia da malária no Estado do Pará, segundo autor, população, objetivo do estudo e principais resultados.

Autores (Ano)	População	Objetivo	Principais resultados
Gonçalves NV, et al. (2023)	407 casos confirmados de malária	Analisar a distribuição espacial da malária considerando variáveis ambientais, socioeconômicas e políticas.	O maior percentual de casos ocorreu em homens adultos de cor parda, principalmente garimpeiros, com ensino fundamental, residentes em zona rural, infectados por <i>Plasmodium vivax</i> , diagnosticada pela gota grossa/ Exame de esfregaço.
Monteiro THA, et al. (2015)	1557 casos de malária	Avaliar indicadores de saneamento básico e socioeconômicos, casos notificados de malária e risco de contrair malária.	A maioria dos casos foi causada por <i>P. vivax</i> , predominantemente em indivíduos do sexo masculino com idade ≥40 anos.
Pereira ALRR, et al. (2021)	437 casos confirmados de malária	Analisar a produção socioambiental da malária.	A maior porcentagem de casos ocorreu entre mineiros e agricultores do sexo masculino, residentes em áreas rurais; <i>P. vivax</i> foi a espécie mais frequente; e o diagnóstico mais utilizado, a gota/esfregaço espesso.
Peixoto MCDS, et al. (2022)	11.381 casos de malária	Analisar a distribuição espacial dos casos notificados de malária e sua relação com as políticas públicas de saúde.	O maior percentual de notificações de casos foi notificado em homens pardos, com idade entre 19 e 59 anos e que possuíam ensino fundamental. As ocupações predominantes eram lavoura e pecuária e atividade doméstica. O exame diagnóstico mais utilizado foi o esfregaço sanguíneo espesso, sendo <i>P. vivax</i> a espécie mais encontrada.
Vasconcelos CH, et al. (2006)	População total de Jacundá de 1996 a 2001	Verificar a influência das alterações ambientais na ocorrência da malária no Município de Jacundá, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas.	O estudo confirmou a elevação da malária ao nível epidêmico desde a construção da barragem de Tucuruí.
Parente AT, et al. (2012)	Casos confirmados em quatro municípios do Pará	Estudar a ocorrência de malária em quatro diferentes regiões representativas do estado do Pará, buscando suas possíveis relações com as taxas de desmatamento.	A partir de 1995, evidenciaram-se anos consecutivos com altos índices de ocorrência da doença logo após os períodos de altas taxas de desmatamento, como registrados nos anos de 1995, 2000 e 2004. Percebeu-se que após a época de intenso desmatamento, os casos de malária variaram entre alto e muito alto no seu padrão de incidência.
Ayala MJC, et al. (2022)	5 milhões de registros individuais de casos de malária de janeiro de 2003 a dezembro de 2018	Investigar possíveis relações entre o aumento do número de casos de malária e múltiplos fatores.	A incidência de <i>P. vivax</i> superou as tendências passadas no Pará (PA), implicando uma recuperação nesse estado entre 2015 e 2018. Atividades ao ar livre, atividades agrícolas, desmatamento acumulado e viagens podem explicar a recuperação dos casos de malária no Pará, principalmente nos casos de <i>P. vivax</i> .
Ayala MJC, et al. (2023)	1.580.617 notificações	Investigar atrasos na notificação de malária na bacia amazônica brasileira entre estados e ao longo do tempo.	Os atrasos nos relatórios aumentaram ao longo do tempo no Pará.

Fonte: Almeida VP de, et al., 2025.

Na análise desta temática, foi possível identificar oito (n=8) estudos realizados em diversos municípios do estado do Pará que mencionaram a ocorrência de diferentes espécies do gênero *Plasmodium*, descritas no (**Quadro 2**).

Quadro 2 - Descrição dos artigos sobre análise da ocorrência da malária por espécie do gênero *Plasmodium* no Estado do Pará, segundo autor, população, objetivo do estudo e principais resultados.

Autores (Ano)	População	Objetivo	Principais resultados
Cunha MG, et al. (2014)	1.330 indivíduos	Determinar os níveis de anticorpos e as taxas de soroconversão para os antígenos de merozoítos de <i>P. vivax</i> e <i>P. falciparum</i> em indivíduos que vivem em áreas de endemicidade variada de <i>P. vivax</i> .	A soroprevalência para qualquer antígeno de <i>P. vivax</i> foi de 52,5%, enquanto 24,7% dos indivíduos foram soropositivos para qualquer antígeno de <i>P. falciparum</i> .
Alves ACDJ, et al. (2023)	260 amostras positivas	Realizar análises morfológicas e moleculares de parasitas isolados do sangue de indivíduos infectados com malária durante um surto.	Um total de 260 amostras positivas foram identificadas por microscopia como <i>P. vivax</i> ; entretanto, em três amostras foram encontradas formas consideradas incomuns para a espécie e definidas como atípias morfológicas de <i>P. vivax</i> .
Santos EDA, et al. (2019)	83.511 mosquitos anofelinos	Descrever e comparar a distribuição dos genótipos CSP de <i>P. vivax</i> VK210 e VK247 em mosquitos anofelinos.	Foram encontrados 895 espécimes infectados principalmente por <i>P. vivax</i> VK210.
Batista-Dos-Santos SA, et al. (2018)	10 unidades de referência de dois bancos de sangue.	Comparar a técnica molecular mais sensível com aquelas usadas em hemovigilância como as melhores estratégias para detectar <i>P. falciparum</i> , <i>P. vivax</i> e <i>P. malariae</i> .	O mtDNA do parasita foi detectado em 10 dos 2.224 potenciais doadores de sangue. Em todas as 10 amostras positivas foi detectado apenas <i>P. vivax</i> .
Cunha MG, et al. (2021)	126 amostras de sangue	Descrever a ocorrência de <i>P. malariae</i> , <i>P. vivax</i> e <i>P. falciparum</i> circulando como infecções simples ou mistas.	Prevalência de 46% (58/126) de infecções mistas com 33,3% de <i>P. malariae/P. vivax</i> que foram lidas como monoinfecções por <i>P. vivax</i> por detecção microscópica. Os resultados confirmaram a alta circulação de <i>P. malariae</i> em uma área endêmica de malária na região amazônica brasileira.
Arruda ME, et al. (2007)	1206 amostras de soro e lâminas de sangue	Determinar a prevalência de infecção por malária e anticorpos contra os epítomos repetitivos das proteínas circumsporozoítas (CS) de <i>P. falciparum</i> , <i>P. malariae</i> , <i>P. vivax</i> VK210, <i>P. vivax</i> VK247 e <i>P. vivax</i> -like.	A avaliação de esfregaços sanguíneos espessos e finos mostrou que a prevalência de infecção por malária foi significativamente maior no Pará.
Costa EMF da, et al. (2020)	462 amostras de soro	Descrevemos aqui um perfil de uma resposta de anticorpos IgG naturalmente adquiridos em indivíduos que vivem em uma área de transmissão instável de malária no estado do Pará.	Dados epidemiológicos confirmaram a exposição natural ao antígeno <i>P. vivax</i> , com aquisição e decaimento do anticorpo IgG. A transmissão da malária ocorreu nesta área entre 2010 e 2014 como parte de uma epidemia focal, e 7.788 casos de malária foram registrados.
Souza CRT, et al. (2012)	270 indivíduos	Detectar <i>P. falciparum</i> e <i>P. vivax</i> por meio da amplificação do mtDNA e avaliar usando amostras de sangue total de pessoas.	Em comparação com o ensaio PCR padrão-ouro, os métodos qPCR mostraram alta sensibilidade e especificidade para a detecção simultânea de Plasmódios.

Fonte: Almeida VP de, et al., 2025.

Foi possível analisar também que oito (n=8) estudos, realizados em diversos municípios do Estado do Pará, mencionaram a distribuição da malária no Estado, conforme descritos no (Quadro 3).

Quadro 3 - Descrição dos artigos sobre análise por distribuição espacial no estado do Pará, segundo autor, população, objetivo do estudo e principais resultados.

Autores (Ano)	População	Objetivo	Principais resultados
Caldas RJC, et al. (2021)	379.511 casos de malária	Analisar o padrão espacial da malária nas populações indígena e não indígena.	Maiores Índices Parasitários Anuais em populações indígenas quando comparados aos não indígenas.
Peixoto MCDS, et al. (2022)	11.381 casos de malária	Analisar a distribuição espacial dos casos notificados de malária e sua relação com as políticas públicas de saúde.	A distribuição espacial da doença não foi homogênea e houve aglomerados de casos com diferentes densidades em Cametá e Tucuruí.
Júnior SGL, et al. (2014)	143 municípios do Pará	Identificar as diferenças socioeconômicas no Estado do Pará e possíveis associações entre o risco de contrair malária.	Os resultados indicaram concentração da malária no sudoeste do estado do Pará e nas mesorregiões Nordeste e Marajó. Há distribuição heterogênea da malária entre os diferentes municípios e mesorregiões do estado, especialmente aqueles com risco moderado a alto de transmissão.
Pereira ALRR, et al. (2021)	437 casos confirmados de malária	Analisar a produção socioambiental da malária.	Distribuição heterogênea da doença, com evidências de dependência espacial entre áreas de incidência e diferentes formas de uso do solo, e autocorrelações espaciais relacionadas à alta variabilidade das atividades antrópicas nos municípios.
Caldas RJC, et al. (2023)	20.774 casos de malária	Analisar a incidência da malária entre indígenas associada à presença de garimpos	Houve associação entre incidência da malária e a presença dos indígenas nos garimpos no Rio Tapajós.
Santos RLC, et al. (2005)	2.864 mosquitos	Verificar o risco de transmissão na área urbana do município de Anajás, utilizando informações entomológicas	Condições favoráveis à transmissão foram detectadas na área urbana do município de Anajás. Embora a densidade de <i>Anopheles darlingi</i> não tenha sido elevada, essa espécie esteve presente em todos os bairros da cidade.
Arruda ME, et al. (2007)	1206 amostras de soro e lâminas de sangue	Determinar a prevalência de infecção por malária e anticorpos contra os epítomos repetitivos das proteínas circumsporozoítas (CS) de <i>P. falciparum</i> , <i>P. malariae</i> , <i>P. vivax</i> VK210, <i>P. vivax</i> VK247 e <i>P. vivax</i> -like.	A avaliação de esfregaços sanguíneos espessos e finos mostrou que a prevalência de infecção por malária foi significativamente maior no Pará.
Laporta GZ, et al. (2022)	59.480 casos importados e 2.363.779 casos autóctones de malária	Identificar grupos de municípios epidêmicos na Amazônia brasileira durante 2009-2020.	O Brasil reduziu significativamente o número de novos casos de malária em 2020, no entanto, eles aumentaram no estado do Pará.

Fonte: Almeida VP de, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Epidemiologia da malária no Estado do Pará

No cenário do estado do Pará, as análises dos dados epidemiológicos da malária apontaram que a doença tem afetado mais homens do que mulheres. Essa análise epidemiológica, provavelmente é devido ao maior grau de exposição do público masculino a fatores de risco, principalmente relacionados aos trabalhos de

campo, favoráveis ao desenvolvimento do vetor da malária, o mosquito do gênero *Anopheles spp* (PEIXOTO MCDS, et al., 2022). Observa-se que o maior acometimento da população atingida ocorre em idade reprodutiva (19 a 59 anos), possivelmente em decorrência de ser a faixa etária onde se executam maior número de atividades laborais nas regiões onde ocorre com maior frequência a malária (PEREIRA ALRR, et al., 2021).

Foi também possível analisar neste estudo que a prevalência de casos em adultos do sexo masculino que realizam atividades com maior grau de exposição à doença corrobora com outros estudos realizados na região amazônica, uma vez que a malária se comporta como uma doença ocupacional, pois atinge principalmente pessoas que ocupam áreas rurais, especialmente aquelas envolvidas em trabalhos relacionados à mineração de ouro e outros minerais, atividades agrícolas e exploração madeireira.

Por outro lado, o fluxo migratório dos indivíduos infectados durante o trabalho ocasiona a urbanização da malária, uma vez que estes indivíduos levam o patógeno para áreas urbanas, onde a propagação da malária é favorecida devido fatores como a alta densidade populacional e os hábitos rurais das populações (MONTEIRO THA, et al., 2015). Em outro estudo realizado em Tucuruí no estado do Pará, foi possível observar o relato da construção da hidroelétrica no município, onde foi relatado o aumento do fluxo de trabalhadores para a região, ocasionando a notificação de 6 mil novos casos de malária em Jacundá, onde os níveis da doença eram baixos até meados da década de 70 (VASCONCELOS CH, et al., 2006).

Um estudo descrito por Parente AT, et al. (2012) aponta que aspectos como o planejamento inadequado nos processos de ocupação, bem como saneamento e assistência à saúde precários podem ser um fator que impulse a destruição de sítios ecológicos, favorecendo a proliferação de doenças e seus vetores. Além disso, os autores destacam também a relação entre a taxa de desmatamento e a incidência de malária, onde verificaram que as maiores ocorrências de desmatamento foram seguidas do aumento significativo na incidência da malária nos anos seguintes, cujo Índice Parasitário Anual (IPA) variou entre as categorias alto risco e muito alto risco.

Ayala MJC, et al. (2022) em estudo realizado entre 2003 e 2018 relataram o impacto da construção, agricultura e da produção de gado como fatores de risco de malária no Pará, descrevendo também um aumento recente desse impacto, principalmente nos períodos de 2016 e 2018. Outra análise que se faz necessário descrever nesse estudo é quanto ao perfil epidemiológico da malária no Pará, onde pode-se observar que ocorre em pessoas com baixa escolaridade, fator que provavelmente pode estar relacionado às condições socioeconômicas precárias e pode implicar em limitações ao acesso e ao conhecimento adequado da doença pelas populações que vivem em localidades com alta densidade de casos. Quanto a análise de cor das pessoas com malária, as pessoas pardas foram mais afetadas, o que pode ser justificado pela formação histórica da Amazônia, onde há uma miscigenação entre povos indígenas com europeus e africanos desde o início da colonização, razão pela qual 73% da população se autodeclarou parda, no estudo de (GONÇALVES NV, et al., 2023).

Referente às pesquisas relacionadas a espécie do gênero *Plasmodium* mais prevalente no Estado do Pará, foi o *P. vivax* (MONTEIRO THA, et al., 2015). Quanto ao método diagnóstico mais utilizado, a baciloscopia espessa/fina é a mais prevalente, uma vez que é considerada padrão ouro pelo Ministério da Saúde como método de diagnóstico da malária em áreas endêmicas (PEIXOTO MCDS, et al., 2022). Quanto a notificação dos casos de malária nos sistemas de informação, foi possível verificar que entre os anos 2010 a 2020 ocorreram atrasos acumulados nos relatórios, que aumentaram ao longo do tempo no estado do Pará, registrando atrasos acima de oito semanas. Estes atrasos de notificação nesta região podem ser explicados pelo aumento inesperado de casos de malária no Pará de 2016 a 2018, no entanto, denota limitações de vigilância no estado descrito por (AYALA MJC, et al., 2023).

Ocorrência da malária por espécie do gênero *Plasmodium*

Assim como na Amazônia brasileira, a distribuição da infecção por plasmódios no estado do Pará é mais prevalente pela infecção por *P. vivax*, responsável por 80% dos casos de Malária nesta pesquisa, enquanto na pesquisa de Santos EDA, et al. (2019) foi observado o quantitativo de 91,29%. Apesar da endemicidade

de *P. vivax* ser maior, alguns estudos apontam para coendemicidade com outras espécies de *Plasmodium* no Brasil, sendo o Pará responsável por 97% dos casos por *P. malariae*, onde indicativo no país é de 0,3%, segundo (CUNHA MG, et al., 2021). Em um estudo realizado para a detecção das 3 espécies de *Plasmodium* (*P. falciparum*, *P. vivax* e *P. malariae*), foram detectadas amostras infectadas apenas por *P. vivax*, fato que pode ser explicado pela alta incidência por esta espécie no estado do Pará (BATISTA-DOS-SANTOS AS, et al., 2018).

Por outro lado, outra pesquisa sugere que, uma vez que o único método oficial para diagnóstico de malária no país é o exame microscópico de esfregaço espesso, pode ocorrer uma identificação equivocada de *P. malariae* como *P. vivax*, já que o procedimento não avalia a morfologia dos glóbulos vermelhos infectados e a forma alterada pelo parasita (ARRUDA ME, et al., 2007). No estudo de COSTA EMF da, et al. (2020) onde relatou uma epidemia entre 2010 e 2014 em um município do estado do Pará, foram notificados 7.788 casos de malária, dos quais *P. vivax* foi responsável por 6.310 casos e *P. falciparum* por 1.389 casos. Além disso, 87 casos foram identificados como infecções mistas, um foi causado por *P. malariae* e outro de causa desconhecida.

Quanto as respostas específicas de anticorpos IgG, as curvas de soroprevalência para antígenos de *P. vivax* foram superiores às dos antígenos de *P. falciparum*, refletindo a predominância de infecções dessa espécie (CUNHA MG, et al., 2014). Outro estudo importante que relatou a presença de atipias morfológicas em infecções por *P. vivax*, foi relatada em um estudo realizado no município de Cametá, que identificou formas consideradas incomuns para a espécie em três amostras, visualizadas apenas no sangue distensão, mas não no exame microscópico do parasita, considerado padrão ouro para o diagnóstico da malária.

A pesquisa apontou que detalhes morfológicos importantes podem não ser percebidos no esfregaço espesso e que a utilização da distensão sanguínea associada ao esfregaço espesso no diagnóstico da malária deve ser considerada para o diagnóstico da espécie infectante da malária, uma vez que o diagnóstico inadequado pode ocasionar um tratamento incorreto dos pacientes (ALVES ACDJ, et al., 2023).

Souza CRT, et al. (2012) relataram a utilização de métodos como o qPCR (mtDNA) pode ser melhor para a detecção de infecção por *Plasmodium* do que o PCR convencional (mtDNA) e microscopia. Os autores reforçam que o método apresenta vantagens como rapidez e menor contaminação, além de poder ser utilizado em casos de pacientes que apresentem resultados negativos em métodos de rotina, mas que são fortemente suspeitos de terem malária. Sugerindo assim, como uma proposta para implementação e atualização no diagnóstico da malária no estado do Pará.

Distribuição espacial da malária no Estado do Pará

Os dados analisados da literatura evidenciaram que a malária é endêmica no estado do Pará, principalmente nas regiões mais socioeconomicamente vulneráveis do estado, constituindo um problema de saúde pública para a região da Amazônia brasileira, que é responsável por 98% dos casos de malária no Brasil (JÚNIOR SGL, et al., 2014). Além disso, o Pará é um dos estados que constituem a Amazônia brasileira que apresenta maior morbidade por malária, responsável por contribuir com 48% e 53,5% do total de casos registrados na Amazônia Legal nos anos de 2001 e 2002, respectivamente (SANTOS RLC dos, et al., 2005).

Em análise realizada entre cinco estados da região amazônica, sendo eles o Pará, Rondônia, Mato Grosso, Amazonas e Acre, foi observado que a prevalência geral de infecção por malária foi maior no estado do Pará (ARRUDA ME, et al., 2007). Em outro estudo realizado entre 2009 e 2020, foi possível verificar que o Brasil está reduzindo significativamente o número de novos casos de malária com o passar dos anos, alguns estados como é o caso do estado do Pará, apresentam aumento neste percentual (LAPORTA GZ, et al., 2022). Considerando-se uma análise dos 143 municípios do estado do Pará, observou-se diferenças no risco de infecção nas diferentes regiões do Estado, uma vez que um terço desses municípios são caracterizados com risco moderado a alto para a transmissão da malária, sendo o Arquipélago do Marajó e o Sudoeste as regiões mais afetadas (JÚNIOR SGL, et al., 2014).

Pereira ALRR, et al. (2021) apontam uma distribuição espacial heterogênea entre os municípios do estado do Pará. Possivelmente esta análise pode estar relacionada aos diferentes processos de ocupação humana,

que é caracterizada pela exploração dos recursos naturais, essencialmente nas atividades de extração de minérios e produção agropecuária, fatores que influenciam no fluxo migratório de pessoas para áreas de exposição à doença, facilitando o estabelecimento de ciclos de transmissão da malária. Um estudo realizado ao longo de uma série histórica da distribuição espacial de malária no estado do Pará, identificou que além das diferenças na distribuição em relação ao espaço geográfico das mesorregiões, a incidência da doença também difere entre os grupos populacionais, ao se comparar a ocorrência na população geral com o adoecimento entre a população indígena (CALDAS RJC, et al., 2021).

Em uma pesquisa entre as mesorregiões no Pará, foi observado que as taxas de incidência entre indígenas apresentaram classificação alta, principalmente na mesorregião Sudoeste do Estado, onde expressiva parte da população indígena habita e onde estão localizados os Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI) Altamira e Rio Tapajós. Além disso, grande parte dos garimpos que alcançam as terras indígenas estão situados nessa área (CALDAS RJC, et al., 2023). Com isso, podemos inferir a necessidade de uma análise crítica referente a dinâmica de transmissão, distribuição espacial variável e a relação com fatores ambientais e socioeconômicos, que são aspectos aos quais a malária está associada.

Nesse contexto, a utilização da distribuição espacial e dados de saúde, podem auxiliar em uma análise do cenário epidemiológico da malária, para que possa ocorrer o desenvolvimento de políticas públicas eficazes ao controle da doença no estado do Pará (PEIXOTO MCDS, et al., 2022). Entende-se que as limitações deste estudo estão relacionadas à escassez de pesquisas referentes à distribuição espacial de parasitoses transmitidas por vetores, como a malária, no Estado do Pará. Considerando a relação da doença com seus fatores de riscos ambientais, estudos futuros sobre a temática são de grande importância para os processos de tomada de decisão em vigilância epidemiológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síntese das evidências científicas acerca do cenário epidemiológico da malária no estado do Pará aponta que a doença é endêmica na região, bem como para uma associação entre a incidência com a vulnerabilidade social da população afetada. Neste estudo, pode-se observar que indivíduos afetados são prevalentemente do sexo masculino, adultos, pardos, com escolaridade até o ensino fundamental e cujas principais atividades ocupacionais são a garimpagem e a agropecuária. Além disso, há um acometimento maior por parte do *P. vivax* e a distribuição espacial da doença não é homogênea no Estado. Os resultados do presente estudo indicam que, além dos fatores geográficos e ambientais locais que favorecem a transmissão da doença, a pobreza e fatores relacionados a ela também estão associados ao risco potencial de infecção por malária.

REFERÊNCIAS

1. ALVES ACDJ, et al. Morphological atypia and molecular profile of *Plasmodium vivax*: Findings from an outbreak in the Brazilian Amazon. *Parasite*, 2023; 30(38).
2. ARRUDA ME, et al. Prevalence and level of antibodies to the circumsporozoite protein of human malaria parasites in five states of the Amazon region of Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 2007; 102(03): 367-372.
3. AYALA MJC, et al. Notification of malaria cases in the Brazilian Amazon Basin from 2010 to 2020: an analysis of the reporting times. *Malaria Journal*, 2023; 22(49).
4. AYALA MJC, et al. On multifactorial drivers for malaria rebound in Brazil: a spatio-temporal analysis. *Malária Journal*, 2022; 21(52).
5. BATISTA-DOS-SANTOS SA, et al. Strategy to improve malaria surveillance system preventing transfusion-transmitted malaria in blood banks using molecular diagnostic. *Malaria Journal*, 2018; 17(344).
6. CALDAS RJC, et al. Incidence of malaria among indigenous people associated with the presence of artisanal mining. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 2023; 44: 20220098.
7. CALDAS RJC, et al. Spatial pattern of malaria in indigenous and non-indigenous populations in the state of Pará. *Cogitare Enfermagem*, 2021; 26: 76244.

8. COSTA EMF, et al. Malaria transmission and individual variability of the naturally acquired IgG antibody against the Plasmodium vivax blood-stage antigen in an endemic area in Brazil. *Acta Tropica*, 2020; 209.
9. CUNHA MG, et al. Mixed Plasmodium malariae Infections Were Underdetected in a Malaria Endemic Area in the Amazon Region, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 2021; 105(5): 1184–1186.
10. CUNHA MG, et al. Serologically defined variations in malaria endemicity in Pará state, Brazil. *PLoS ONE*, 2014; 9(11).
11. GONÇALVES NV, et al. Malaria and environmental, socioeconomic and public health conditions in the municipality of São Félix do Xingu, Pará, Eastern Amazon, Brazil: An ecological and cross-sectional study. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2023; 56: 502–2022.
12. JÚNIOR SGL, et al. Quality of life and the risk of contracting malaria by multivariate analysis in the Brazilian Amazon region. *Malaria Journal*, 2014; 13(86).
13. LAPORTA GZ, et al. Reaching the malaria elimination goal in Brazil: a spatial analysis and time-series study. *Infectious Diseases of Poverty*, 2022; 11(32).
14. MONTEIRO THA, et al. Basic sanitation, socioeconomic conditions, and degree of risk for the presence and maintenance of malaria in a low-transmission area in the Brazilian amazon. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2015; 48(5): 573–9.
15. PARENTE AT, et al. A ocorrência de malária em quatro municípios do estado do Pará, de 1988 a 2005, e sua relação com o desmatamento. *Acta Amazônica*, 2012; 42(1): 41–48.
16. PEIXOTO MCDS, et al. Spatial distribution of malaria and primary healthcare in Cameté and Tucuruí, Pará state, Brazil. *Journal of Infection in Developing Countries*, 2022; 16(1): 206–212.
17. PEREIRA ALRR, et al. The socio-environmental production of malaria in three municipalities in the Carajás region, Pará, Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 2021; 55: 73.
18. SANTOS EDA, et al. VK210 and VK247 genotypes of Plasmodium vivax in anopheline mosquitoes from Brazilian Amazon. *Scientific Reports*, 2019; 9(9391).
19. SANTOS RLC dos, et al. Inquérito entomológico e infectividade durante epidemia de malária no município de Anajás, Estado do Pará. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2005; 38(2): 202–204.
20. SOUZA CRT, et al. Prevalence of plasmodium falciparum and p. vivax in an area of transmission located in Pará state, Brazil, determined by amplification of mtDNA using a real-time PCR assay. *Genetics and Molecular Research*, 2012; 11(3): 3409–3413.
21. STEIN M, et al. Updated anopheles mosquitoes abundance and distribution in north-eastern malaria-free area of Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2023; 95.
22. VASCONCELOS CH, et al. Uso do sensoriamento remoto para estudar a influência de alterações ambientais na distribuição da malária na Amazônia brasileira. *Cadernos de Saúde Pública*, 2006; 3: 517–526.