

ESPACIALIZAÇÃO DA INCIDÊNCIA DE MALÁRIA E INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

SPATIALIZATION OF MALARIA INCIDENCE AND SOCIO-ENVIRONMENTAL VULNERABILITY INDICATORS IN MANAUS, AMAZONAS STATE, BRAZIL

Rayane Brito de Almeida

Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8244-5489>
raygeog@gmail.com

Natacha Cíntia Regina Aleixo

Universidade Federal do Amazonas, Amazonas, Brasil
<https://orcid.org/0000-0001-7021-0730>
natachaaleixo@ufam.edu.br

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a espacialização da incidência de malária em Manaus no período de 2003 e 2022 e a relação com a vulnerabilidade socioambiental urbana. Foram utilizados os dados de casos autóctones (provável local de infecção) e os indicadores de vulnerabilidade foram selecionados conforme revisão de literatura. Foi aplicada a técnica das medianas para classificar os bairros em vulnerabilidade baixa, média-baixa, média-alta, alta. Os resultados mostraram que a incidência espacial da malária predominou nos bairros Tarumã, Santa Etelvina, Puraquequara e Colônia Antonio Aleixo, bairros oriundos de ocupação irregulares e que formavam o limite entre a expansão da "malha urbana" e "rural". A espacialização da incidência da malária avançou à medida que as ocupações urbanas se expandiam territorialmente na cidade. O mapeamento da vulnerabilidade socioambiental mostrou que os bairros que apresentaram vulnerabilidade alta e média-alta, foram os mesmos que obtiveram alta incidência de malária. A produção de novos espaços urbanos materializados pelas ocupações em Manaus, é a própria reprodução de riscos da malária, assim como das desigualdades socioespaciais, pois, os lugares são compostos por grupos sociais mais pobres, que vivenciam a precariedade de serviços de saneamento e saúde o que influencia no maior risco de contrair a malária.

Palavras-chave: Vulnerabilidade. Malária. Urbano.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the spatialization of malaria incidence in Manaus in the period from 2003 to 2022 and the relationship with urban socio-environmental vulnerability. Data from autochthonous cases (probable site of infection) were used and vulnerability indicators were selected according to a literature review. The median technique was applied to classify neighborhoods as low, medium-low, medium-high, and high vulnerability. The results showed that the spatial incidence of malaria predominated in the neighborhoods of Tarumã, Santa Etelvina, Puraquequara and Colônia Antonio Aleixo, neighborhoods that originated from irregular occupations and formed the limit between the expansion of the "urban" and "rural" fabric. The spatialization of malaria incidence advanced as urban occupations expanded territorially in the city. The mapping of socio-environmental vulnerability showed that the neighborhoods that presented high and medium-high vulnerability were the same ones that had a high incidence of malaria. The production of new urban spaces materialized by the occupations in Manaus is the very reproduction of malaria risks, as well as socio-spatial inequalities, since the places are composed of poorer social groups, who experience the precariousness of sanitation and health services, which influences the greater risk of contracting malaria.

Keywords: Vulnerability. Malaria. Urban.

INTRODUÇÃO

A malária é uma enfermidade infecciosa disseminada através da picada de mosquitos pertencentes ao gênero *Anopheles*, com a região da Amazônia destacando-se como um *locus* endêmico desta patologia. Os sintomas associados englobam febres, cefaleia, tremores e astenia, podendo, em situações mais severas, culminar em óbito, conforme consignado pelo escopo informativo da Organização Mundial de Saúde (2022).

Estudos realizados sobre a malária na zona urbana de Manaus revelaram que essa doença é mais prevalente em regiões ocupadas que estão cercadas por vegetação, habitações situadas em áreas recentemente desmatadas, assentamentos próximos a igarapés urbanos, acúmulo visível de resíduos sólidos e durante os períodos de vazante do rio (TAUIL; DEANE; RIBEIRO, 1985; GOMES, 2020).

O ciclo da borracha e a implantação da Zona Franca de Manaus demarcaram o aumento demográfico e a expansão urbana da capital. Mas demarcou também diversos problemas urbanos (OLIVEIRA, 2000), dentre eles, o risco de doenças. A população acaba ficando exposta a diversos riscos de doenças, porque, dentre outros fatores, as cidades não estão preparadas do ponto de vista de infraestrutura e da urbanização corporativa para receber o fluxo de pessoas (CARMO; BARRETO; SILVA, 2003).

Nos últimos anos, o aumento das ocupações e criação de novos bairros nas áreas periféricas da cidade de Manaus tem mostrado a demanda pela necessidade de moradias. Por outro lado, a incidência de malária sempre esteve relacionada com a dinâmica de ocupação na região. Deste modo, este estudo teve como objetivo analisar a espacialização da incidência de malária entre os anos 2003 e 2022 integrada aos indicadores de vulnerabilidade socioambiental.

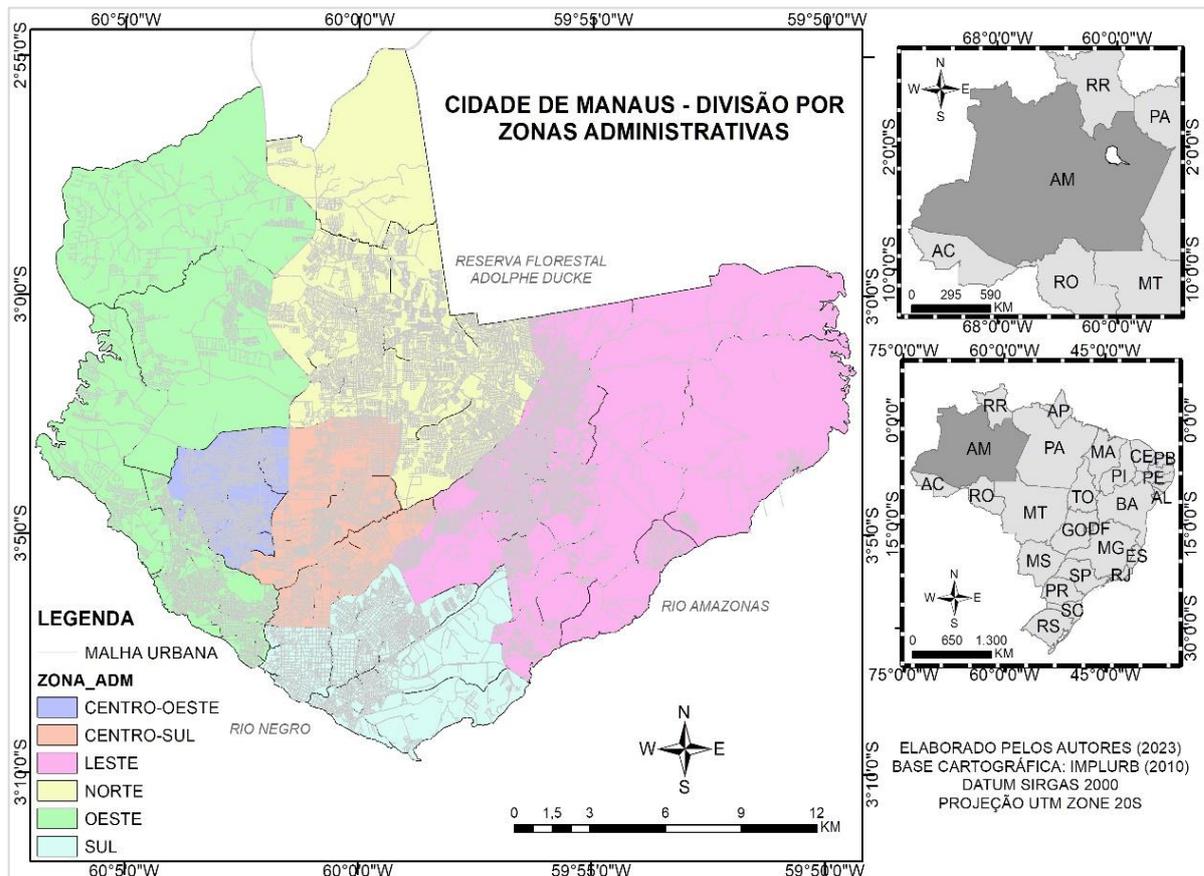
DESENVOLVIMENTO

A área de estudo corresponde a cidade de Manaus (Figura 1), situada à margem esquerda do rio Negro e Amazonas. Possui seis zonas administrativas e 63 bairros (MANAUS, 2010). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estima que até 2022, a população de Manaus era de 2,2 milhões (IBGE, 2022).

A expansão urbana de Manaus apresenta dois momentos marcantes: Ciclo da borracha e Zona Franca de Manaus. O período entre 1982-1920, que hoje são as zonas Centro-Oeste, Centro-Sul e Sul, representava o espaço urbano com 11 bairros no total (SILVA & SCUDELLER, 2020). Com o declínio do Ciclo da Borracha no início do século XX, a cidade enfrentou desafios econômicos e uma redução em sua importância comercial. O cenário só mudou significativamente quando a Zona Franca de Manaus foi implementada em 1967. Este regime fiscal diferenciado atraiu investimentos industriais, transformando a paisagem urbana de Manaus mais uma vez. A chegada de indústrias e empresas incentivadas pela Zona Franca promoveu a diversificação econômica da cidade e impulsionou sua expansão territorial. A partir de 1980 a expansão urbana caminhava-se para o que hoje é chamado de zonas Norte e Leste. Atualmente, ainda são as zonas que caracterizam a expansão urbana de Manaus.

Os dados de malária correspondem aos casos “autóctones”, que se referem aos casos registrados por “provável local de infecção”. Estes dados foram obtidos no SIVEP-MALÁRIA, Fundação de Vigilância em Saúde (FVS). A taxa de incidência foi calculada com o “total de novos casos autóctones confirmados”, dividido pelo “total número da população” do bairro correspondente e multiplicada por “10.000 hab./área”.

Figura 1 – Área de estudo, cidade de Manaus – Amazonas, Brasil



Fonte: Elaboração dos autores.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é o meio mais utilizado para representação de dados que possam ser geoespacializados (MARTINELLI, 2003), deste modo, foram produzidos mapas no *software* Arcgis 10.3, tanto da incidência da doença como de indicadores de vulnerabilidade (IV). Optou-se construir os indicadores socioambientais na escala do bairro por ser também a escala em que foi possível de ser mapeada a incidência da doença, com base nos dados fornecidos pelo Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB) de Manaus.

A construção dos IV consistiu na técnica das medianas. Essa metodologia foi utilizada nos trabalhos do Centro de Estudos e mapeamento referente à exclusão social para políticas públicas - CEMESPP/FCT-UNESP nas cidades de São José do Rio Preto e Presidente Prudente (ALEIXO, 2012; ALMEIDA, 2019; MELLAZO, 2019).

As condições de vulnerabilidade socioambiental foram agregadas em 4 diferentes classes, como mostra a Tabela 1. Foi aplicado o valor inferior (categoria 4) representa a situação ruim, maior vulnerabilidade; e o valor superior (categoria 1) representa uma situação ótima, vulnerabilidade baixa.

Tabela 1 – Etapas da construção e caracterização dos indicadores de vulnerabilidade socioambientais

Categorias segundo a mediana	Indicador de Vulnerabilidade	Características do indicador de vulnerabilidade socioambiental
1	Baixa	Ótimo acesso aos serviços de saneamento ambiental; renda alta; alta taxa de alfabetização; postos de saúde próximos.
2	Média-baixa	O acesso aos serviços de saneamento ambiental é bom; renda média; taxa média de alfabetização; postos de saúde um pouco próximos.
3	Média-alta	Pouco acesso aos serviços de saneamento ambiental; renda baixa; pouca taxa de alfabetização; postos de saúde um pouco distantes.
4	Alta	Acesso ruim aos serviços de saneamento ambiental; renda muito baixa; taxa de alfabetização muito baixa; postos de saúde distantes.

Fonte: Elaboração dos autores.

Tais indicadores de vulnerabilidade socioambiental à malária foram selecionados conforme a revisão de literatura (TAUIL; DEANE; RIBEIRO, 1985; GAGNON; SMOYER-TOMIC; BUSH, 2001; CONFALONIERE, 2003; GUALBERTO; GONÇAVES, 2015; ALEIXO; SANT'ANNA NETO, 2017; GOMES, 2020).

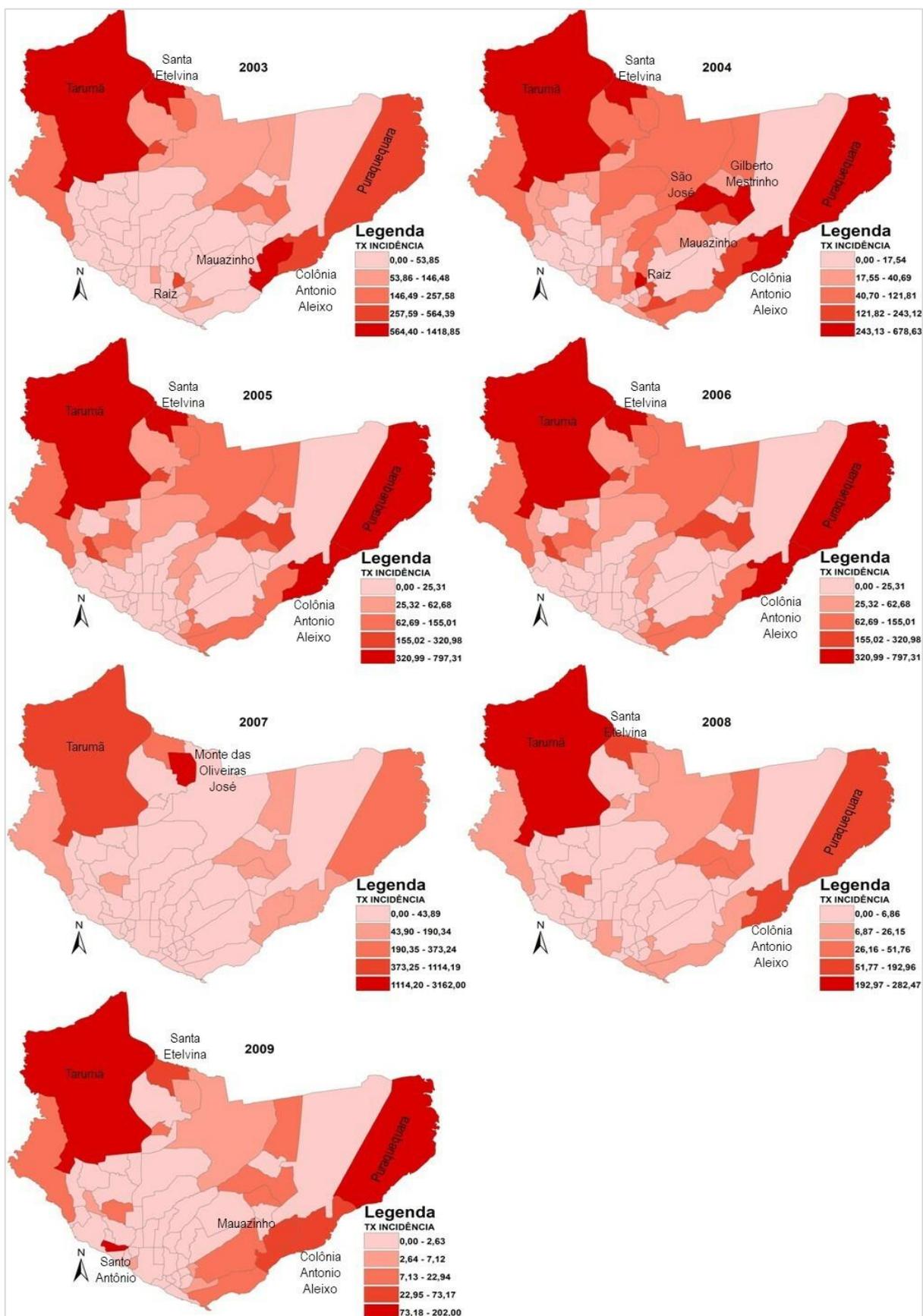
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da espacialização da incidência de malária são evidenciados nas Figuras 2 e 3. Como esta espacialização foi realizada na escala “bairro”, Manaus continha 57 bairros oficiais entre 2003 e 2009, e a partir de 2010, mais sete bairros surgiram ou foram subdivididos de bairros oficializados, passando a ter uma outra configuração de dados setorizados para 63 bairros (MANAUS, 2010).

O intervalo de incidência entre os mapas não foi a mesma, sendo próprio de cada ano, pois, o uso do mesmo intervalo para todos os anos, generalizaria as cores. Foram destacados apenas os nomes dos bairros que apresentaram alta incidência da malária, correspondendo as duas classes de cor vermelha escura na legenda do mapa.

Observou-se que entre 2003 e 2009 (Figura 2), a incidência espacial da malária em Manaus predominou nos bairros Tarumã, Santa Etelvina, Puraquequara e Colônia Antônio Aleixo. Estes são bairros oriundos de ocupação irregulares e que formavam o limite entre a expansão da “malha urbana” e “rural” no sentido Norte-Oeste e Leste da cidade. Por serem áreas de expansão urbana, ainda predominam fragmentos de florestas e baixa densidade populacional, se comparados aos demais bairros da cidade; e localização em margens de afluentes situados à esquerda do rio Negro.

Figura 2 – Espacialização da incidência de malária em Manaus – 2003 a 2009



Fonte: Elaboração dos autores.

Foi neste mesmo período que se registrou as maiores epidemias da doença (SARAIVA; 2009; ALMEIDA, 2019) em Manaus, a Figura 2 nos mostra em que parte da cidade estas epidemias predominaram: Leste, Oeste e Norte.

Segundo Saraiva (2009), a doença teve um incremento acima de 2.000% em relação a 1986. A expansão urbana assim como as ocupações podem ter contribuído para a reintrodução da transmissão de malária no perímetro urbano, que havia sido interrompida em 1975. Além disso, a dinâmica populacional, segundo Fogaça (2015) é fator contribuinte na circulação de vírus, pois, é condicionado pela circulação de pessoas infectadas, fato que leva a considerar os fluxos intermunicipais na análise da distribuição espacial da malária no município de Manaus.

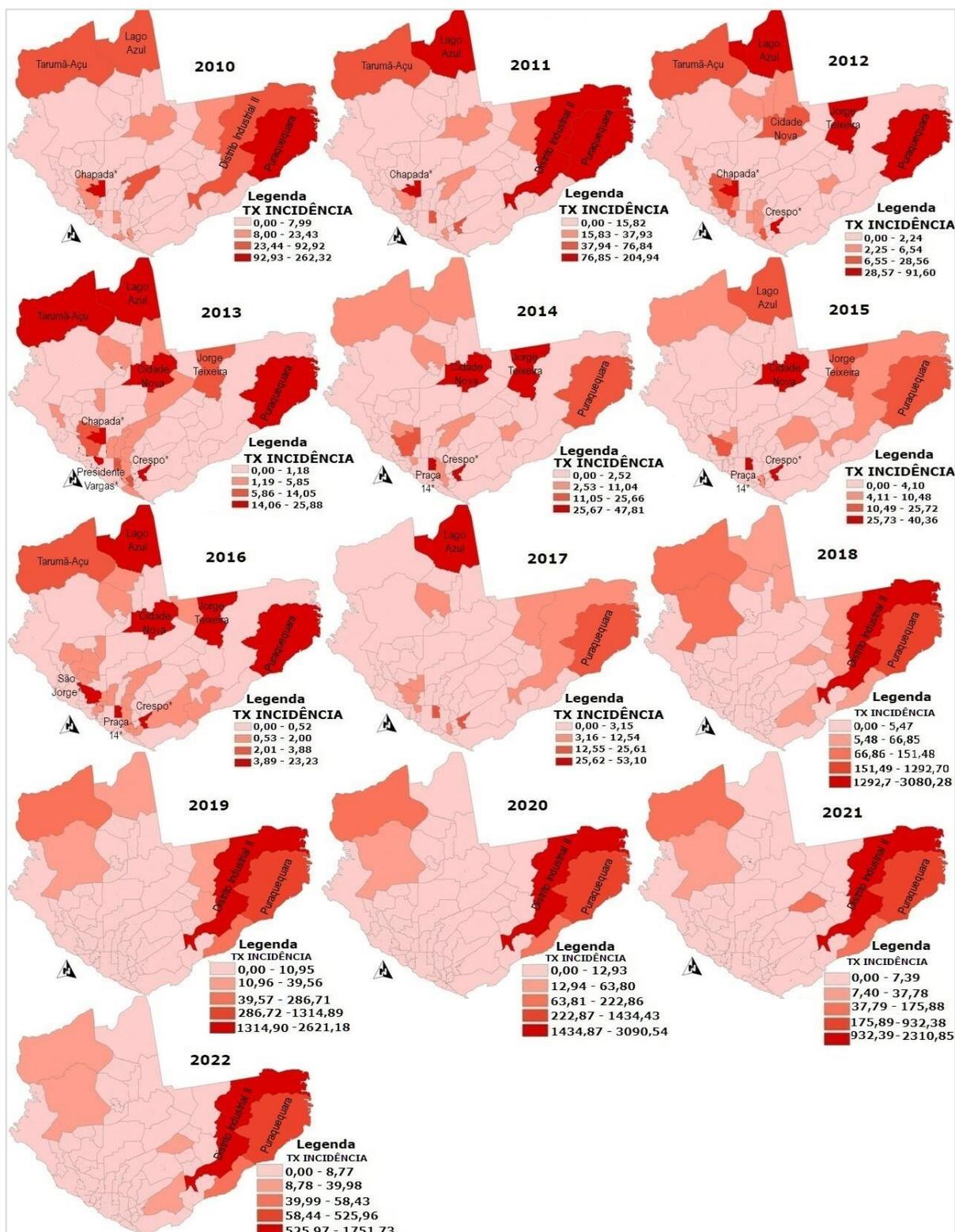
Entre 2010 e 2022, observou-se outra configuração espacial da doença na cidade, sobretudo pela mudança dos limites entre os bairros, assim como a formação de novos bairros devido ao processo de urbanização e ocupação. Deste modo, na Figura 3 foi evidenciado que a malária ainda predominou em bairros que passaram/passam por processo de expansão da malha urbana, como Tarumã e Puraquequara. Outros bairros da zona Norte apresentaram alta incidência a partir de 2010, Cidade Nova e Lago Azul. Este último formou-se a partir da área de expansão urbana do bairro Santa Etelvina, o qual se apresentou epidêmico entre 2003-2009. Evidenciando também a expansão do risco de malária.

A partir de 2018, a espacialização da doença predominou apenas na zona Leste, com destaque para os bairros Distrito Industrial II e Puraquequara.

Comparando o período 2003-2009 e 2010-2022 notou-se uma discrepância nos valores de incidência: havendo epidemias no primeiro período (variação da taxa entre 0,00–3162,00), queda entre 2012 a 2017 (0,00–91,60). Esta diminuição pode ser explicada pelas ações do “Plano Emergencial contra a Malária” aplicada no período das grandes epidemias em Manaus (TERRAZA, 2005; SARAIVA, 2009).

Todavia, de forma alarmante, foram registradas novamente epidemias entre 2018 e 2022, somente na zona Leste de Manaus as altas incidências atingiram taxa de 3080,28 e 3090,54. Observou-se que Lago Azul e Distrito Industrial II são bairros que apesar de serem reconhecidos oficialmente pela prefeitura em 2010, ainda apresentam condições de infraestrutura e saneamento ambiental precário (ALMEIDA, 2019; CASTRO, 2021), o que permite, muitas vezes, a formação de ambientes propícios ao desenvolvimento de doenças vetoriais (PEIXOTO, 1938; BARCELLOS, 2009), como o *anopheles* (FRANÇA, 2008).

Figura 3 – Espacialização da incidência de malária em Manaus – 2010 a 2022

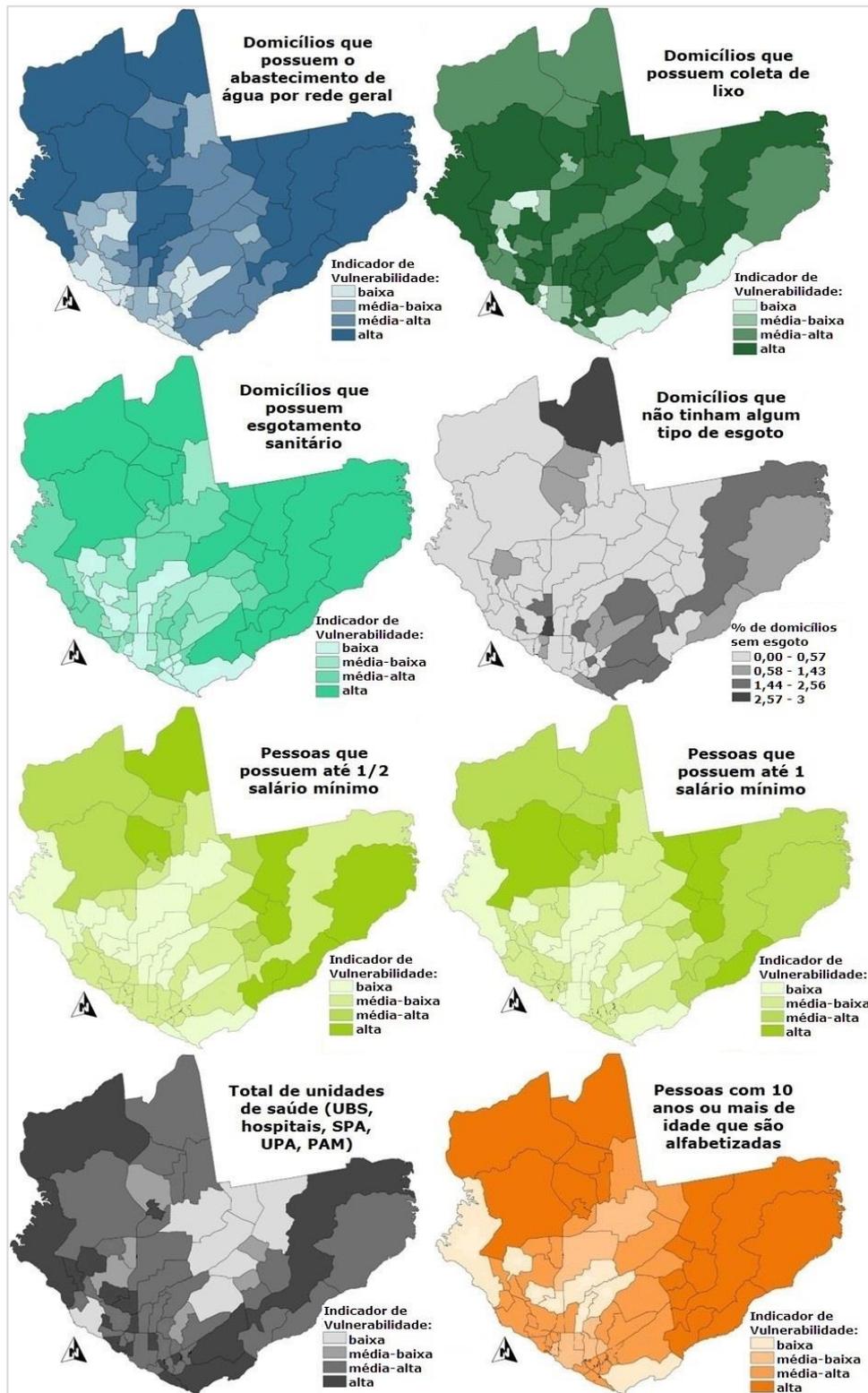


(*) Bairros que tiveram 1 caso positivo de malária.
Fonte: Elaboração dos autores.

A diferença espacial da incidência da malária explicita que determinados grupos sociais estão mais vulneráveis que outros. Conhecer a vulnerabilidade da população infectada pela malária é fundamental para a compreensão de ações que visem mitigar a incidência desta doença.

Sobre vulnerabilidade, Cutter (1993; 1996) cita que esta pode ser entendida a partir dos lugares, é uma identidade conjuntiva que considera os aspectos naturais (por exemplo, as características climáticas, hidrológicas e vegetais amazônicas) e concebe a vulnerabilidade como uma resposta social, visto que identifica o grupo social mais vulnerável. Deste modo, a Figura 4 mostra os indicadores de vulnerabilidade socioambientais, onde as cores em tons mais escuras representam maior vulnerabilidade.

Figura 4 – Indicadores de vulnerabilidade socioambiental à malária em Manaus



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Foi possível identificar um padrão espacial da vulnerabilidade conforme os indicadores de alta e média-alta nas zonas Norte e Leste, ou seja, maior concentração de domicílios que não tem abastecimento de água via rede, portanto, utilizam outras formas para abastecimento. Como por exemplo, moradores ribeirinhos dos bairros Tarumã-Açu e Puraquequara, utilizam águas do rio com mesmo nome para abastecimento domiciliar (COSTA et al., 2021).

Nas zonas Norte e Leste também concentram-se domicílios que não têm o lixo coletado pela prefeitura, levando a outras formas de descartes.

O sistema de rede de esgoto é precário em toda a cidade de Manaus, conforme mostrou o mapa, sendo mais evidente nas zonas Norte e Leste, pois, também é onde se concentrou domicílios que não possuem nenhum tipo de sistema de esgotamento.

O indicador de vulnerabilidade *renda*, mostrou que a população que recebe meio ou um salário-mínimo mora principalmente nas zonas Norte e Leste. Assim como é onde se tem mais moradores que não são alfabetizados.

Um fato observado em relação ao mapa de unidades de serviços de saúde é que estes serviços se concentram em bairros que compõem as zonas Norte-Leste, evidenciada no mapa como vulnerabilidade “baixa”. Mas não é possível verificar a tipologia das unidades de saúde, isso quer dizer que mesmo que o bairro apresente vulnerabilidade baixa, não significa que a população residente nestes bairros tenha mais acessibilidade à saúde, outras variáveis seriam necessárias para analisar mais precisamente. Os bairros periféricos estão mais vulneráveis, como por exemplo os bairros Tarumã e Puraquequara que apresentaram alta taxa de incidência no período estudado, além disso, apresentou vulnerabilidade “alta, segundo o mapa dos IV.

Estes indicadores de vulnerabilidade evidenciam que esta população mais vulnerável pode apresentar maior limitação em conseguir serviços de saúde adequados, não necessariamente apenas às hospitalizações por malária, mas questiona-se como é pensada a constituição destas unidades de saúde. O poder público precisa entender o funcionamento da sociedade, “a luta contra as injustiças com que se deparam os desprivilegiados da sociedade” (CARVALHO, 2013, p.28).

A reprodução de áreas de risco à malária na escala do bairro juntamente com a vulnerabilidade socioambiental contrapõe a afirmação de que todo o bairro apresenta a mesma magnitude de risco à doença. O risco de malária nas zonas Sul e Centro-Sul é limitado, por outro lado, as zonas periféricas da cidade, Norte, Leste e Oeste, apresentaram mais de 50% de taxa de incidência entre 2010 e 2022.

Por outro lado, o risco de malária aumentou em algumas áreas periféricas da cidade, principalmente nas zonas Leste e Norte, onde há uma maior presença de áreas verdes e lagos. Essas zonas apresentaram um aumento de mais de 50% na taxa de incidência entre 2010 e 2022.

A incidência da malária no perímetro urbano é materializada por desigualdades sociais, evidenciando que as pessoas conforme os lugares e situações que vivem estão mais vulneráveis à doença.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa identificou o padrão espacial da incidência de malária em Manaus relacionada as condições de vulnerabilidade socioambiental. Os bairros que apresentaram maior incidência da malária ao longo do período analisado, como Lago Azul, Jorge Teixeira, Puraquequara, Distrito Industrial II e Cidade Nova, também apresentaram condições de vulnerabilidade socioambiental alta ou média-alta.

A relação do padrão espacial da malária com a precariedade do saneamento ambiental se mostrou importante, visto que implica nas condições de desenvolvimento do vetor, como os lixos nas margens de igarapés e esgotamento inadequado, o que facilita a proliferação do *Anópheles*. Sobretudo nos bairros oriundos de ocupação irregular, pois, os equipamentos urbanos que beneficiam a população não chegam a elas à medida que as ocupações na cidade acontecem, e isto expõe uma parte da população aos riscos à saúde como a malária, tanto a população como os lugares em que vivem estão vulneráveis.

A expansão territorial urbana é um processo contínuo de uma população dinâmica. A produção de novos espaços urbanos, materializada pelas ocupações irregulares, é a própria reprodução de riscos da malária, assim como de desigualdades socioespaciais, pois, a população que vive nas áreas de maior incidência da doença em Manaus, em sua maioria, é composta por grupos sociais mais vulneráveis socioambientalmente.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, N. C. R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídras e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP**. 2012. xxiv, 329 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.
- ALEIXO, N. C. R.; SANT' ANNA NETO, J. L. CLIMA E SAÚDE: DIÁLOGOS GEOGRÁFICOS/ Climate and Health: Geographic Dialogues. **REVISTA GEONORTE**, v.8, n.30, p.78–103, 2017.
- ALMEIDA, Rayane Brito de. **Análise socioambiental da morbidade da malária em Manaus-AM**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.
- BARCELLOS, C. D. C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; RAGONI, V. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil**. 2009.
- CARMO, E. H.; BARRETO, M. L.; SILVA JR, J. B. Mudanças nos padrões de morbimortalidade da população brasileira: os desafios para um novo século. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.12, n.2, p.63-75, 2003.
- CARVALHO, G. A saúde pública no Brasil. **Estudos avançados**, 27, p.7-26, 2013.
- CONFALONIERI, U. E. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. Terra Livre, v.1, n.20, p.193–204, 2003. <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/185>
- COSTA, J. S.; DE SOUSA RODRIGUES, L.; DA SILVA, A. G. C.; DA COSTA REIS, T.; DE MELO, M. D. G. G.; LIBERATO, M. A. R. Estado de conservação e qualidade da água em uma bacia hidrográfica periurbana na Amazônia Central. **Scientia Plena**, v.17, n.9, 2021.
- CUTTER, S. L. **Living with risk: the geography of technological hazards**. E. Arnold; Routledge Chapman and Hall distributor. 1993.
- CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**. v.20, n.4, p.529–539, 1996.
- GAGNON A. S.; SMOYER-TOMIC K. E.; BUSH, A. B. The El Niño southern oscillation and malaria epidemics in South America. **International Journal Biometeorology**, v.46, n.2, p.81-9, 2002. <https://doi.org/10.1007/s00484-001-0119-6>
- GOMES, M. D. S. M.; MENEZES, R. A. D. O.; VIEIRA, J. L. F.; MENDES, A. M.; SILVA, G. D. V.; PEITER, P. C.; MACHADO, R. L. D. Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença. **Saúde e Sociedade**, v.29, 2020.
- GUALBERTO, A. K. M.; GONÇALVES, M. J. F. Aspectos epidemiológicos e ambientais da malária em Manaus, 1998-2010. In: **Sustentabilidade, ambiente e saúde na cidade de Manaus** (p.183-192), 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Manaus**. 2022.
- MANAUS. Diário Oficial de Manaus, **LEI Nº 1.401, DE 14 DE JANEIRO DE 2010**. 2010.
- MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**, 2003.
- MELAZZO, E. S. Notas sobre um Grupo de Pesquisas—O Centro de Estudos e Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas—CEMESPP. **Caderno Prudentino de Geografia**, v.2, n.41, p.133-140, 2019.
- OLIVEIRA, J. **Cidades na selva**. Editora Valer, Manaus. 2000
- OMS – Organização Mundial de Saúde. **Malária**. OMS. 2022.
- SARAIVA, M. D. G. G.; AMORIM, R. D. S.; MOURA, M. A. S.; MARTINEZ-ESPINOSA, F. E.; BARBOSA, M. D. G. V. Expansão urbana e distribuição espacial da malária no município de Manaus, Estado do Amazonas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.42, p.515-522, 2009.
- PEIXOTO, A. **Clima e saúde: introdução bio-geográfica à civilização brasileira**. 1938.
- SILVA, J. R. C.; SCUDELLER, V. V. The amazon rubber booms and the Free Trade Zone of Manaus: urban expansion and watersheds degradation. **Research, Society and Development**, v.11, n.6, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29103>

TERRAZAS, W. C. M. **Desenvolvimento de SIG para análise epidemiológica da distribuição espacial da malária no município de Manaus: um enfoque em nível local** (Tese de Doutorado). Manaus, 2005.

TAUIL, P.; DEANE, L.; SABROZA, P.; RIBEIRO, C. A malária no Brasil. **Cadernos De Saúde Pública**, v.1, n.1, p.71–111. 1985. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1985000100009>