

# ANÁLISE ESPACIAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS CASOS DE TUBERCULOSE EM MANAUS, AMAZONAS

## SPATIAL ANALYSIS OF TUBERCULOSIS DISTRIBUTION IN MANAUS, AMAZONAS

### ANÁLISIS ESPACIAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS CASOS DE TUBERCULOSIS EN MANAUS, AMAZONAS

Arinete Veras Fontes Esteves<sup>1</sup>  
Sibele Naiara Ferreira Germano<sup>2</sup>  
Alacoque Lorenzini Erdmann<sup>3</sup>  
Marlucia da Silva Garrido<sup>4</sup>  
Claudia Benedita dos Santos<sup>5</sup>

**Como citar este artigo:** Esteves AVF, Germano SNF, Erdmann AL, Garrido MS, Santos CB. Análise espacial da distribuição dos casos de tuberculose em Manaus, Amazonas. Rev baiana enferm. 2024;38:e54975.

**Objetivo:** analisar a distribuição epidemiológica dos casos novos de tuberculose no município de Manaus, Amazonas, identificando os bairros de maior incidência no período de 2009 a 2017. **Método:** estudo analítico de abordagem quantitativa, ecológico, retrospectivo e de base territorial, utilizando dados secundários das fichas de notificação epidemiológica do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **Resultados:** no período de 2009 a 2017 foram notificados 21.935 casos de tuberculose em Manaus, verificando-se aumento no número de casos a cada ano, exceto no ano de 2016, em que houve decréscimo em comparação a 2015, com aumento expressivo de 14% no ano seguinte (2017), o maior no período estudado. **Conclusão:** os bairros de maior incidência de casos pertencem às regiões sul, oeste e norte de Manaus, Amazonas, e destas regiões, os bairros mais afetados são: Bêtanina, Centro, Colônia Oliveira Machado, Educandos, Morro da Liberdade, Raiz, São Lázaro e Vila da Prata.

**Descritores:** Análise Espacial. Tuberculose. Epidemiologia. Incidência. Fatores Epidemiológicos.

*Objective: to analyze the epidemiological distribution of new cases of tuberculosis in the city of Manaus, Amazonas, identifying the neighborhoods with higher incidence in the period from 2009 to 2017. Method: analytical study of quantitative, ecological, retrospective and territorial approach, using secondary data from the epidemiological notification forms of the Notifiable Diseases Information System. Results: in the period from 2009 to 2017, 21,935 cases of tuberculosis were reported in Manaus, with an increase in the number of cases each year, except for 2016, in which there was a decrease compared to 2015, with an expressive increase of 14% the following year (2017), the largest in the studied period. Conclusion: the neighborhoods with the highest incidence of cases belong to the south, west and north regions of Manaus, Amazonas, and these regions are the most affected neighborhoods: Beta, Center, Colônia Oliveira Machado, Students, Morro da Liberdade, Raiz, São Lázaro and Vila da Prata.*

*Descriptors: Spatial Analysis. Tuberculosis. Epidemiology. Incidence. Epidemiologic Factors.*

Autora correspondente: Arinete Veras Fontes Esteves, arineteveras@ufam.edu.br

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3827-6825>.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-2002-1170>.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4845-8515>.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6528-5746>.

<sup>5</sup> Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-7241-7508>.

*Objetivo: analizar la distribución epidemiológica de los nuevos casos de tuberculosis en el municipio de Manaus, Amazonas, identificando los barrios de mayor incidencia en el período 2009 a 2017. Método: estudio analítico de enfoque cuantitativo, ecológico, retrospectivo y territorial, Utilizando datos secundarios de las fichas de notificación epidemiológica del Sistema de Información de Enfermedades de Notificación. Resultados: en el período de 2009 a 2017 se notificaron 21.935 casos de tuberculosis en Manaus, comprobándose un aumento en el número de casos cada año, excepto en el año 2016, En el que hubo una disminución en comparación con 2015, con un aumento expresivo del 14% en el año siguiente (2017), la mayor en el período estudiado. Conclusión: los barrios de mayor incidencia de casos pertenecen a las regiones sur, oeste y norte de Manaus, Amazonas, y de estas regiones, los barrios más afectados son: Beta, Centro, Colonia Oliveira Machado, Educandos, Morro da Liberdade, Raiz, San Lázaro y Vila da Prata.*

*Descriptores: Análisis Espacial. Tuberculosis. Epidemiología. Incidencia. Factores Epidemiológicos.*

## Introdução

Nos dados divulgados em 2022, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), 10,6 milhões de pessoas adoeceram por tuberculose (TB) em 2021, registrando um aumento de 4,5% (10,1 milhões) em relação ao ano anterior <sup>(2020)</sup>, e com uma estimativa de 1,4 milhão de mortes decorrentes desta doença <sup>(1)</sup>. A TB é uma doença infecciosa e transmissível que afeta prioritariamente os pulmões, podendo acometer outros órgãos e sistemas, possui cura e o seu tratamento apresenta tempo mínimo de seis meses, oferecido gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS) <sup>(2-4)</sup>.

Considerada um agravo de saúde pública mundial, a OMS criou Estratégias Globais para o Fim da Tuberculose até 2035. O Brasil aderiu a essas estratégias, lançando o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, que fornece maneiras de enfrentamento dessa doença de acordo com critérios estabelecidos pela OMS <sup>(1-3)</sup>. Esse plano baseia-se em três pilares, no qual cada pilar apresenta objetivos e estratégias direcionados a alcançar as metas desejadas. Os pilares são: prevenção e cuidado integrado centrados na pessoa com tuberculose; políticas arrojadas e sistema de apoio; intensificação da pesquisa e inovação <sup>(3-4)</sup>.

No Brasil, no ano de 2022, foram notificados 68.754 novos casos de TB diagnosticados e 16.561 retratamentos iniciados, apresentando coeficiente de incidência de 36,3 casos por 100 mil habitantes e taxa de mortalidade de 2,38 óbitos por 100 mil habitantes. Nota-se variabilidade entre os indicadores nacionais e os

estaduais, estes inclusive tiveram coeficientes de incidência maiores que o coeficiente do Brasil, como no caso do Amazonas, em que a taxa de incidência no mesmo ano foi de 84,1 casos por 100 mil habitantes e, na sua capital, Manaus, foi de 115,8 casos por 100 mil habitantes, isto é, 36,3 e 79,5 vezes maior que a taxa nacional, respectivamente. Também difere no percentual de abandono de tratamento, sendo a média nacional de 12,7%, enquanto no Amazonas foi de 16,1% nos tratamentos iniciados em 2020 <sup>(5-6)</sup>.

O espaço geográfico é um substrato do processo saúde-doença. Conhecer sua organização e modificações permite melhor entendimento da epidemiologia das doenças e dos agravos, além do seu processo em diferentes populações. Com base no espaço geográfico, é possível estudar a disseminação das doenças, utilizando técnicas de geoprocessamento e análise espacial de dados, possibilitando a interpretação das doenças e sua dinâmica em uma localidade, bairro, município, estado ou país <sup>(7-8)</sup>.

O geoprocessamento se define como a manipulação de informações espacialmente referidas mediante técnicas computacionais, permitindo o mapeamento de doenças e planejamento de ações de saúde, visando minimizar seus impactos negativos na população. O uso de softwares e sistemas de informações geográficas (SIG) são cada vez mais utilizados pelos serviços de saúde para a obtenção de informações, subsídios para os programas de vigilância epidemiológica de doenças, contribuindo em seus estudos e ações

para a criação de políticas de saúde mais efetivas, fornecendo aporte para intervenção do Estado em ações preventivas que visam a redução da morbimortalidade por doenças transmissíveis, como a TB<sup>(7-9)</sup>.

Diante do panorama atual da taxa de incidência de TB no estado do Amazonas, bem como do coeficiente de mortalidade de 3,6 por 100 mil habitantes, um dos maiores do país, torna-se de extrema relevância a realização deste estudo. O geoprocessamento da TB é uma técnica que pode contribuir no planejamento dos serviços de saúde, sendo um recurso que oportuniza melhoria, favorece a produção de informações que podem ser utilizadas de forma executiva e gerencial na tomada de decisões pelos gestores de forma a facilitar o controle e monitoramento da TB. Este artigo teve como objetivo, analisar a distribuição epidemiológica dos casos novos de Tuberculose no município de Manaus, Amazonas, identificando os bairros de maior incidência no período de 2009 a 2017.

## Método

Estudo analítico de abordagem quantitativa, ecológico, retrospectivo e de base territorial, utilizando dados secundários. Entende-se como estudo ecológico analítico aquele em que a unidade de observação é um grupo de pessoas e não o indivíduo, permitindo comparar a ocorrência da doença/condição relacionada à saúde e à exposição de interesse entre agregados de indivíduos (populações de países, regiões ou municípios) para verificar a possível existência de associação entre elas<sup>(10-11)</sup>.

Neste estudo, as unidades de observação foram as regiões do município de Manaus, localizado na Região Norte do Brasil, capital do estado do Amazonas, situada a 03°06'07''S de latitude e 60°01'30''W de longitude. Por ser uma das capitais mais populosas da federação, Manaus tem sua região organizada em sete zonas: norte, sul, centro-sul, leste, oeste, centro-oeste e rural<sup>(12-13)</sup>.

A coleta de dados foi realizada das fichas de notificação epidemiológica do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan),

disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Saúde. Tais informações são referentes ao endereço dos casos de tuberculose residentes em Manaus, no período de 2009 a 2017.

Os critérios de inclusão foram os casos de TB notificados nos anos de 2009 a 2017 e que continham na ficha de notificação epidemiológica o endereço correto com as três informações necessárias para o georreferenciamento: bairro, rua e número da casa. Foram excluídos os casos notificados que possuíam endereço incorreto e as notificações da zona rural da cidade. O processo desses dados ocorreu utilizando-se o programa Microsoft Office Excel, 2016.

Para o georreferenciamento, a distribuição espacial e elaborações de mapas foi utilizado o programa Google Earth, 2018. A realização do georreferenciamento individual dos casos notificados incluídos no período de 2009 a 2017 utilizou as seguintes informações: bairro, rua e número da casa. Além disso, utilizando o programa Qgis, versão 3.4.12, realizou-se a distribuição espacial dos casos georreferenciados, sendo necessário o mapa da cidade de Manaus em formato digital, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Assim, realizou-se a distribuição dos casos por bairros, identificando o número de casos notificados em cada bairro. Buscou-se os padrões de densidade espaciais, por meio de análise estatística espacial, na qual, de acordo com a técnica de alisamento, obtém-se o estimador de intensidade de Kernel<sup>(14)</sup>, o que permitiu a elaboração de mapas temáticos e mapas de calor de cada ano do período de 2009 a 2017.

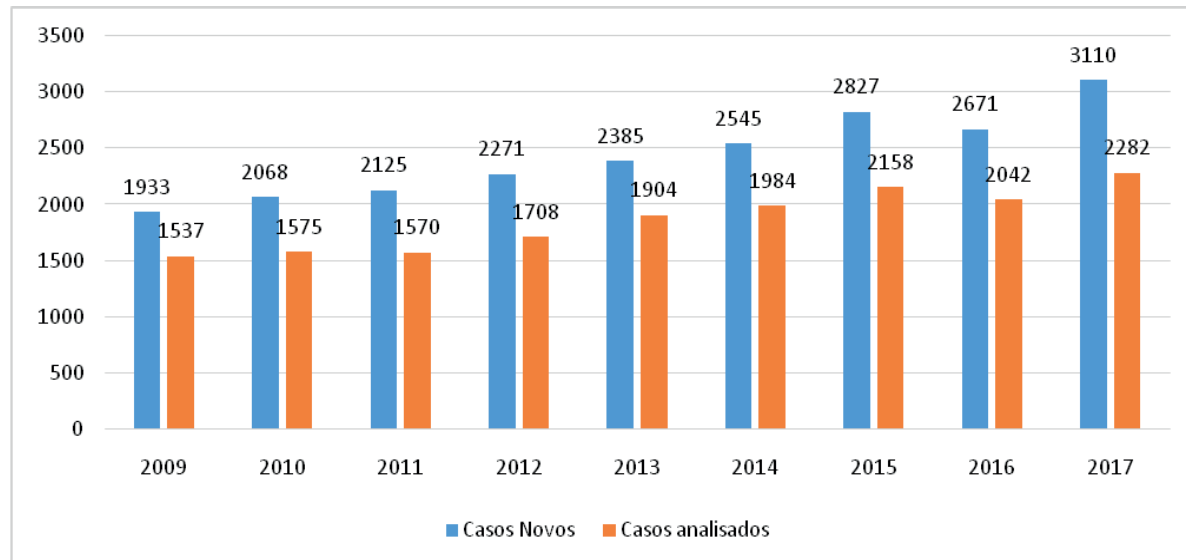
Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) n. 04710918.5.0000.5020, emitido em 20 de dezembro de 2018.

## Resultados

No período de 2009 a 2017 foram notificados 21.935 casos novos de tuberculose em Manaus, dos quais 5.175 (23,6%) foram excluídos por não preencher o critério de inclusão (bairro, rua e

número da casa), permanecendo 16.760 casos novos para análise, conforme demonstrado no Gráfico 1.

**Gráfico 1** – Casos novos de tuberculose notificados e analisados, segundo o município de residência. Manaus, Amazonas, Brasil – 2009-2017



Fonte: elaboração própria.

Na Tabela 1, a seguir, há o detalhamento das diferenças nos números de casos notificados de TB por ano, de 2009 a 2017, e os que realmente

possuíam os dados necessários (bairro, rua e número da casa) para a análise da doença por região do município de Manaus.

**Tabela 1** – Casos totais notificados e casos presentes no banco de dados. Manaus, Amazonas, Brasil – 2009-2017. (N=21.935)

Ano	Casos notificados	Casos analisados no banco de dados (notificados com as informações: bairro, rua e número da casa)	
	n	n	%
2009	1933	1537	79,5
2010	2068	1575	76,1
2011	2125	1570	73,8
2012	2271	1708	75,2
2013	2385	1904	79,8
2014	2545	1984	77,9
2015	2827	2158	76,3
2016	2671	2042	76,4
2017	3110	2282	73,3
Total	21.935	16.760	76,4

Fonte: elaboração própria.

Após o georreferenciamento dos casos por ano, realizou-se a distribuição espacial dos casos de TB por bairros de Manaus (Tabela 2). Estes bairros são distribuídos dentro das regiões do município, sendo 17 bairros da região oeste: Alvorada, Compensa, Da Paz, Dom Pedro I, Glória,

Lírio da Vale, Nova esperança, Planalto, Ponta Negra, Redenção, Santo Agostinho, Santo Antônio, São Jorge, São Raimundo, Tarumã, Tarumã-Açu e Vila da Prata.

Há 25 bairros na região sul: Adrianópolis, Aleixo, Betânia, Cachoeirinha, Centro, Chapada,

Colônia Oliveira Machado, Crespo, Distrito Industrial I, Educandos, Flores, Japiim, Morro da Liberdade, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora das Graças, Parque 10 de Novembro, Petrópolis, Praça 14 de Janeiro, Presidente Vargas, Raiz, Santa Luzia, São Francisco, São Geraldo, São Lázaro e Vila Buriti. Com todos esses bairros, a região sul possui a maior população, 519.252 habitantes, sendo responsável administrativamente por 65 Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

A região norte abrange 10 bairros: Cidade de Deus, Cidade Nova, Colônia Santo Antônio, Colônia Terra Nova, Lago Azul, Monte das Oliveiras, Nova Cidade, Novo Aleixo, Novo Israel e Santa Etelvina. A região leste abrange 11 bairros: Armando Mendes, Colônia Antônio Aleixo, Coroado, Gilberto Mestrinho, Jorge Teixeira, Mauazinho, Puraquequara, São José Operário, Distrito Industrial II, Tancredo Neves e Zumbi dos Palmares.

**Tabela 2** – Distribuição espacial dos números de casos notificados de tuberculose por bairros distribuídos por ano. Manaus, Amazonas, Brasil – 2009-2017. (N=21.935) (continua)

Nº	Bairro	Número de casos distribuídos por bairros e ano								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Planalto	18	11	14	11	16	12	8	11	14
2	Ponta Negra	-	1	-	3	2	1	3	1	-
3	Nova Esperança	20	16	15	11	14	26	36	33	35
4	Lírio do Vale	17	19	20	18	22	23	29	23	30
5	Alvorada	44	46	54	53	81	70	77	55	83
6	Redenção	21	24	19	22	42	32	33	41	44
7	Da Paz	8	19	14	12	12	11	11	10	19
8	Raiz	25	25	29	23	19	27	21	20	31
9	Cachoeirinha	14	13	17	21	26	19	23	26	24
10	São Francisco	13	12	13	15	11	20	21	18	26
11	Praça 14 de Janeiro	14	17	9	19	15	8	6	10	8
12	Coroado	57	40	55	40	85	62	84	71	86
13	Educandos	25	27	25	31	32	31	42	38	42
14	Santa Luzia	11	5	9	9	5	6	13	7	13
15	Betânia	13	12	13	16	14	19	18	17	18
16	São Lázaro	21	19	17	10	16	14	12	17	14
17	Morro da Liberdade	25	27	20	18	22	31	27	19	22
18	Petrópolis	47	39	39	45	56	40	50	49	54
19	Centro	58	51	59	64	63	71	57	74	73
20	Nossa Senhora Aparecida	7	6	12	13	10	10	9	10	10
21	Presidente Vargas	17	10	14	5	9	13	4	10	10
22	São Raimundo	30	23	22	15	26	16	28	15	21
23	Glória	12	26	19	17	14	10	11	6	9
24	Santo Agostinho	6	13	17	8	19	21	12	16	25
25	Vila da Prata	12	15	20	12	10	19	29	24	22
26	Santo Antônio	15	22	17	24	19	34	29	22	27
27	São Jorge	18	30	28	25	34	26	22	33	35
28	Chapada	6	2	2	8	8	2	3	5	4
29	São Geraldo	12	8	9	9	6	7	10	8	7
30	Dom Pedro	15	21	11	21	7	17	16	14	14
31	Colônia Oliveira Machado	13	26	18	12	27	19	23	23	23
32	Vila Buriti	1	1	-	1	-	-	-	-	1
33	Mauazinho	31	27	23	27	24	30	34	26	37
34	Adrianópolis	5	3	2	15	11	6	11	8	4
35	Aleixo	13	12	15	21	17	18	17	21	25

**Tabela 2** – Distribuição espacial dos números de casos notificados de tuberculose por bairros distribuídos por ano. Manaus, Amazonas, Brasil – 2009-2017. (N=21.935) (conclusão)

Nº	Bairro	Número de casos distribuídos por bairros e ano								
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
36	Colônia Santo Antônio	12	10	10	13	14	17	14	20	15
37	Novo Israel	17	19	21	14	16	23	23	19	24
38	Colônia Terra Nova	22	33	27	46	39	38	72	47	67
39	Santa Etelvina	20	18	18	18	36	31	37	39	29
40	Nossa Senhora das Graças	22	12	5	12	11	15	10	8	14
41	Monte das Oliveiras	27	23	25	52	34	39	39	36	54
42	Armando Mendes	32	27	32	19	27	28	42	41	44
43	Zumbi dos Palmeiras	28	28	3	35	37	32	40	32	52
44	Tancredo Neves	42	30	38	50	36	53	61	55	67
45	Crespo	8	16	12	17	20	19	25	17	18
46	Distrito Industrial I	4	1	3	7	8	7	3	1	2
47	Tarumã	15	19	30	16	33	37	39	42	36
48	Tarumã-açu	5	4	4	4	5	8	9	18	8
49	Japiim	49	65	49	47	44	41	51	49	68
50	Parque 10 de Novembro	24	19	24	28	29	20	28	22	28
51	Flores	23	35	26	50	30	32	45	54	47
52	Compensa	98	118	124	72	121	130	148	124	115
53	São José Operário	61	81	59	48	82	80	90	72	57
54	Gilberto Mestrinho	38	28	25	32	53	50	60	60	58
55	Jorge Teixeira	77	75	96	114	108	110	131	124	136
56	Colônia Antônio Aleixo	25	24	17	15	23	32	24	35	42
57	Novo Aleixo	56	69	65	86	79	105	85	94	129
58	Nova Cidade	12	32	27	31	38	29	37	45	37
59	Puraquequara	2	2	3	2	1	5	2	4	2
60	Lago Azul	3	-	-	2	2	17	14	12	11
61	Distrito Industrial II	1	2	3	3	2	3	2	6	3
62	Cidade de Deus	38	34	46	72	57	83	68	69	76
63	Cidade Nova	112	83	108	129	125	128	129	116	133

Fonte: elaboração própria.

Nota: Sinal convencional utilizado:

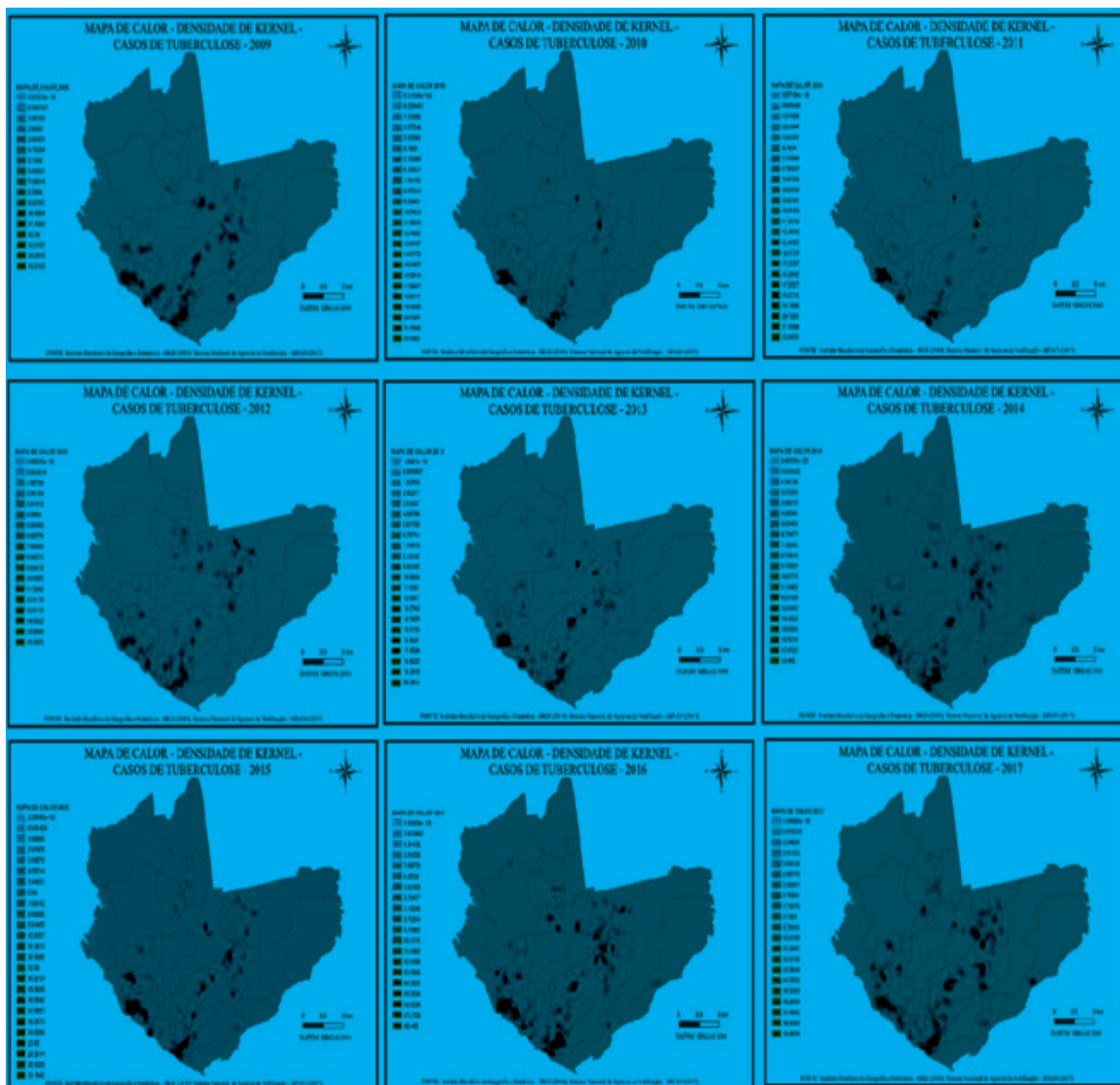
- Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento.

Ao analisar os casos por sexo no ano de 2009, 61,20% dos casos correspondem ao sexo masculino e 38,8% ao feminino. A Cidade Nova foi o bairro que apresentou maior número de casos notificados, seguido de Compensa, Jorge Teixeira, São José Operário, Centro, Coroadó; os bairros do Distrito Industrial II e Ponta Negra não apresentaram casos notificados. Ressalta-se que no ano de 2017 ocorreu aumento dos casos, porém se manteve a diferença entre os sexos, com 63,65% dos casos correspondendo ao sexo masculino e 36,35% ao feminino. Jorge Teixeira

permaneceu como o bairro que apresentou o maior número de casos notificados, seguidos da Cidade Nova, Novo Aleixo, Compensa, Coroadó, Alvorada, Cidade de Deus, Centro, Japiim, Tancredo Neves; o bairro de Vila Buriti não notificou casos nesse ano.

Após a distribuição espacial dos casos de TB, foi possível elaborar mapas de calor e densidade de Kernel, estimando e identificando as regiões da cidade que apresentaram maior incidência de casos de TB de 2009 a 2017 (Figura 1).

**Figura 1** – Mapas de Calor e Densidade de Kernel dos casos de tuberculose residentes em Manaus. Manaus, Amazonas, Brasil – 2009-2017



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>(13)</sup>.

Os mapas de calor e densidade de Kernel dos casos de TB, de 2009 a 2017, segundo as regiões da cidade de Manaus, demonstraram que se mantém a densidade maior dos casos dessa doença em três zonas: sul, oeste e norte. Destas regiões, especificamente, os bairros mais afetados da cidade que apresentaram maior intensificação de casos notificados foram os bairros: Bêtanica, Centro, Colônia Oliveira Machado, Educandos, Morro da Liberdade, Raiz, São Lázaro e Vila da Prata.

Nota-se que houve um aumento nos números de casos por ano. Apenas o ano de 2016 apresentou um decréscimo em comparação a 2015, porém

no ano seguinte, 2017, ocorreu aumento de 14% das notificações, o maior no período estudado.

## Discussão

A TB segue como grave problema de saúde pública global, e o Brasil é um dos países com maior número de casos no mundo. Na região amazônica, o estado do Amazonas e sua capital Manaus apresentam a maior taxa de incidência do país, tornando este estado prioritário na agenda política para a execução do Plano Nacional pelo Fim da TB até 2035, por meio da execução de ações de vigilância, detecção, notificação,

diagnóstico e tratamento adequado e oportuno, com monitoramento dos casos mediante análise dos dados dos sistemas de informações<sup>(1)</sup>.

Por meio de sistemas de informações, que fornecem informações fidedignas, é possível descrever os aspectos epidemiológicos, além de monitorar e avaliar o desempenho de programas de saúde e gerenciamento de serviços, oferta de serviços assistenciais vinculados a agravos de importância em saúde pública<sup>(14-16)</sup>.

Ao analisar a realidade epidemiológica do município de Manaus pelo Sinan, no período de 2009 a 2017 (Tabela 1), verifica-se os casos notificados (21.935) e presentes no banco de dados (16.760). Tal diferença ocorre pelo preenchimento inadequado das fichas de notificação, principalmente por dados não preenchidos ou preenchidos incorretamente, gerando incompletude dos dados nos bancos de dados do sistema<sup>(17-19)</sup>.

A incompletude dos dados de casos de TB no Brasil também foi identificada em outro estudo das microrregiões do país com maiores casos de TB pelo Sinan, enfatizando que isso pode ocorrer devido a problemas em três diferentes fases da linha de cuidado: no acesso ao sistema de saúde, no diagnóstico inadequado da TB e no preenchimento inadequado da notificação no sistema de informação<sup>(17)</sup>.

Analisando-se a série histórica do coeficiente de incidência de Manaus no período de 2009 a 2017, e comparando-se com os dados do Boletim Epidemiológico atual da Tuberculose de 2023, quanto ao número de notificações por estados em 2022, observa-se que o coeficiente de incidência do Amazonas (84,1 casos por 100.000 hab.) mantém-se como o mais elevado, muito acima do coeficiente do Brasil (36,3 casos de TB por 100 mil hab.). Quando se relata por capitais, Manaus segue com a maior taxa de incidência (115,8 casos de TB por 100 mil hab.), situação que vem aumentando ao longo do tempo, apesar das subnotificações dos casos<sup>(5)</sup>.

Ressalta-se que, em virtude da pandemia da COVID-19, as notificações de TB diminuíram em todo o mundo devido às medidas preventivas e restritivas adotadas para a contenção do vírus, somada à semelhança entre os sintomas de

TB e COVID-19, o que pode ter interferido no manejo clínico adequado de ambas as doenças. O grande impacto social contribuiu ainda mais para as subnotificações nos sistemas, em razão das dificuldades encontradas tanto pelo acesso da população com TB aos serviços de saúde, como pela falha no diagnóstico<sup>(2,18)</sup>.

Nos dados nacionais e por regiões, destaca-se a disparidade no desempenho dos estados no controle da TB, o que reforça ainda mais a ênfase do *Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose*. Na análise detalhada dos contextos epidemiológicos e na priorização de acordo com as características dos cenários e subcenários de cada território, evidencia-se ainda mais a urgência de uma base de dados online mais oportuna. Apesar das estratégias de monitoramento desenvolvidas por meio do Sinan, Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) e Sistema de Tratamentos Especiais de Tuberculose (SITE-TB), percebe-se uma ausência de ferramentas mais oportunas de notificação e o acompanhamento dos casos tem se mostrado cada vez mais necessário<sup>(20-22)</sup>.

Estudos realizados sobre a proporção de incompletude de dados da Tuberculose drogarristente (TB-DR), com base nos dados do GAL e do SITE-TB, também apresentam divergência de dados, comprovando incompletude de dados por preenchimento inadequado das variáveis. Destaca-se que a incompletude dos dados afeta a notificação que não evoluiu positivamente, permanecendo evidente a considerável proporção de registros sem informação (dados ignorados ou em branco), o que compromete a função do Sinan em dar suporte às estratégias voltadas para o monitoramento da TB no âmbito da saúde pública<sup>(17,19)</sup>.

Esse contexto repercute na manutenção da cadeia de transmissão da TB e no aumento da resistência primária, tendo como consequência a sobrecarga do sistema de saúde, ao qual esses pacientes retornarão com agravamento do quadro e menores possibilidades de cura<sup>(17,19-20)</sup>.

Destaca-se como dado relevante na análise dos casos de TB, no município de Manaus, a predominância do sexo masculino (maior que 60%), em todos os anos analisados. Este dado é semelhante a outros estudos realizados em várias



regiões do Brasil, onde os casos novos de TB foram mais frequentes no sexo masculino<sup>(20-21)</sup>. Estudos internacionais também corroboram estes resultados<sup>(22-23)</sup>.

A literatura justifica a diferença na incidência de TB entre os sexos, sendo mais afetado o sexo masculino que o feminino, explicando que os homens têm menos preocupação e cuidados com sua saúde e, portanto, ficam mais predispostos às infecções. Além disso, a doença está associada com as condições de vida do paciente. Geralmente são indivíduos de baixa renda, que exercem atividades profissionais equivalentes ao nível de escolaridade que possuem, não se alimentam de maneira adequada, moram em locais de risco, que geralmente não são cercados de serviços básicos<sup>(21-23)</sup>.

Os bairros que apresentaram as maiores taxas de incidência de casos de TB em Manaus foram: Cidade Nova, Compensa e Jorge Teixeira. Tais bairros também apresentaram maior número de casos associado a um conturbado processo de ocupação irregular do solo, segregação urbana e baixa renda<sup>(24)</sup>.

É notório que os bairros com maior incidência de casos de TB apresentam densidade demográfica em nível médio e nível de verticalização baixo. Estudos<sup>(24-25)</sup> referem que tão importante quanto as características individuais, a densidade demográfica representa um risco de adoecimento por TB. Além disso, os mapas temáticos identificam os bairros com maior incidência de casos de TB, porém não identificam as regiões que apresentam maior incidência em cada bairro. Tal identificação é possível por meio da produção de mapas de calor, estimando a densidade e identificando as regiões da cidade e bairros com maior incidência de casos de TB<sup>(14,24)</sup>.

A elaboração de mapas de calor evidencia não apenas os bairros com maior incidência de casos de TB, mas também as regiões específicas de cada bairro da cidade de Manaus. Além disso, é possível notar que os pontos onde apresentam maior intensificação de casos notificados encontram-se nas regiões oeste e sul da cidade, nos bairros Bêtanias, Centro, Colônia Oliveira Machado, Educandos, Morro da Liberdade, Raiz, São Lázaro

e Vila da Prata, bairros com densidade populacional baixa e nível de verticalização também baixo.

No estudo<sup>(26)</sup> realizado na região amazônica, também foi verificado que os bairros da região oeste e sul de Manaus apresentaram maior incidência de TB, com altas taxas de óbito no distrito Sul, devido às características desse local, que favorecem esse agravo de saúde pública, destacando que a zona sul é a região onde se localizam os bairros mais antigos de Manaus e o principal porto hidroviário da cidade, além de concentrar as atividades comerciais relacionadas ao centro comercial da zona franca. Trata-se de uma zona com alta densidade populacional (286,4 mil habitantes), marcada por ocupações desiguais e presença de bolsões de pobreza, com renda média por habitante de R\$805,00, o que pode representar elementos explicativos para a incidência e elevada distribuição dos óbitos por TB neste cenário.

Um estudo cita a inserção da pesquisa como componente estratégico no direcionamento de políticas ao enfrentamento da TB, sendo a análise espacial uma ferramenta importante que ajuda a identificar e evidenciar áreas potencialmente problemáticas que necessitam de maior intervenção do estado<sup>(25)</sup>. Além disso, os estudos destacam o aumento do risco de adoecimento por TB em regiões de alta densidade populacional, com grande fluxo de pessoas, aliada à baixa renda, transportes públicos e moradias precárias<sup>(22-28)</sup>.

Não obstante os resultados deste estudo serem relevantes, houve algumas limitações, entre as quais o uso de dados secundários, o que pode trazer viés à pesquisa pelas lacunas em algumas variáveis, e por somente analisar dados do município de Manaus. Entretanto, este estudo contribui para uma análise espacial e temporal que tem sido utilizada como importante ferramenta para auxiliar no processo de compreensão da complexidade da TB. Traz avanço no conhecimento científico ao evidenciar a relação doença com as iniquidades em saúde, especialmente em um cenário complexo como Manaus, capital líder em incidência de TB no Brasil. Além disso, os resultados apresentados alinham-se às demais

produções internacionais, ao mostrar a relação entre os determinantes sociais e a TB.

## Conclusão

Este trabalho demonstra a distribuição dos casos de TB residentes na cidade de Manaus, Amazonas, evidenciando os bairros e regiões com maior incidência de casos: as regiões sul, oeste e norte. Dessas regiões, os bairros mais afetados da cidade que apresentaram maior intensificação de casos notificados são: Bêtanina, Centro, Colônia Oliveira Machado, Educandos, Morro da Liberdade, Raiz, São Lázaro e Vila da Prata.

Muitas variáveis de preenchimento obrigatório ou essencial no Sinan não são preenchidas, gerando dados incompletos, demonstrando falta de conhecimento e/ou treinamento dos profissionais de saúde sobre a importância do correto preenchimento da ficha de notificação, sendo esta uma das causas evidentes para a baixa qualidade das notificações, o que viabiliza uma análise de dados incompleta e não reflete a realidade total, dificultando intervenções necessárias pautadas na realidade dos dados.

É evidente que, para a eliminação da TB como problema de saúde pública, precisa-se monitorar e avaliar essa doença levando em conta sua distribuição espacial com dados fidedignos, essencial para a elaboração de políticas públicas voltadas à saúde da população. Com isso, sua eliminação perpassa a questão de novas drogas e vacinas, mas inclui, sobremaneira, os determinantes sociais e suas forças na cadeia de progressão.

## Colaborações:

1 – concepção e planejamento do projeto: Arinete Veras Fontes Esteves, Sibeles Naiara Ferreira Germano, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marlúcia da Silva Garrido e Cláudia Benedita dos Santos;

2 – análise e interpretação dos dados: Arinete Veras Fontes Esteves, Sibeles Naiara Ferreira Germano, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marlúcia da Silva Garrido e Cláudia Benedita dos Santos;

3 – redação e/ou revisão crítica: Arinete Veras Fontes Esteves, Sibeles Naiara Ferreira

Germano, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marlúcia da Silva Garrido e Cláudia Benedita dos Santos;

4 – aprovação da versão final: Arinete Veras Fontes Esteves, Sibeles Naiara Ferreira Germano, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marlúcia da Silva Garrido e Cláudia Benedita dos Santos.

## Conflitos de interesse

Não há conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Agradecemos, em memória, ao aluno Heitor Smyth Maricaua Lira, pela contribuição no artigo que foi fruto da coleta de dados de seu trabalho.

À Universidade Federal do Amazonas, Escola de Enfermagem de Manaus (UFAM/EEM).

## Referências

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2022 [Internet]. Geneva (CH); 2022. [cited 2023 Jan 05]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>
2. Souza LLL, Santos FL, Crispim JA, Fiorati RC, Dias S, Bruce ATI, et al. Causes of multidrug-resistant tuberculosis from the perspectives of health providers: challenges and strategies for adherence to treatment during the COVID-19 pandemic in Brazil. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):1033. DOI: 10.1186/s12913-021-07057-0
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública [Internet]. Brasília (DF); 2017 [cited 2023 Jan 12] Available from: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil\\_livre\\_tuberculose\\_plano\\_nacional.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf)
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde [Internet]. 3 ed. Brasília (DF); 2019 [cited 2023 Jan 12]. Available from: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_3ed.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf)
5. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Tuberculose 2023. *Bol Epidemiol* [Internet]. Brasília (DF); 2023 mar [cited 2023

- Mar 02];(n. esp.) Available from: [https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2023/tuberculose/boletim-epidemiologico-tuberculose-2023\\_eletronico.pdf/view](https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2023/tuberculose/boletim-epidemiologico-tuberculose-2023_eletronico.pdf/view)
6. Cortez AO, Melo AC, Neves LO, Resende KA, Camargos P. Tuberculose no Brasil: um país, múltiplas realidades. *J Bras. Pneumol.* 2021;47(2): 20200119. DOI: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20200119>
  7. Rouquayrol MZ, Silva MGC. *Rouquayrol: Epidemiologia & Saúde.* 8 ed. Rio de Janeiro: Medbook; 2018.
  8. Bonifácio SR, Lopes EL. Mapeamento de agravos de saúde: uma aplicação da técnica de georreferenciamento com o uso do *software* Google Earth. *Int J Health Manag [Internet].* 2019 [cited 2023 Mar 01];5(2):1-16 Available from: <https://ijhmreview.org/ijhmreview/article/view/162/98>
  9. CONASEMS, organizador. Manual do (a) gestor (a) Municipal do SUS: diálogos no cotidiano [Internet]. 2 ed digital revisada e ampliada. Brasília (DF): CONASEMS; 2021 [cited 2023 Mar 01]. Available from: [https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2021/02/manual\\_do\\_gestor\\_2021\\_F02-1.pdf](https://www.conasems.org.br/wp-content/uploads/2021/02/manual_do_gestor_2021_F02-1.pdf)
  10. Morgenstern H. Ecologic studies. In: Rothman KJ, Greenland S. *Modern Epidemiology.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 459-80.
  11. Szklo M, Javier Nieto F. Basic study designs in analytical epidemiology. In: Szklo M, Javier Nieto F. *Epidemiology: beyond the basics.* Gaithersburg: Aspen Publishers Inc; 2000. p. 3-51.
  12. Amazonas. Prefeitura Municipal de Manaus. Secretaria Municipal de Saúde. Plano municipal de saúde 2018-2021 [Internet]. Manaus; 2019 [cited 2023 Mar 03]. Available from: <https://semsa.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/Plano-Municipal-de-Sa%C3%BAde-de-Manaus-2018-2021.pdf>
  13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2019 [cited 2023 Mar 03]. Available from: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)
  14. Correia IOS, Padilha BM, Vasconcelos SML. Métodos para avaliar a completude dos dados dos sistemas de informação em saúde do Brasil: uma revisão sistemática. *Ciênc saúde coletiva.* 2014;19(11):4467-78. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320141911.02822013>
  15. Romero DE, Cunha CB. Avaliação da qualidade das variáveis epidemiológicas e demográficas do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, 2002. *Cad Saúde Pública.* 2007;23(3):701-14. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000300028>
  16. Rizzatti M, Batista NL, Spode PLC, Erthal DB, Faria RM, Scotti AAV, et al. Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. *Metodol Aprendizado.* 2020;3:44-53. DOI: <https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1312>
  17. Sousa CMS, Mascarenhas MDM, Lima PVC, Rodrigues MTP. Incompletude do preenchimento das notificações compulsórias de violência - Brasil, 2011-2014. *Cad saúde colet.* 2020;28(4):477-87. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028040139>
  18. Silva LM, Silva GD, Silva ABO, Oliveira MS, Santos GS, Gomes MBS, et al. O cenário da Tuberculose no Brasil: impactos da pandemia da COVID-19 na subnotificação e descontinuidade do tratamento. *Braz J Health Rev.* 2022;5(5):21067-81. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n5-260>
  19. Silva MS, Arcoverde MAM, Andrade RLP, Zilly A, Meira MCR, Silva-Sobrinho RA Completeness of the tuberculosis information system in the state of Paraná, 2008-2017: an ecological study. *Rev enferm UERJ.* 2020;28:e50372. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/reuerj.2020.50372>
  20. Silva MLB, Durovini P, Mota P, Kritski AL. Fatores associados à subnotificação de casos de tuberculose multirresistente no Estado do Rio de Janeiro, Brasil: relacionamento probabilístico entre sistemas de informação. *Cad Saúde Pública.* 2021;37(10):e00293920. DOI: [10.1590/0102-311X00293920](https://doi.org/10.1590/0102-311X00293920)
  21. Organização Mundial da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Relatório Técnico Imunização 2022 [Internet]. Brasília (DF): 2023 [cited 2023 Mar 14] Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.59165>
  22. Bartholomay P, Pinheiro RS, Johansen FDC, Oliveira SB, Rocha MS, Pelissari DM, et al. Lacunas na vigilância da tuberculose drogaresistente: relacionando sistemas de informação do Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2020;36(5):e00082219. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00082219>
  23. Macêdo Júnior AM, Pontes Neta ML, Duarte ARA, Soares TFR, Medeiros LNB, Alcoforado DSG, et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Brasil, com base nos dados do DataSUS nos anos de 2021. *Res, Soc Dev.* 2022;11(6):e22311628999. DOI: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28999>

24. Souza MG, Pinheiro ES. Incidência e Distribuição da Tuberculose na Cidade de Manaus/AM, Brasil. *Rev Geogr Acadêmica* [Internet]. 2009 [cited 2023 Mar 14];3(2):35-43. Available from: <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistageograficaacademica/2009/vol3/no2/4.pdf>
25. Santos MF, Rodrigues JFS. Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar no estado do Amazonas. *Nursing*. 2021;24(273):5243-8. DOI: <https://doi.org/10.36489/nursing.2021v24i273p5243-5254>
26. GBD 2019 Tuberculosis Collaborators. Global, regional, and national sex differences in the global burden of tuberculosis by HIV status, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(2):222-41. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00449-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00449-7)
27. Rowley E, Mugala N. Sex-disaggregated tuberculosis data call for gender-equitable tuberculosis control. *Lancet Infect Dis*. 2022;22(2):15-6. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00617-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00617-4)
28. Arcêncio RA, Belchior AS, Arroyo LH, Bruce ATI, Santos FL, Yamamura M, et al. Distribuição e dependência espacial da mortalidade por tuberculose em um município da região amazônica. *Cad Saúde Colet*. 2022;30(1)1-12. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230010308>

Recebido: 01 de agosto de 2023

Aprovado: 18 de julho 2024

Publicado: 13 de setembro de 2024



A *Revista Baiana de Enfermagem* utiliza a Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Este artigo é de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons (CC BY-NC). Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais. Embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, os usuários não têm de licenciar esses trabalhos derivados sob os mesmos termos