v7.n8.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DA MENINGITE TUBERCULOSA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF TUBERCULOUS MENINGITIS IN CHILDREN AND *ADOLESCENTS IN PARÁ STATE, BRAZIL*

ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO DE LA MENINGITIS TUBERCULOSA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EL ESTADO DE PARÁ, BRASIL

Andreza Holanda de Oliveira Pinheiro[1], Daniele Socorro de Brito Souza Paiva[1], Rodrigo da Silva Dias[2], Bruno Yudi Shimomaebara Sousa[3], Roberth Serra[4], Nelson Veiga Gonçalves[5]

e788673
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i8.8673

PUBLICADO: 08/2026

RESUMO

A meningite tuberculosa (MTB) é a forma mais grave de tuberculose extrapulmonar e representa relevante problema de saúde pública na população pediátrica, sobretudo em regiões com vulnerabilidades socioeconômicas, como a Amazônia. Objetivo: analisar o perfil epidemiológico e a distribuição espacial da MTB em crianças e adolescentes no Estado do Pará, entre 2014 e 2025. Método: estudo transversal e descritivo, com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos e Serviços de Saúde (CNES), analisados por técnicas de geoprocessamento e testes estatísticos não paramétricos (qui-quadrado, $p<0,05$). Resultados: foram identificados 41 casos, com maior frequência em lactentes menores de um ano e em adolescentes de 15 a 19 anos, discreto predomínio do sexo masculino, predomínio da raça parda e do exame quimiocitológico do líquido cefalorraquidiano como principal critério diagnóstico. A letalidade foi de 19,5%, e os casos concentraram-se na 1ª Regional de Saúde, especialmente na Região Metropolitana de Belém. Conclusão: a MTB pediátrica no Pará permanece associada a vulnerabilidades sociais e a limitações estruturais do sistema de saúde, reforçando a necessidade de fortalecer a vigilância epidemiológica, ampliar o diagnóstico molecular e descentralizar os serviços de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Meningite Tuberculosa. Epidemiologia. Criança e Adolescente. Geoprocessamento. Pará.

ABSTRACT

Tuberculous meningitis (TBM) is the most severe form of extrapulmonary tuberculosis and represents an important public health problem among children, particularly in regions marked by socioeconomic vulnerability, such as the Amazon. Objective: to analyze the epidemiological profile and spatial distribution of TBM among children and adolescents in Pará State, Brazil, from 2014 to 2025. Methods: a cross-sectional, descriptive study was conducted using data from the Notifiable Diseases Information System (SINAN) and the National Registry of Health Facilities (CNES), analyzed through geoprocessing techniques and non-parametric statistical tests (chi-square, $p<0.05$). Results: forty-one cases were identified, with higher frequency among infants under one year of age and adolescents aged 15 to 19 years, a slight male predominance, predominance of mixed-race individuals, and cerebrospinal fluid chemocytological analysis as the main diagnostic criterion. Case fatality was 19.5%, and cases were concentrated in the 1st Health Region, especially the Metropolitan Region of Belém.

[1] Mestre. Doutoranda em Biologia Parasitária na Amazônia (PPGBPA-UEPA/IEC).
[2] Mestre, professor do Curso de Medicina da UEPA e doutorando (PPGBPA-UEPA/IEC).
[3] Analista de sistemas, mestre em saúde coletiva e professor do Curso de Medicina (UEPA).
[4] Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).
[5] Epidemiologista, Doutor em Sistemas de Informação, Professor do Curso de medicina da UEPA.

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

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Conclusion: pediatric TBM in Pará remains associated with social vulnerabilities and structural limitations of the health system, reinforcing the need to strengthen epidemiological surveillance, expand molecular diagnosis, and decentralize health services.

KEYWORDS: *Tuberculous Meningitis. Epidemiology. Child. Adolescent. Geographic Mapping. Pará.*

RESUMEN
La meningitis tuberculosa (MTB) es la forma más grave de tuberculosis extrapulmonar y representa un importante problema de salud pública en la población pediátrica, especialmente en regiones con vulnerabilidades socioeconómicas, como la Amazonía. Objetivo: analizar el perfil epidemiológico y la distribución espacial de la MTB en niños y adolescentes del Estado de Pará, Brasil, entre 2014 y 2025. Método: estudio transversal y descriptivo, con datos del Sistema de Información de Enfermedades de Notificación (SINAN) y del Catastro Nacional de Establecimientos de Salud (CNES), analizados mediante técnicas de geoprocesamiento y pruebas estadísticas no paramétricas (chi-cuadrado, p<0,05). Resultados: se identificaron 41 casos, con mayor frecuencia en lactantes menores de un año y en adolescentes de 15 a 19 años, discreto predominio del sexo masculino, predominio de la raza parda y del examen quimiocitológico del líquido cefalorraquídeo como principal criterio diagnóstico. La letalidad fue del 19,5%, y los casos se concentraron en la 1ª Región de Salud, especialmente en la Región Metropolitana de Belém. Conclusión: la MTB pediátrica en Pará permanece asociada a vulnerabilidades sociales y a limitaciones estructurales del sistema de salud, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la vigilancia epidemiológica, ampliar el diagnóstico molecular y descentralizar los servicios de salud.

PALABRAS CLAVE: *Meningitis Tuberculosa. Epidemiología. Niño. Adolescente. Geoprocesamiento. Pará.*

INTRODUÇÃO

A meningite tuberculosa (MTB) é uma doença infecciosa de etiologia bacteriana, cujo agente patogênico é o *Mycobacterium tuberculosis*, também chamado de bacilo de Koch, do gênero *Mycobacterium*. É uma forma grave de tuberculose extrapulmonar, caracterizada por inflamação das meninges. Essa doença é considerada a mais devastadora forma de tuberculose e, na faixa pediátrica, representa um importante problema de saúde pública. [1,2].

Globalmente, o cenário é preocupante. Estudo de modelagem matemática estimou que cerca de 24 mil crianças menores de 15 anos desenvolveram meningite tuberculosa em 2019, a maioria delas com menos de cinco anos de idade. O dado mais alarmante, no entanto, é que aproximadamente metade desses casos sequer chegou a ser diagnosticada ou tratada. Entre aquelas que sobreviveram ao tratamento, pouco mais de 5.500 evoluíram com algum tipo de sequela neurológica permanente [3].

Estima-se que 2 a 5% dos 10 milhões de casos novos de tuberculose no mundo tenham envolvimento das meninges, principalmente em crianças e pessoas vivendo com HIV. A incidência de MTB e de outras formas clínicas desta doença é um importante indicador

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

epidemiológico de uma região, já que existe estreita relação com a incidência de casos bacilíferos na população adulta [1,3].

No Brasil, chama atenção o fato de que mais de 70 mil pessoas são diagnosticadas com tuberculose a cada ano, com cerca de 4 mil óbitos anuais. Desse total de mortes, aproximadamente uma em cada cinco decorre de formas extrapulmonares da doença. A meningite tuberculosa corresponde a algo entre 5% e 6% dessas apresentações[4]. Esses números ganham contornos ainda mais graves quando se observam os desfechos clínicos. Trata-se não apenas de uma doença com elevada mortalidade, mas de uma condição que marca profundamente a vida das crianças acometidas e de suas famílias.

No contexto amazônico, onde as longas distâncias, a escassez de laboratórios de referência e as dificuldades de acesso retardam o diagnóstico e o início do tratamento, é razoável supor que tanto a mortalidade quanto a carga de sequelas sejam mais expressivas do que as estimativas globais conseguem captar [1,2].

No Norte do país, existem importantes vulnerabilidades socioeconômicas e estruturais que favorecem a persistência de doenças infecciosas e parasitárias. No estado do Pará, os fatores socioeconômicos, demográficos e ambientais contribuem para a persistência de doenças infecciosas, incluindo a tuberculose. [5,6]

No sentido de viabilizar o planejamento de ações de saúde para diversas doenças infecciosas, o geoprocessamento tem sido utilizado como uma ferramenta capaz de possibilitar a compreensão territorializada da relação entre a ocorrência da doença e suas condicionantes socioeconômicas e de políticas públicas nos diversos municípios brasileiros, permitindo uma análise mais precisa da distribuição espacial da doença e dos fatores que influenciam sua incidência. Isso possibilita mapear áreas de risco com identificação de padrões de transmissão e avaliação de situações de riscos ambientais. [7]

Apesar dos avanços, os desafios persistem, incluindo o diagnóstico tardio, a resistência a medicamentos e as lacunas no acesso a cuidados de saúde adequados. A escassez de estudos sobre meningite tuberculosa em crianças e adolescentes no estado do Pará torna este estudo de extrema relevância. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi analisar o perfil epidemiológico e a distribuição espacial da meningite tuberculosa em crianças e adolescentes no Estado do Pará, no período de 2014 a 2025.

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

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal e descritivo, no Estado do Pará, no período de 2014 a 2025. Essa abordagem permitiu compreender como fatores sociais, econômicos e ambientais interagem e influenciam a distribuição espacial da meningite tuberculosa na população pediátrica neste Estado. A área de estudo compreendeu os municípios do estado do Pará, região Norte do Brasil, caracterizada por sua extensa área territorial, diversidade cultural e acentuadas desigualdades socioeconômicas. As unidades espaciais de análise foram os Centros Regionais de Saúde (CRS).

Foram incluídas crianças e adolescentes com diagnóstico confirmado de meningite tuberculosa, com idade até 19 anos, entre 2014 e 2025, residentes no Estado do Pará com dados geográficos disponíveis, registros com informações completas sobre variáveis sociodemográficas e clínicas. Foram excluídos os casos duplicados ou registros com informações insuficientes, indivíduos com residência não especificada ou fora do Estado do Pará, diagnósticos inconclusivos ou não confirmados. Foi calculada a taxa de prevalência de meningite tuberculosa nessa faixa etária. As taxas de prevalência anuais acumuladas foram calculadas como: (Casos / População de 0 a 19 anos) × 100.000. As estimativas populacionais utilizadas são projeções oficiais do IBGE (edição 2018).

As informações relacionadas aos indivíduos como idade, sexo, raça/etnia, grau de escolaridade, critérios para confirmação diagnóstica, evolução da doença e os centros regionais de saúde do Estado foram levantadas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Já aquelas relacionadas às políticas públicas como a atenção primária à saúde foram obtidas no Cadastro Nacional de Estabelecimentos e Serviços de Saúde (CNES). Ambos os sistemas são pertencentes ao Ministério da Saúde que disponibiliza os seus dados de forma irrestrita. De outra forma, as variáveis socioeconômicas como Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), demográficas como população rural e urbana e cartográficas como os limites municipais foram adquiridas no Censo 2022, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A distribuição espacial dos Centros Regionais de Saúde (CRS) foi realizada através de técnicas de análise espacial por quantis e álgebra de mapas, com o objetivo de expressar visualmente através de um mapa temático a sua relação com as variáveis condicionantes anteriormente citadas. Para tal, foi utilizado o software Arcgis 10.5.1.

A análise do perfil epidemiológico e das medidas de frequência da doença foi realizada com a utilização de cálculos de incidência, de percentuais e do teste estatístico de significância

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

não paramétrico qui-quadrado de aderência para proporções esperadas iguais, com p-valor < 0,05 sendo considerado significante. Para tal, foi utilizado o software Bioestat 5.4.

Embora os dados utilizados sejam secundários e anonimizados, sem geração, coleta ou informações primárias ou conjuntos de dados originais, reduzindo os riscos de identificação dos indivíduos, medidas rigorosas foram adotadas para garantir a confidencialidade e integridade das informações. Apenas membros da equipe de pesquisa devidamente autorizados tiveram acesso aos bancos de dados utilizados, e as análises realizadas foram estritamente direcionadas aos objetivos deste estudo.

Todos os materiais consultados são repositórios oficiais do Ministério da Saúde, oriundos da base do DATASUS e, por tais razões, nos termos da Resolução CNS nº 510/2016 (inciso VI do parágrafo único do Art. 1º), a pesquisa está dispensada de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, visto que o trabalho foi realizado com dados secundários.

RESULTADOS

Tabela 1. Casos confirmados por ano do (s) 1º Sintoma (s) e Faixa Etária

Ano do 1º Sintoma(s)	<1 Ano	01-04	05-09	10-14	15-19	Total
2014	2	-	-	1	-	3
2015	-	-	1	-	1	2
2016	2	-	-	-	-	2
2017	1	-	-	2	3	6
2018	1	1	-	-	3	5
2019	2	-	-	1	1	4
2020	-	1	-	-	2	3
2021	2	1	1	-	2	6
2022	-	-	-	1	1	2
2023	3	-	1	-	1	5
2024	1	-	1	-	-	2
2025	-	-	-	-	1	1
Total	14	3	4	5	15	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 40,56, p = 0,62, Graus de liberdade = 44

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 2. Casos Confirmados por Faixa Etária e Sexo

	Masculino	Feminino	Total
< 1 ANO	8	6	14

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

01-04	3	-	3
05-09	3	1	4
10-14	2	3	5
15-19	7	8	15
Total	23	18	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 4, p = 0,406, Graus de liberdade = 4

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 3. Casos Confirmados por Faixa etária e Escolaridade

Faixa Etária	Ign /Branc	Analf.	1ª a 4ª série incomp. do EF	4ª série compl do EF	5ª a 8ª série incompl do EF	Ensino fund. Comp.	Ensino médio incomp	EM compl.	Educação superior incomp.	Educ. superior comp.	Não se aplica	Total
<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14
01-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
05-09	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	4
10-14	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	5
15-19	5	-	-	1	2	1	4	1	1	-	-	15
Total	6	0	1	3	5	2	4	1	1	0	18	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 66,15, p = 0,00036, Graus de liberdade = 32

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 4. Casos confirmados por faixa etária e Centro Regional de Saúde do Pará (CRS) de 2014-2025

Centro Regional de Saúde	Faixa etária (anos)					
	< 1	1 – 4	5 – 9	10 – 14	15 – 19	Total
1º	7	2	1	2	10	22
2º	2	0	0	0	0	2
3º	0	0	1	0	0	1
4º	2	0	0	2	2	6
5º	2	0	0	0	1	3
6º	0	0	2	1	1	4
7º	0	1	0	0	0	1
8º	0	0	0	0	1	1
9º	1	0	0	0	0	1
Total	14	3	4	5	15	41

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 5. Casos Confirmados por Faixa Etária e Raça

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

Faixa Etária	Ign/Branco	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indigena	Total
<1 Ano	-	1	-	-	13	-	14
01-04 ANOS	-	-	-	-	3	-	3
05-09 ANOS	-	-	-	-	3	1	4
10-14 ANOS	-	-	-	-	5	-	5
15-19	-	3	-	1	11	-	15
Total	0	4	0	1	35	1	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 14,46, p = 0,272, Graus de liberdade = 12

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 6. Casos Confirmados por Faixa Etária e Critério de Confirmação

Faixa Etária	Em branco	Cultura	Clínico	Bacterioscopia	Quimiocitológico	Clínico-epidemiológico	PCR - viral	Outra técnica	Total
<1 Ano	1	-	1	-	8	2	1	1	14
01-04 ANOS	-	-	1	-	1	1	-	-	3
05-09 ANOS	-	-	2	-	1	1	-	-	4
10-14 ANOS	-	-	1	-	3	-	-	1	5
15-19	-	1	2	1	9	-	-	2	15
Total	1	1	7	1	22	4	1	4	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 18,73, p = 0,906, Graus de liberdade = 28

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

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

Tabela 7. Casos confirmados por faixa Etária e evolução

Faixa Etária	Ign/Branco	Alta	Óbito por meningite	Óbito por outra causa	Total
<1 Ano	1	9	3	1	14
1-4 ANOS	-	3	-	-	3
5-9 ANOS	-	2	2	-	4
10-14 ANOS	-	5	-	-	5
15-19	2	10	3	-	15
Total	3	29	8	1	41

X^2 (Qui-quadrado de independência) = 8,37, p = 0,755, Graus de liberdade = 12

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net

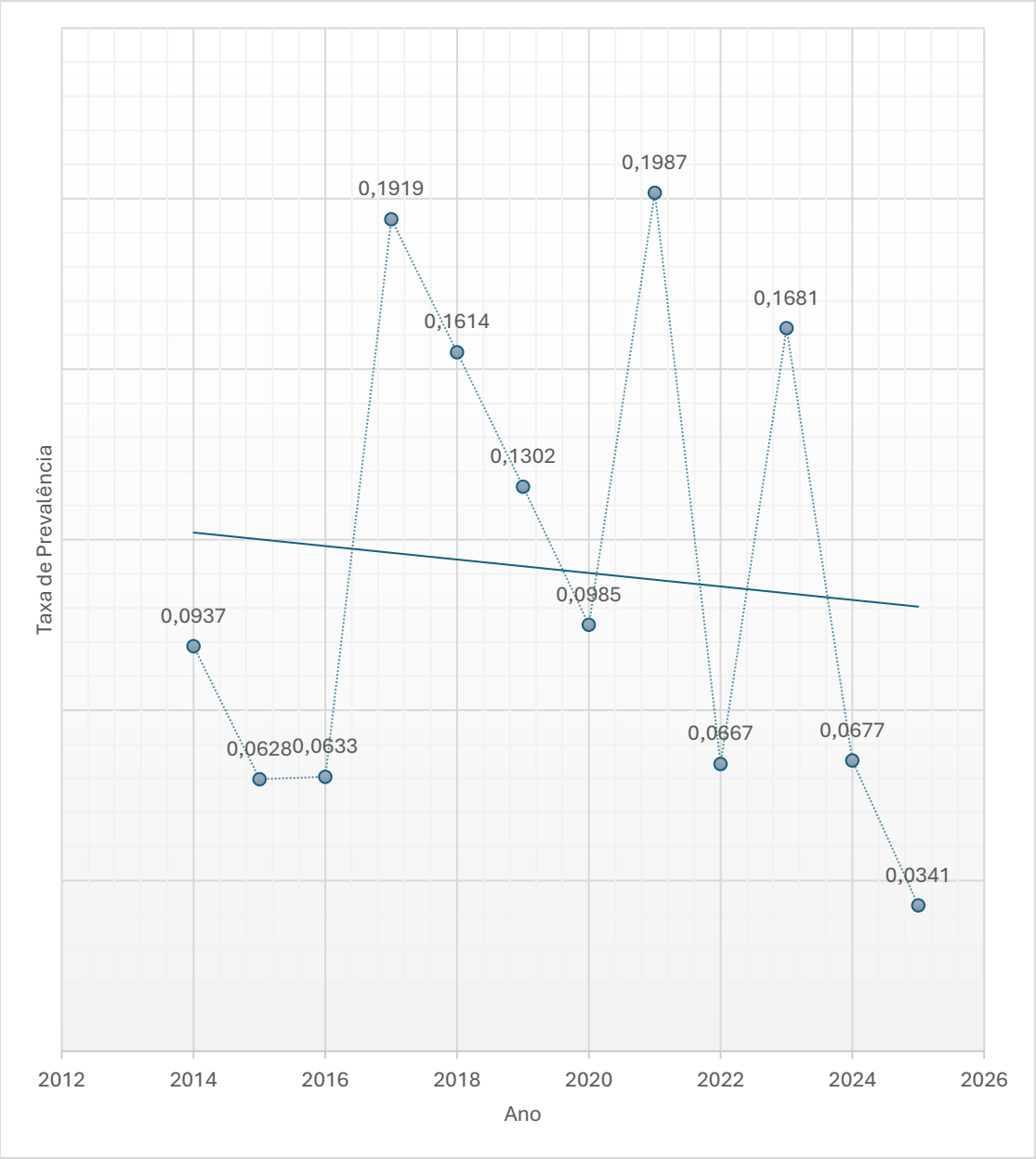
Tabela 8. Taxas de prevalência de meningite por tuberculose em crianças (0–19 anos) no estado do Pará, 2014–2025

Ano	Casos	População (0–19 anos)	Prevalência por 100.000
2014	3	3201402	0.0937
2015	2	3181554	0.0628
2016	2	3154888	0.0633
2017	6	3125113	0.1919
2018	5	3097519	0.1614
2019	4	3069872	0.1302
2020	3	3043418	0.0985
2021	6	3018818	0.1987
2022	2	2996103	0.0667
2023	5	2973230	0.1681
2024	2	2950180	0.0677
2025	1	2927949	0.0341

Fonte: Casos: Sinan Net (Ministério da Saúde); População: IBGE, Projeção 2018.

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

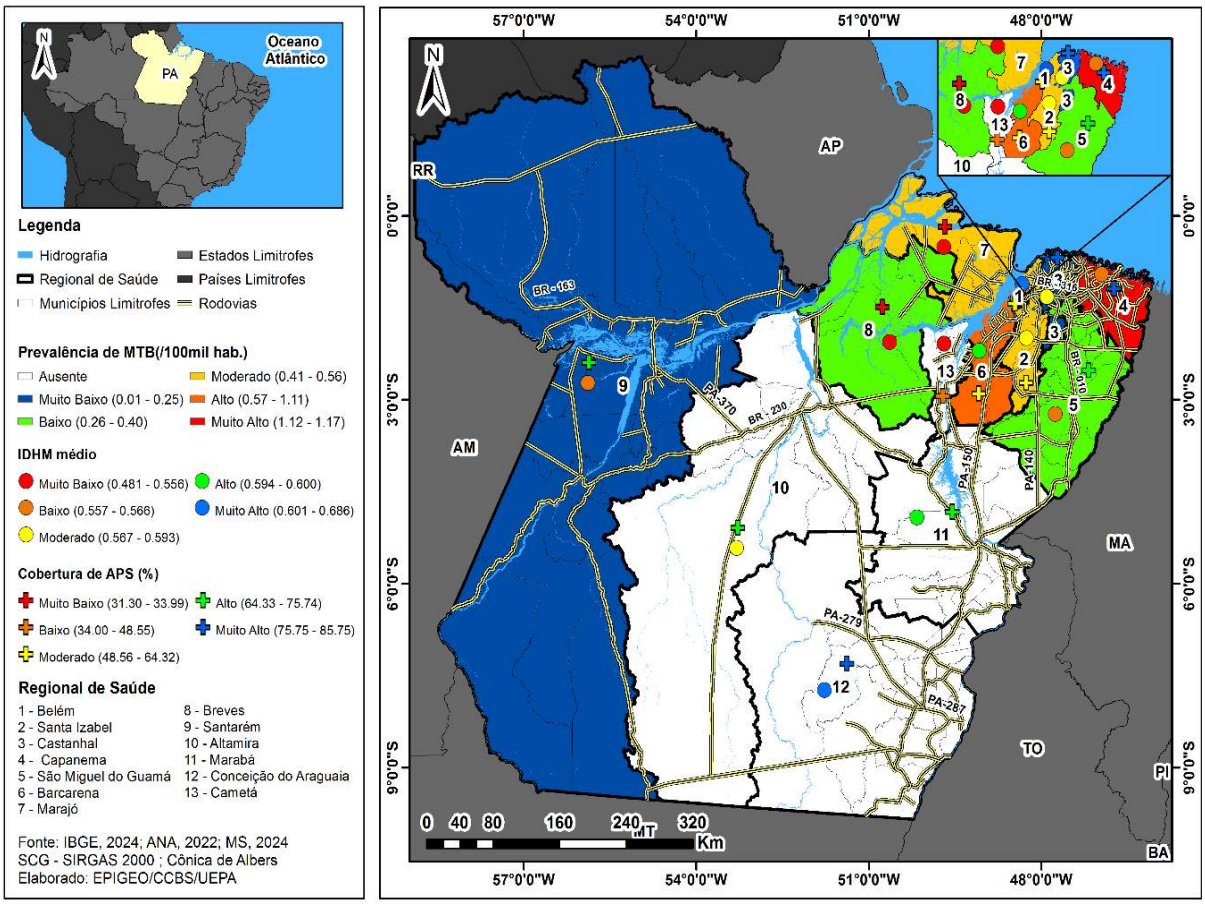
Figura 1. Tendência da taxa de prevalência de meningite por tuberculose em crianças no estado do Pará, 2014–2025



Fonte: Sinan Net (Ministério da Saúde); População: IBGE, Projeção 2018.

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

Figura 2. Distribuição espacial de meningite tuberculosa em crianças confirmados por Centros Regionais de Saúde do Pará (CRS)



Elaboração: Protocolo de pesquisa, 2026.

DISCUSSÃO

Os achados deste estudo revelam aspectos importantes do comportamento epidemiológico da MTB em crianças e adolescentes no estado do Pará, ao longo de mais de uma década de observação. Esses achados se alinham à vulnerabilidade socioeconômica e limitações em políticas públicas de saúde, conforme destacado pela WHO[1] e Santos et al.[2] Uma meta-análise recente de crianças de 0 a 14 anos estimou mortalidade média de 19,3% e sequelas em 36,7% dos sobreviventes. Outro estudo retrospectivo mostrou que crianças menores de 5 anos apresentavam quadros mais graves, com maior proporção de TBM em estágio III e pior prognóstico, sendo o coma um fator preditor independente de sequelas neurológicas. Esses

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

dados ressaltam a importância de compreender o padrão epidemiológico da MTB no Pará para orientar políticas públicas. [8,9]

Observou-se um maior número de casos entre lactentes (<1 ano) e adolescentes (15–19 anos). A literatura internacional descreve que crianças menores de 5 anos são especialmente vulneráveis devido à imaturidade do sistema imunológico e da barreira hematoencefálica, o que favorece disseminação hematogênica e acometimento do sistema nervoso central. Estudo de coorte indonésio identificou que 54% dos casos ocorreram abaixo de 5 anos; nesse grupo, a mortalidade pós alta foi mais elevada e cerca de 36% dos sobreviventes apresentaram sequelas graves. Por outro lado, análise de dados nacionais da Tailândia (2015–2023) apontou que adolescentes de 15 a 18 anos apresentaram maior óbito hospitalar, quando comparados a crianças menores de 5 anos, sobretudo em presença de comorbidades e tuberculose do sistema nervoso central. No Pará, o pico de casos na adolescência pode refletir maior exposição comunitária, abandono escolar ou atrasos diagnósticos causados por sintomas inespecíficos. [9,10,11]

Observou-se discreto predomínio do sexo masculino, porém sem significância estatística. Estudos recentes relatam que este gênero, aliado ao baixo rendimento familiar, é preditor de mortalidade intra-hospitalar em crianças com MTB. É possível que haja uma maior exposição ocupacional ou comportamental dos meninos, bem como dificuldade de acesso precoce aos serviços de saúde. Embora não significativo em nosso estudo, recomenda-se que futuros trabalhos investiguem essas diferenças com dados sobre renda familiar e escolaridade dos pais.

A análise da escolaridade evidenciou alta frequência de registros classificados como ‘não se aplica’ entre lactentes e pré-escolares, e associação significativa entre faixa etária e nível de instrução. Essa associação pode refletir a falta de preenchimento adequado do SINAN. Contudo, a literatura indica que baixa escolaridade parental e condições socioeconômicas precárias estão fortemente ligadas ao atraso diagnóstico, maior exposição domiciliar e consequente mortalidade. [10,11]

No quesito raça/etnia, verificou-se predomínio de indivíduos pardos, sem associação estatística com a faixa etária. A subnotificação em populações indígenas e ribeirinhas merece atenção especial, visto que as barreiras geográficas, linguísticas e culturais, somadas à dispersão territorial e às desigualdades socioeconômicas características da Amazônia, dificultam o acesso dessas populações aos serviços de saúde e à testagem, sugerindo que a carga real da MTB e maior morbimortalidade nesses grupos esteja subnotificada pelos sistemas oficiais de

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

informação. Portanto, políticas de saúde voltadas para comunidades tradicionais são fundamentais para o diagnóstico precoce e prevenção. [78]

A análise dos critérios de confirmação mostrou predominância do exame quimiocitológico do líquido cefalorraquidiano (LCR), com associação significativa à faixa etária. Isso reflete a dependência de métodos convencionais que têm baixa sensibilidade em crianças. Estudos recentes demonstraram que o teste molecular Xpert MTB/RIF Ultra possui sensibilidade muito maior (88% versus 34% do Xpert tradicional), elevando o valor preditivo negativo. Em uma série paquistanesa, o GeneXpert detectou MTB em 17,7% das amostras de LCR e a maior positividade ocorreu em crianças de 0–4 anos. A adoção de ensaios moleculares no Pará poderia aumentar a taxa de confirmação laboratorial e permitir início terapêutico mais rápido, reduzindo mortalidade e sequelas. [12,13]

No presente estudo, a evolução clínica mostrou taxa de alta hospitalar de 70,7%, mas com mortalidade de 19,5% (8 de 41 casos). Uma revisão de 2021 encontrou mortalidade entre 15% e 29%, e a análise da OMS estima 19%. Fatores que contribuem para a alta letalidade incluem diagnóstico tardio, ausência de métodos rápidos, comorbidades (HIV e desnutrição), falta de vacinação BCG e abandono de tratamento. A coinfecção TB-HIV é um determinante relevante de gravidade e mortalidade, uma vez que a imunossupressão favorece a disseminação hematogênica do bacilo para o sistema nervoso central, sendo apontada na literatura como um dos fatores associados a pior desfecho clínico; a ausência de dados sistemáticos sobre status sorológico no SINAN limita a avaliação dessa relação no presente estudo, mas reforça a necessidade de integração entre os programas de TB e HIV/AIDS na vigilância regional. A cobertura vacinal BCG tem papel protetor reconhecido contra as formas graves e disseminadas de tuberculose na infância, incluindo a meningite tuberculosa, e dados do Ministério da Saúde mostram oscilações recentes na cobertura vacinal em nível nacional e regional. Lacunas vacinais municipais podem estar diretamente associadas à ocorrência dos casos observados neste estudo. Em uma coorte indonésia, 36,3% dos sobreviventes apresentaram sequelas neurológicas graves (hemiparesia, hidrocefalia, deficiência intelectual). Este estudo não avaliou sequelas, mas é provável que número expressivo de crianças apresente déficits cognitivos ou motores, impactando negativamente suas famílias e a sociedade. [5,814,10]

A análise temporal revelou prevalência média de 0,11 casos por 100.000 habitantes de 0 a 19 anos, com picos em 2017 e 2021. O período pandêmico (2020–2021) registrou redução nas notificações, possivelmente por restrições de mobilidade e sobrecarga do sistema de saúde. Dados tailandeses mostram queda modesta na prevalência hospitalar de TB em crianças (de 13,5 para 10,8/100.000) e mortalidade declinando de 3,5% para 2,9% entre 2015 e 2023,

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

sugerindo que estratégias de detecção ativa e manejo clínico padronizado podem reduzir a letalidade. No Pará, a redução recente pode refletir subnotificação, reforçando a necessidade de vigilância ativa e rastreamento de contatos. [11]

Considerando a análise dos extremos de prevalência da MTB nas regionais de saúde e de IDHM médio nessas regiões, observa-se que Santarém apresentou relação inversamente proporcional entre cobertura de APS e número de casos, apesar do IDHM baixo. Isso demonstra a alta relevância do correto investimento em políticas de Saúde pública e de desenvolvimento humano ou subnotificação, o que indica a necessidade de novos estudos com metodologia que permita o melhor esclarecimento de tais relações.

A MTB pediátrica concentrou-se no nordeste metropolitano do Pará (Capanema, Barcarena, Castanhal, Santa Izabel e Belém), enquanto o sul/sudoeste (Altamira e Conceição do Araguaia) aparece como "ausente". Esse achado coincide com uma maior densidade populacional e adensamento urbano periférico no nordeste paraense; além de um IDHM mais baixo nas regionais com prevalência alta/muito alta (pontos vermelhos e amarelos sobre Capanema, Castanhal e Marajó). A Cobertura de APS heterogênea, com bolsões de baixa cobertura (cruzes verde-escuras/amarelas) sobrepondo-se às áreas de maior prevalência sugere subdiagnóstico e dificuldades de acesso aos serviços de saúde nas zonas "ausentes" mais do que ausência real da doença.

A grande maioria dos casos foi notificada pela 1ª Regional de Saúde, que abrange Belém, Ananindeua, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará. Segundo a Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESPA), o Pará tem 13 Centros Regionais de Saúde. Essa concentração do mapa da FIGURA 1 ilustra a centralização dos serviços de diagnóstico e tratamento. A literatura mostra que, em ambientes com desigualdades regionais, a mortalidade é maior fora dos grandes centros. Na Tailândia, regiões fora da capital apresentaram odds de morte 2,13 vezes maiores. Investimentos em descentralização de serviços e capacitação de profissionais são essenciais para reduzir essa desigualdade. [11,15]

O presente estudo apresenta limitações inerentes aos dados secundários do SINAN, como subnotificação, inconsistências no preenchimento de campos (escolaridade, raça, evolução) e ausência de informações importantes (estado nutricional, vacinação BCG, coinfecção por HIV). A amostra reduzida, provavelmente explicada por falhas no sistema de notificação e falta de estrutura adequada nos serviços de vigilância, dificulta análises mais robustas, e a centralização de notificações limita a generalização para o estado como um todo. Apesar disso, os achados ressaltam a urgência de fortalecer a vigilância epidemiológica, ampliar

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

a oferta de diagnóstico molecular, garantir tratamento precoce e intensificar políticas de prevenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A meningite tuberculosa em crianças e adolescentes no Pará permanece uma enfermidade de elevada letalidade e fortemente ligada a vulnerabilidades sociais. Estratégias integradas que combinem intervenções biomédicas (diagnóstico molecular e tratamento intensivo) e medidas socioeconômicas (combate à pobreza, melhoria da educação e acesso à saúde) são essenciais para reduzir a morbimortalidade. Estudos futuros devem incorporar acompanhamento longitudinal para avaliar sequelas neurológicas e qualidade de vida, além de explorar fatores socioculturais que influenciam o acesso ao cuidado.

REFERÊNCIAS

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global tuberculosis report 2023. Geneva: WHO; 2023. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729

2. SANTOS JC, Borges KNG, Paiva BG, Quirino HV, Ferreira ALCCA. Meningite na infância: uma análise das internações hospitalares no Brasil. Rev Cient Esc Estadual Saúde Pública Goiás "Cândido Santiago". 2021;7:e7000030. Available from: https://www.revista.esap.go.gov.br/index.php/resap/article/view/238/143

3. DU PREEZ K, Jenkins HE, Martinez L, et al. Global burden of tuberculous meningitis in children aged 0-14 years in 2019: a mathematical modelling study. Lancet Glob Health. 2025;13(1):e59-e68. Available from: https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2824%2900383-8

4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Dados epidemiológicos da tuberculose no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. Available from: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose

5. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim epidemiológico tuberculose 2024. Brasília: Ministério da Saúde; 2024. Available from: https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2024/boletim-epidemiologico-tuberculose-2024/view

6. ALMEIDA CCC, Quinderé JA, Schmitt IAM. Perfil epidemiológico de tuberculose infantil no Brasil: um estudo retrospectivo. Braz J Health Rev. 2023;6(5):25708-22. DOI:10.34119/bjhrv6n5-558

7. GONÇALVES NV, Leal AL, Guimarães HMMeS, Bernardes AC, Brito SRd, et al. The territorialization of Severe Acute Respiratory Syndrome and its socioeconomic, demographic and

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

public health policy risk factors in Belém, state of Pará, Eastern Amazon, Brazil: a cross-sectional and ecological study. PLoS One. 2025;20(3):e0318607. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318607

8. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 5.2.6.1. Treatment of TB meningitis and osteoarticular TB. In: WHO TB knowledge sharing platform: module 5 - management of tuberculosis in children and adolescents. Geneva: WHO; 2022.

9. YE D, Fei ZT, Wang MJ, et al. Clinical characteristics of childhood tuberculous meningitis and risk factors for severe neurological sequelae stratified by age group. BMC Infect Dis. 2026;26:505. https://doi.org/10.1186/s12879-026-12772-2

10. NATAPRAWIRA HM, Gafar F, Risan NA, Wulandari DA, Sudarwati S, Marais BJ, et al. Treatment outcomes of childhood tuberculous meningitis in a real-world retrospective cohort, Bandung, Indonesia. Emerg Infect Dis. 2022;28(3):660-71.

11. UPPALA R, Sitthikarnkha P, Thepsuthammarat K, Techasatian L, Saengnipanthkul S, Kosalaraksa P, Niamsanit S. Epidemiology, outcomes, and factors associated with mortality in pediatric tuberculosis in Thailand: a National Health Security Office data analysis from 2015 to 2023. Int J Infect Dis. 2025;161:108099. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2025.108099

12. RAHMAN SM, Nasrin R, Kabir S, et al. Performance of Xpert MTB/RIF Ultra for the diagnosis of tuberculous meningitis in children using cerebrospinal fluid. Sci Rep. 2025;15(1):1-10. https://doi.org/10.1038/s41598-025-97664-2

13. MAJEED N, Mehdi N, Tahir A, Aroob I, Omer S, Ali F. GeneXpert MTB/RIF in diagnosis of tuberculous meningitis (TBM) in paediatric patients at a tertiary care children's hospital in Pakistan over a period of 4 years. J Pak Med Assoc. 2025;75(9):1438-40. DOI: https://doi.org/10.47391/JPMA.20717

14. WANG MS, Zhao M, Liu XJ. Risk factors for poor outcome in childhood tuberculous meningitis. Sci Rep. 2021;11:8654. doi: 10.1038/s41598-021-87082-5. PMID: 33883576; PMCID: PMC8060316.

15. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE PÚBLICA DO PARÁ (SESPA). Regionais de saúde. Belém: SESPA; 2024. Available from: https://www.saude.pa.gov.br/a-secretaria/regionais-de-saude/

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