



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ALTAMIRA
FACULDADE DE MEDICINA**

**JÔNATAN DUARTE DE OLIVEIRA
REINALDO FERNANDES DA SILVA JÚNIOR**

**TUBERCULOSE NA AMAZÔNIA LEGAL: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO,
ESPACIAL E CLUSTERS DE RISCO**

**ALTAMIRA
2025**

**JÔNATAN DUARTE DE OLIVEIRA
REINALDO FERNANDES DA SILVA JÚNIOR**

**TUBERCULOSE NA AMAZÔNIA LEGAL: PERFIL EPIDEMIOLÓGICO,
ESPACIAL E CLUSTERS DE RISCO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito à Faculdade de Medicina da
UFPA, Campus de Altamira, como requisito
parcial para obtenção do título de médico.

Orientador: MSc. Denis Vieira Gomes Ferreira

**ALTAMIRA
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

D812t Duarte de Oliveira, Jônatan.

TUBERCULOSE NA AMAZÔNIA LEGAL:
PERFIL EPIDEMIOLÓGICO, ESPACIAL E
CLUSTERS DE RISCO /

Jônatan Duarte de Oliveira, Reinaldo Fernandes. — 2025.

62 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Denis Vieira Gomes
Ferreira Trabalho de Conclusão (Graduação) -
Universidade

Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira,
Faculdade de Medicina, Altamira, 2025.

1. Tuberculose. 2. Perfil de Saúde. 3. Epidemiologia.
4. Análise Espacial. 5. Fatores de risco. I. Título.

CDD 616.995

**JÔNATAN DUARTE DE OLIVEIRA
REINALDO FERNANDES DA SILVA JÚNIOR**

**Tuberculose na Amazônia Legal: perfil epidemiológico, espacial e
clusters de risco**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito à Faculdade de Medicina da
UFPA, Campus de Altamira, como requisito
parcial para obtenção do título de médico.

Aprovado em: ____/____/____

Conceito: _____

Banca examinadora

Denis Vieira Gomes Ferreira – orientador/FAMED/UFPA/Altamira

Amanda Caroline Duarte Ferreira - avaliadora/FAMED/UFPA/Altamira

Ilka Lorena de Oliviera Farias - avaliadora/FAMED/UFPA/Altamira

ALTAMIRA
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter sido meu sustento diário e minha fonte de força nos momentos mais difíceis. Sua presença foi constante em todos os passos dessa longa caminhada, iluminando meu caminho e me fortalecendo nos dias em que a exaustão parecia maior do que a vontade de seguir.

À minha família, que é meu grande alicerce e a base de quem sou hoje. Cada conquista minha carrega um pedaço do amor, da dedicação e dos valores que recebi ao longo da vida. Agradeço pelo apoio incondicional, pelos conselhos sábios, pelas orações silenciosas e por acreditarem em mim mesmo quando eu titubeava. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

A minha companheira, Grace Ellen, que esteve ao meu lado não apenas como apoio, mas como parte essencial dessa jornada. Sua presença diária, suas palavras de incentivo, sua paciência nos momentos de estresse e seu amor constante foram fundamentais para que eu tivesse equilíbrio e forças para chegar até aqui. Você dividiu comigo cada etapa desse percurso e, por isso, esta vitória também é sua.

Ao professor MSc. Denis Vieira Gomes Ferreira, meu orientador, pela orientação firme, paciência e apoio neste e em tantos outros projetos acadêmicos, por sempre acreditar e apostar no nosso potencial.

Aos colegas e amigos que trilharam comigo esses anos desafiadores, mas intensamente gratificantes. A parceria, os aprendizados compartilhados e os momentos de descontração foram essenciais para tornar esse percurso possível e mais leve.

À banca examinadora, pelo tempo dedicado, pelas contribuições valiosas e pela sensibilidade na leitura deste trabalho.

E, por fim, agradeço ao meu parceiro de TCC e trajetória, Reinaldo Fernandes. Amigo, irmão de caminhada, dividimos muito mais que um trabalho acadêmico. Crescemos juntos, amadurecemos lado a lado e aprendemos com cada tropeço e cada conquista, seguimos juntos, cada um com seu jeito, mas sempre em sintonia, construindo memórias que levaremos por toda a vida — o Salsicha e o Scooby. Obrigado por ser parte fundamental dessa história.

Jônatan Duarte de Oliveira

AGRADECIMENTOS

A Deus, entrego esta conquista. Ele guiou meus passos, fortaleceu minha fé nos momentos difíceis e iluminou meu caminho com propósito e esperança. Sua presença tornou tudo possível.

À minha família, fonte inesgotável de amor e apoio. À minha mãe, Flávia Moreira, que sempre acreditou em mim e é minha base — seu jeito me inspira a ser melhor a cada dia. Ao meu pai, Reinaldo Fernandes, exemplo de dignidade e esforço — cada “bom dia” seu me deu forças até nos piores dias. Ao meu irmão, João Pedro Moreira, sua companhia serena foi fundamental até aqui.

À minha namorada, Raiane Rocha, que em Altamira foi mais que companheira: tornou-se minha família. Obrigado por estar comigo em todos os momentos, dividir os dias difíceis, celebrar vitórias e ser minha base quando a saudade e o cansaço apertaram.

À tia Neguinha e o tio Vicente, que me acolheram com amor e me ofereceram um lar quando eu precisei me dedicar ao pré-vestibular. Sem esse gesto talvez eu não estivesse aqui hoje.

Aos amigos/irmãos de longa data, que mesmo distantes, sempre estiveram presentes em pensamento, apoio e torcida. Cada palavra, lembrança e gesto fizeram diferença.

Às amizades feitas durante a graduação, que tornaram a jornada mais leve, divertida e significativa. Juntos enfrentamos desafios, aprendizados e crescimentos que levaremos para a vida.

Ao professor Denis Vieira, meu orientador, cuja paciência, dedicação e vasto conhecimento foram essenciais. Seu apoio será sempre lembrado com admiração e respeito.

À banca examinadora, pela generosidade em dedicar tempo e atenção à avaliação deste trabalho, contribuindo para meu crescimento acadêmico.

E por último, não menos importante, mas sim um destaque especial, ao autor deste trabalho junto a mim, Jonatan Duarte. Irmão de vida desde os primeiros passos em Altamira, parceiro de jornada, de sonhos e de risadas — o Pink e o Cérebro. Obrigado por ser quem é e por caminhar comigo até aqui.

Reinaldo Fernandes da Silva Júnior

“Nunca se ouviu dizer que algum daqueles que têm recorrido à vossa proteção, implorado a vossa assistência, e reclamado o vosso socorro, fosse por Vós desamparado”

**(Oração da Salve Rainha / Tradição
Mariana)**

LISTA DE SIGLAS

TB – Tuberculose

SUS – Sistema Único de Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

BAAR – Bacilo Resistente à Ação de Álcool e Ácidos

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

MNT – Micobactéria Não Tuberculosa

LBA – Lavado Broncoalveolar

PCR – Reação em Cadeia da Polimerase

TBDR – Tuberculose Drogarresistente

RIF – Rifampicina

INH – Isoniazida

MTBC – Complexo Mycobacterium Tuberculosis

BCG – Bacilo Calmette-Guérin

SESPA – Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Taxa de novos casos de tuberculose, 2023	19
Figura 2. Amazônia legal, 2022.	22
Figura 3. Distribuição dos Casos de tuberculose por ano.	26
Figura 4. Distribuição dos Casos de tuberculose por mês.....	27
Figura 5. Distribuição dos Casos de tuberculose por sexo.....	29
Figura 6. Distribuição dos Casos de tuberculose por faixa etária.....	31
Figura 7. Distribuição dos Casos de tuberculose por raça.	32
Figura 8. Distribuição dos Casos de tuberculose por escolaridade.	33
Figura 9. Distribuição dos Casos de tuberculose Tipo de Notificação.....	35
Figura 10. Distribuição dos Casos de tuberculose por Forma Clínica.	37
Figura 11. Distribuição dos Casos de tuberculose por tipo de tuberculose extrapulmonar.	38
Figura 12. Distribuição dos Casos de tuberculose por Situação de Encerramento.....	40
Figura 13. Mapa de incidência total da tuberculose na Amazônia legal.	41
Figura 14. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Sexo.	43
Figura 15. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Raça.	44
Figura 16. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Faixa Etária.	46
Figura 17. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Escolaridade.....	47
Figura 18. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Forma Clínica.	49

RESUMO

Introdução: A tuberculose é uma doença infectocontagiosa com transmissão por aerossóis, provocada na maioria dos casos pelo *M. tuberculosis* e pode se manifestar tanto na forma pulmonar quanto extrapulmonar. O principal método diagnóstico é a baciloscopia e a cultura e o tratamento é ofertado pelo SUS, com esquemas padronizados. Epidemiologicamente, essa doença mantém alta incidência, com agravos de notificação pós pandemia de COVID-19. A Amazônia Legal é estratégica para o estudo da tuberculose por reunir fatores como vulnerabilidade social, mobilidade populacional e dificuldade de acesso aos serviços de saúde. **Objetivo:** Analisar o perfil epidemiológico e espacial da Tuberculose na Amazônia legal no período de 2019 a 2022. **Metodologia:** Estudo transversal, retrospectivo com base nos casos de tuberculose notificados na Amazônia Legal no período de 2019 a 2022, extraídos do SINAN (TABWIN/DATASUS) e dados populacionais do IBGE. Foram analisadas variáveis sociodemográficas, clínicas e de desfecho. Tratamento e análise no Excel e RStudio, com frequências, gráficos e teste Qui-quadrado para associações. A análise espacial foi feita no QGIS®, com mapas de incidência por município. O estudo respeitou a LGPD e normas éticas, dispensando CEP por uso de dados públicos e anonimizados. **Resultados:** A maior incidência foi em 2022 (27,94%), março (8,86%). No sexo masculino (67,13%), em faixa etária socialmente ativa, raça parda (74,56%) e baixa escolaridade. A forma pulmonar foi a mais comum (88,17%), nas extrapulmonares, destacaram-se as formas pleural (4,60%) e ganglionar (1,81%). Com desfecho favorável para 63,74%. Sendo Santa Izabel do Pará a maior incidência (486,3 casos/100 mil habitantes). **Conclusão:** A tuberculose na Amazônia Legal mantém alta incidência, predominando em homens, pardos e com baixa escolaridade. Forma pulmonar prevalente e cura abaixo da meta. Desfechos desfavoráveis refletem desigualdades. Análise espacial indicou áreas críticas, exigindo ações regionais e foco em vulneráveis.

Palavras-chave: Tuberculose, Perfil de Saúde, Epidemiologia, Análise Espacial, Fatores de Risco

ABSTRACT

Introduction: Tuberculosis is an infectious disease transmitted through aerosols, caused in most cases by *Mycobacterium tuberculosis*. It can manifest in both pulmonary and extrapulmonary forms. The main diagnostic methods are sputum smear microscopy and culture, and treatment is provided by the Brazilian Unified Health System (SUS) using standardized regimens. Epidemiologically, tuberculosis maintains a high incidence, with an increase in notifications following the COVID-19 pandemic. The Legal Amazon is a strategic region for studying tuberculosis due to factors such as social vulnerability, population mobility, and limited access to healthcare services. **Objective:** To analyze the epidemiological and spatial profile of tuberculosis in the Brazilian Legal Amazon from 2019 to 2022. **Methodology:** A cross-sectional, retrospective study based on tuberculosis cases reported in the Legal Amazon between 2019 and 2022, extracted from the SINAN system (via TABWIN/DATASUS) and population data from IBGE. Sociodemographic, clinical, and outcome variables were analyzed. Data were processed and analyzed using Excel and RStudio, applying frequency analysis, graphs, and Chi-square tests for associations. Spatial analysis was conducted using QGIS®, with incidence maps by municipality. The study complied with the Brazilian General Data Protection Law (LGPD) and ethical standards, and approval by an ethics committee was waived due to the use of public and anonymized data. **Results:** The highest incidence occurred in 2022 (27.94%), especially in March (8.86%). The majority of cases were in males (67.13%), within the socially active age group, of mixed race (74.56%), and with low educational attainment. Pulmonary tuberculosis was the most common form (88.17%), while among extrapulmonary cases, pleural (4.60%) and lymph node (1.81%) forms stood out. A favorable outcome (cure) was observed in 63.74% of cases. The highest municipal incidence was recorded in Santa Izabel do Pará (486.3 cases per 100,000 inhabitants). **Conclusion:** Tuberculosis in the Legal Amazon remains highly incident, predominantly affecting males, individuals of mixed race, and those with low education levels. Pulmonary form is the most prevalent, and the cure rate remains below target. Unfavorable outcomes reflect existing inequalities. Spatial analysis identified critical areas, highlighting the need for regional actions and targeted interventions for vulnerable populations.

Key-words: Tuberculosis, Health Profiles, Epidemiology, Spatial Analysis, Risk Factors.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1.	Tuberculose	12
1.2.	Etiologia	12
1.4.	Diagnóstico	15
1.5.	Tratamento	17
1.6.	Epidemiologia	18
1.9.	Justificativa	22
2.	OBJETIVOS	23
2.1	Geral	23
2.2	Específicos	23
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA	23
3.1	Fontes de Dados	23
3.2	População e Local de Estudo	24
3.3	Variáveis de Estudo	24
3.4	Tratamento e Análise dos Dados.....	24
3.5	Análise Estatística Inferencial.....	25
3.6	Análise Espacial	25
3.7	Aspectos Éticos	25
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1	Tendencia anual das notificações de tuberculose.....	26
4.2	Tendencia mensal das notificações de tuberculose	27
4.3	Distribuição dos Casos de Tuberculose Segundo o Sexo Biológico	29
4.4	Perfil Etário dos Casos de Tuberculose na Amazônia Legal	30
4.5	Perfil Racial dos Pacientes com Tuberculose na Amazônia Legal	31
4.6	Perfil Racial dos Pacientes com Tuberculose na Amazônia Legal	33
4.7	Perfil dos Casos de Tuberculose segundo Tipo de Notificação	35
4.8	Perfil Clínico da Tuberculose na Amazônia Legal	37
4.9	Perfil dos Casos de Tuberculose segundo Situação de Encerramento	39
4.10	Distribuição espacial da tuberculose na Amazônia Legal	41
4.11	Perfil dos Desfechos Clínicos da Tuberculose na Amazônia Legal.....	43
5.	CONCLUSÃO.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

1.1. Tuberculose

A tuberculose (TB) é uma patologia infectocontagiosa, transmitida através das vias aéreas, pela inalação de aerossóis liberadas durante a tosse, fala ou espirro de um indivíduo portador de TB ativa nos pulmões ou na região laríngea (BRASIL, 2019). Outra forma possível de transmissão, mas rara, é a vertical, de mãe para o feto. Mães com TB, mesmo não bacilíferas, podem transmitir a doença para o neonato por via placentária ou através do líquido amniótico contaminado, que pode ser aspirado/ingerido pelo neonato (BRASIL, 2019).

Embora sua manifestação mais frequente seja nos pulmões, pode afetar qualquer órgão ou tecido do corpo (KUMAR, 2013), essa condição representa uma grave questão de saúde pública, tanto em âmbito nacional quanto global, dada a considerável quantidade de indivíduos que continuam a contrair a doença e morrem devido às suas complicações (BRASIL, 2016).

1.2. Etiologia

A TB é provocada na maioria dos casos pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecida como bacilo de Koch, entretanto, de forma mais rara, também pode ser causada pela *M. bovis*, *M. africanum*, *M. canetti*, *M. microti*, *M. pinnipedi* e *M. capra* (BRASIL, 2019).

O principal causador, o *M. tuberculosis*, apresenta uma morfologia fino e levemente curvada, com dimensões entre de 0,5 a 3 µm. Trata-se de um bacilo resistente à ação de álcool e ácidos (BAAR), de natureza aeróbia, com a parede celular enriquecida por lipídios. Esta composição confere-lhe baixa permeabilidade, reduz a eficácia da maioria dos agentes antibióticos e facilita a sua sobrevivência nos macrófagos (BRASIL, 2019; NGUYEN, 2023).

1.3. Tipos de tuberculose

O pulmão é a porta de entrada do bacilo e por isso é o órgão mais acometido, tanto nos casos de TB primária quanto na pós-primária (reativação). A pulmonar primária é comumente encontrada em crianças, de maneira

insidiosa. Sendo assim, as crianças podem apresentar-se irritadas, com febre baixa, sudorese noturna, inapetência, e o exame físico pode ser inexpressivo. Já a forma pulmonar pós-primária pode ocorrer em qualquer idade. Entretanto, é mais comum no adolescente e no adulto jovem e tem como característica principal a tosse seca ou produtiva. (SILVA ET AL. 2015, P. 32-33; LEVINSON, 2011).

Adiante, em relação a TB Extrapulmonar, ela acontece por conta de uma reativação do bacilo que ficou latente, mesmo que a infecção se aloje em qualquer parte do corpo ou órgão, seus sinais e sintomas são dependentes. Geralmente, essa forma atinge mais pacientes imunossuprimidos, principalmente em coinfeção com o vírus da imunodeficiência humana (HIV), causador da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS). As formas extrapulmonares podem ser classificadas segundo sua localização como: laríngea, ganglionar periférica, meningo encefálica, óssea, genitourinária, miliar, cutânea e ocular (SILVA ET AL. 2015, P. 33).

A Pleural é mais comum em jovens sem comorbidades e desencadeia dor torácica do tipo pleurítica. A tríade astenia, emagrecimento e anorexia ocorrem em 70% dos pacientes e a febre com tosse seca, em 60% (SILVA ET AL, 2015, P. 33).

Já a forma ganglionar decorre, com mais frequência, da reativação da doença em locais em que o bacilo se disseminou por via hematogênica durante a infecção pela TB primária. Ela é mais fácil de ocorrer em pacientes HIV positivo, principalmente em pessoas abaixo de 40 anos. Durante os exames físicos, os pacientes podem apresentar gânglios endurecidos ou amolecidos, aderentes entre si e aos planos profundos, e pode evoluir para flutuação e/ou fistulização espontânea, com a inflamação da pele adjacente. O diagnóstico é dado através da baciloscopia do aspirado ganglionar ou biópsia do linfonodo (RILEY, L, 2019).

A TB urogenital é a terceira forma de TB extrapulmonar mais comum. Clinicamente, ela não está associada a nenhum sintoma específico, mas se acometer a bexiga, alguns pacientes podem queixar-se de disúria, urgência e polaciúria. Achados laboratoriais frequentes incluem uroculturas repetidas negativas, com piúria persistente e urina ácida (VISWESWARAN, R. et al., 2019).

A TB óssea é uma doença que acomete com mais frequência as crianças e adultos a partir da quarta década de vida. Quando afeta a coluna vertebral, local mais frequente, ela recebe o nome de mal de Pott. Com infecção principalmente da coluna lombar. Clinicamente, o paciente apresenta-se com a tríade de dor lombar, dor a palpação do local e sudorese noturna (RILEY, L, 2019).

A TB ocular é encontrada em 1 a 2% dos pacientes com doença pulmonar e pode comprometer todas as estruturas oculares e seus anexos por ação direta do agente (ORÉFICE et al., 2000). As alterações mais frequentes causadas por ação direta do patógeno são o tuberculoma de anexos, conjuntiva, íris e coroide; as uveítes anteriores e posteriores; e a endoftalmite (ROSEN et al., 1990).

A TB miliar recebe esse nome por causa das incontáveis lesões minúsculas que se formam nos pulmões do tamanho do milho-painço, as sementinhas redondas na ração de passarinhos. Os principais locais de acometimento são os pulmões, o fígado e a medula óssea, mas pode também afetar as meninges e o pericárdio. Os sintomas de TB miliar podem ser vagos e difíceis de identificar, estes incluem: perda de peso, febre, arrepios, fraqueza, mal-estar geral e dificuldade em respirar (NARDELL, 2022).

Ademais, a TB meningoencefálica na forma subaguda apresenta alterações de comportamento, sonolência, anorexia, vômitos e dor abdominal associados à febre, fotofobia, vômitos e rigidez de nuca por tempo superior a duas semanas (Silva et al., 2015, p. 33).

O escrofuloderma é forma de TB cutânea, também denominada escrófula ou TB gomosa, que atinge o tecido subcutâneo e provoca fistulização e ulceração da pele que o recobre. Trata-se de doença rara, cuja exata prevalência e incidência são desconhecidas. Predominante em crianças e adultos jovens. O mecanismo de infecção é endógeno, ou seja, provém de focos tuberculosos prévios que invadem a pele por contiguidade, geralmente com origem em lesões ósseas, articulares ou nos gânglios linfáticos, o que explica na maioria dos casos a topografia das lesões (RODRIGUEZ, 2003).

A TB laríngea é uma rara manifestação extrapulmonar da TB e geralmente se apresenta com sintomas e achados clínicos semelhantes a um tumor (MARKOU, 2003). É mais frequente no sexo masculino e em idosos, sendo rara nas crianças (CAMPOS e COSTA, 2003). Ela envolve principalmente as cordas

vocais e a banda ventricular, e está associada à TB pulmonar em 80% dos casos (GALLI J, 2002). O quadro clínico envolve geralmente disfonia e tosse. Nas formas ulcerosas é comum o aparecimento de disfagia, e com a evolução pode aparecer dispneia, quando a lesão atinge volumes que obstruem a luz glótica (HUNGRIA H, 2000).

A transmissão dos tipos de TB se dá de forma direta de pessoa para pessoa por aerossóis respiratórios, gerados pela tosse de indivíduos com “esfregaço-positivo”. Ou seja, aqueles cujo escarro contém bacilos detectáveis pela coloração ácido resistente, sendo o pulmão o sítio inicial de infecção (Levinson, 2011, p. 168).

1.4. Diagnóstico

A detecção precoce da doença e a rapidez no início do tratamento são fundamentais para o controle e cura da TB. Para auxiliar no diagnóstico da TB pulmonar, os exames mais aplicados são a baciloscopia e a cultura do escarro (MALACARNE et al., 2019). A qualidade da amostra é imprescindível na descoberta de novos casos que, por sua vez, depende de uma boa orientação na realização da coleta para obtenção do material adequado (SISCÚ et al., 2016).

A baciloscopia é o método diagnóstico mais utilizado, por se tratar de ser um teste simples, rápido e economicamente viável. Entretanto, demonstra pouca sensibilidade, e permite que 50% dos casos suspeitos não sejam diagnosticados, principalmente os que apresentam uma carga bacilar pequena (MALACARNE et al., 2019).

Este exame é realizado através de visualização microscópica do bacilo após fixação em lâmina e coloração da amostra do escarro. Assim, essa técnica permite identificar a origem da infecção (pacientes bacilíferos) e constatação de 60 a 80% dos casos. Por conta disso, é recomendado a sua realização para todas as pessoas com sintomas respiratórios de tosse por três ou mais semanas (SIDEGUM et al., 2015).

De acordo com o Ministério da Saúde, a baciloscopia do escarro é indicada: nos sintomáticos respiratórios, durante estratégia de busca ativa; em casos suspeitos de TB pulmonar independentemente do tempo de tosse; para controle de cura e acompanhamento de pacientes já com TB confirmada (BRASIL, 2019).

A cultura é apontada como “padrão ouro” na investigação das infecções micobacterianas. Casos assintomáticos ou radiografia do tórax normal com o resultado do exame de cultura positivo, permitem a identificação de TB quando não ocorre contaminação da amostra (COSTA et al,2018). No exame de cultura, é realizada a multiplicação e o isolamento de BAAR por meio de semeadura da amostra clínica, através de métodos de culturas específicas para Micobactérias. Apesar do exame de cultura produzir resultados tardios de 14 a 28 dias até 8 semanas, demonstrou maior sensibilidade em relação a baciloscopia (BRASIL, 2008).

De acordo com o Manual de Recomendações para o Controle da TB no Brasil, de 2019, a cultura para a micobactéria está indicada nos seguintes casos: todo caso de diagnóstico de TB com Teste Rápido Molecular (TRM) positivo; todo caso suspeito de TB com TRM negativo e persistência do quadro clínico; todo caso suspeito de TB em que não estiver disponível o TRM; suspeita de infecção por micobactéria não tuberculosa (MNT); persistência de baciloscopia positiva após o segundo mês de tratamento; recidivas (BRASIL, 2019).

O exame radiológico é outra ferramenta frequentemente utilizada para a identificação da TB, contudo, a falta do equipamento radiológico em grande parcela das unidades de saúde e a natureza não específica das imagens na radiografia simples são desvantagens para a escolha desse método. Com o surgimento da Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR), a radiologia desvalorizou-se, pois, esse novo método permite diagnosticar a doença com maior precisão (BARRETO et al., 2014). A TCAR é o exame de imagem recomendado para pacientes imunossuprimidos com distúrbios respiratórios agudos ou subagudos (GIACONNELI et al.,2018).

O TRM é um teste que utiliza a técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real para detectar o material genético do *M. tuberculosis* (TRM-TB). Essa técnica permite um diagnóstico rápido, geralmente em até duas horas. Além disso, ele também detecta simultaneamente a presença de resistência à rifampicina, uma das principais drogas usadas para tratamento da TB. Esse teste tem uma sensibilidade de cerca de 90%, maior do que a baciloscopia. Ele também é específico para a *M. tuberculosis*. Isso ajuda bastante para nós direcionarmos alguns diagnósticos (BRASIL, 2019).

Esse teste está indicado nas seguintes situações: diagnóstico de casos novos de TB pulmonar e laríngea; diagnóstico de TB extrapulmonar em outras amostras biológicas, como lavado broncoalveolar (LBA), lavado gástrico, liquor, gânglios linfáticos e outros tecidos; triagem de resistência à rifampicina nos casos de retratamento ou suspeita de falência do tratamento (baciloscopia positiva após dois meses de tratamento) (BRASIL, 2019).

O diagnóstico da TB infantil é difícil, devido à falta de um exame tido como “padrão ouro”. As técnicas clássicas de diagnósticos utilizadas em adultos apresentam ineficácia em crianças, pois nem sempre é possível confirmar o bacilo pela identificação bacteriológica. Portanto, o tratamento se inicia na ausência do isolamento da micobactéria, fundamentado na trilogia: quadro clínico e radiológico, teste tuberculínico positivo e contato com tuberculoso adulto (CANO et al., 2017).

1.5. Tratamento

Como medida preventiva complementar no controle da TB no Brasil, a vacina BCG (Bacilo Calmette-Guérin), que passou a ser utilizada a partir de 1920, protege principalmente das formas graves da doença, como a TB miliar e meníngea na criança. Em todo o mundo é uma das mais usadas e sua inclusão nos programas de imunização impactou de maneira significativa o quadro de mortalidade infantil por TB em países endêmicos (BRASIL, 2019).

Em todo território brasileiro é ofertado exclusivamente e gratuitamente pelo Sistema único de Saúde (SUS) o tratamento contra TB, com a intenção de conter o adoecimento da população, com vistas a atingir a meta de cura maior que 85%, e abandono a terapêutica menor que 5% (SOARES et al., 2017). Para que a cura e a redução da transmissão da TB ocorram, é necessário que os fármacos administrados sejam eficazes na diminuição da população de bacilos. Desta forma, interrompe-se a propagação da doença, impede o aparecimento de cepas multirresistentes durante o tratamento e esteriliza o ferimento para que não ocorra recidiva da doença (RABAHI et al., 2017).

O tratamento da TB multirresistente e extensivamente resistente é desafiador, em decorrência de sucessivos episódios adversos, de longa duração e onerosos procedimentos terapêuticos de segunda linha, leva também em conta o efeito financeiro e social nas pessoas doentes e em seus familiares (SILVA et

al., 2019). Cepas do complexo *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) tem demonstrado resistência a medicamentos de primeira linha, no caso à rifampicina (RIF) e isoniazida (INH), que são considerados mais efetivos à TB (BRANDÃO et al, 2019). Novos tratamentos estão sendo testados, com período de duração menor, com baixa toxicidade, em combinação com outras drogas, tem-se mostrado resultados satisfatórios para o tratamento da TB resistente.

Nos anos de 2012 e 2014, novos medicamentos para TBDR foram aprovados, porém a adesão tem sido lenta: menos de 10% dos casos confirmados receberam as novas drogas (BARREIRA, 2018). De acordo com as recomendações de diretrizes brasileiras o tratamento preventivo da TB latente deve ser administrado isoniazida na dose de 5-10mg/kg de peso, com dose máxima de 300 mg/dia, durante seis meses (LOPES, PINHEIRO & MONTEIRO, 2019).

A clofazimina é uma riminofenazina originalmente utilizada para tratar a hanseníase. Não é tradicionalmente utilizada contra a TB, pois tem pouca atividade bactericida. No entanto, estudos recentes mostraram que ela tem potenciais de esterilização e de encurtamento do tratamento, embora os mecanismos de ação ainda não estejam totalmente esclarecidos (SILVA et al., 2018). A bedaquilina é uma nova diarilquinolina com atividade específica contra micobactérias, pois inibe a adenosina trifosfato sintase mitocondrial.

Atualmente, a OMS recomenda o uso da bedaquilina para o tratamento da TB-MDR/XDR apenas em combinação com três outros fármacos eficazes, excluindo-se o delamanid (SILVA, et AL, 2018). No entanto, é importante destacar que apesar do tratamento fornecido pelo SUS, evidencia-se um crescente número de casos de TB drogarresistente (TBDR) que consiste na resistência do organismo a um ou mais fármacos considerados para o tratamento. Tal condição dificulta o controle, eliminação da doença, e contribui para o problema de saúde pública associado à TB (SANTOS, 2022).

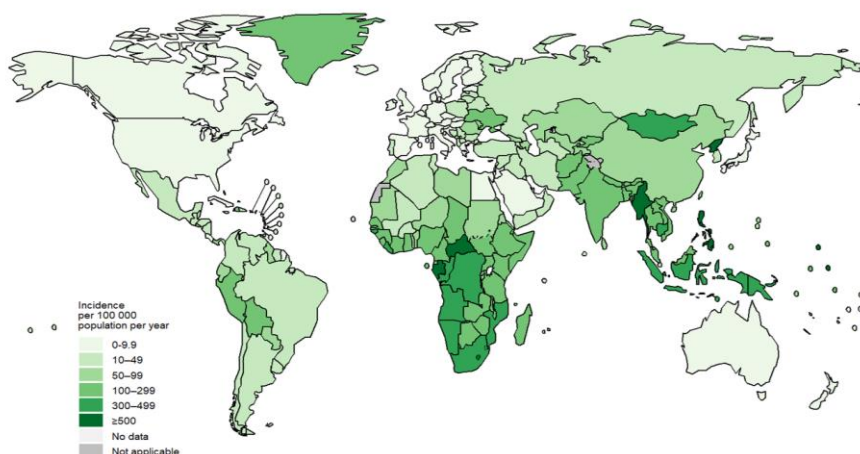
1.6. Epidemiologia

Barreto e Almeida (2012) exploram o processo saúde-doença, com ênfase a natureza dinâmica e multifatorial. Este conceito engloba uma coletividade da identificação de padrões na ocorrência de doenças e agravos em relação às variáveis de pessoa, tempo e lugar, compreendendo como objetivo central da

epidemiologia descritiva, o delineamento do perfil epidemiológico, o qual possibilita a criação de medidas de prevenção mais eficientes voltada para as necessidades reais da população. A epidemiologia, nesse contexto, desempenha um papel fundamental ao estudar a distribuição e os determinantes destes estados, utilizando métodos quantitativos para analisar a frequência, a distribuição e os fatores que influenciam a saúde e as doenças. (BARRETO, M. L.; ALMEIDA, F., 2012).

Segundo o Relatório Global da OMS, estima-se que 10,8 milhões de pessoas adoeceram por TB em 2023, o que representa uma taxa de incidência de 134 casos por 100 mil habitantes. Desse total, aproximadamente 6,1% ocorreram entre pessoas com HIV. A doença voltou a ser, nesse mesmo ano, a principal causa de morte por agente infeccioso no mundo, com cerca de 1,25 milhão de óbitos, superior a mortalidade por COVID-19. As regiões mais afetadas continuam sendo o Sudeste Asiático, a África e o Pacífico Ocidental (WHO, 2024).

Figura 1. Taxa de novos casos de tuberculose, 2023



Fonte: WHO, 2024.

No Brasil, apesar de uma constante tendência de redução de casos no período de 2011 a 2016, o país apresentou aumento no coeficiente de incidência de 34,4 em 2016, para 37,4 em 2019. Já em 2020 foram registrados 66.819 mil casos da doença no país, com coeficiente de incidência de 31,6 casos para cada 100 mil habitantes e queda acentuada comparada ao ano anterior (BRASIL, 2021). Tal redução pode ser justificada pelo início da pandemia de COVID-19, a qual resultou na subnotificação de casos, devido à dificuldade no acesso aos

serviços de saúde com as medidas restritivas adotadas contra o vírus (FORMIGOSA et al., 2022).

Segundo a Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA), estado que faz parte da amazônica legal, viu-se que no ano de 2019 foram registrados os maiores números de novos casos de TB do país, tendo o Pará uma média anual de 4.166 casos novos de TB e uma taxa de incidência média de 48,89%. Nos últimos 5 anos, esse número apresenta tendência de elevação, porém, em 2020, apresentou uma queda de 8,62% (SESPA, 2021).

1.7. Geoprocessamento em saúde

Na área da saúde, a incorporação de técnicas de geoprocessamento tem história recente e, depende das bases tecnológicas e metodológicas utilizadas. Um dos problemas encontrados para o trabalho na área da saúde pública era a escassez de bases de dados, tanto no que se refere às informações geográficas como as socioeconômicas, demográficas e, sobre os agravos e os serviços de saúde. É indispensável que o desenvolvimento tecnológico esteja apoiado em problemas concretos da prática de saúde, tanto quanto, na incorporação de meios automatizados para coleta e análise dos dados espaciais (MAGALHÃES et al., 2006).

O contexto vivenciado nos sistemas de saúde tem exigido uma busca crescente por informações que auxiliem no planejamento, na avaliação dos serviços de saúde e no gerenciamento de recursos públicos. Nesse sentido, o uso de técnicas de análise espacial por intermédio do geoprocessamento de dados é do interesse do setor da saúde, pois possibilita uma visão abrangente na qual os indivíduos estão inseridos (RIBEIRO et al., 2014).

As técnicas de geoprocessamento no campo da saúde, especialmente os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tem se mostrado uma importante ferramenta para o mapeamento das doenças, principalmente quando se trata da necessidade da vigilância, prevenção e controle (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000). Além disso, cria condições para avaliar a necessidade da descentralização dos tratamentos, facilitando o trabalho dos profissionais, a distribuição de medicamentos, as ações de educação permanente e continuada e a realocação dos recursos humanos e físicos (NARDI et al., 2013).

O geoprocessamento é uma tecnologia que estabelece sistemas para coleta e tratamento de informações espaciais. Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são técnicas de geoprocessamento de dados, que atuam por meio de uma base de dados gráficos, auxiliando na distribuição espacial do problema estudado. Trata-se, então, de um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e, disponibilização de dados ou informações referenciadas espacialmente. São capazes de fornecer, automaticamente, informações e análises sobre diversas regiões e assuntos de forma estática ou até mesmo em tempo real. A localização tornou-se imprescindível em nosso cotidiano, sejam quais forem os objetivos: social, econômico ou ambiental e, são influenciadas pelo rápido desenvolvimento na área de geotecnologias (PARANÁ, 2013).

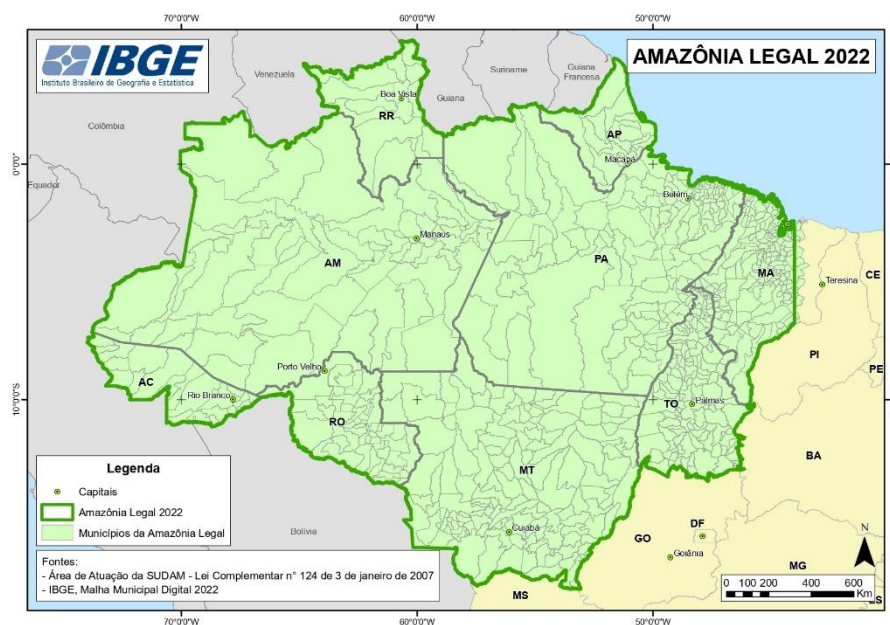
Dentre as técnicas de geoprocessamento existente, as mais utilizadas são: o sensoriamento remoto, a digitalização de dados, a automação de tarefas cartográficas, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os Sistemas de Informações Geográficas (BRASIL, 2007).

Com a ascensão da tecnologia, vários programas surgiram em diferentes áreas, muitos deles especializados em características exclusivas, tais como: o processamento de imagens (ERDAS Imagine e PCI Geomatics); análise espacial (ArcGIS e Geomedia); cadastro e geoprocessamento (Bentley Map e AutoCAD Map), dentre outros. Sendo que alguns são programas livres, utilizados de forma gratuita e, outros são programas privados, os quais precisam ser adquiridos pelos usuários (PAIVA, 2014).

1.8. Amazônia legal

A área territorial da Amazônia Legal é de 5.217.423 km², corresponde a cerca de 61% do território nacional de 8.514.877 km². A região abrange, em sua totalidade, os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins e parcialmente, o Estado do Maranhão (a oeste do Meridiano 44°) (GERALDO B, 2011).

Figura 2. Amazônia legal, 2022.



Fonte: IBGE, 2022.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2007, a AMZ-L tinha 22,3 milhões de habitantes, representa 12,1% da população total do Brasil. Nas últimas quatro décadas, verificou-se forte processo de urbanização: os percentuais relativos à população rural em 1970, 1980, 1991, 2000 e 2007 foram, respectivamente, de 62,7%, 54,2%, 44,0%, 31,0% e 27,8%. Ressalte-se o expressivo movimento decorrente da migração rural-urbana na Região Norte: entre 1970 e 2007, a população rural decresceu 3,36% ao ano (GERALDO B, 2011).

1.9. Justificativa

A tuberculose é uma doença endêmica em várias partes do Brasil, incluindo a vasta região da Amazônia Legal. É crucial compreender o perfil epidemiológico dessa enfermidade nesse contexto específico para melhor direcionar políticas de prevenção, diagnóstico e tratamento.

Ademais, a identificação de clusters e fatores de risco relacionados à tuberculose na Amazônia Legal contribuirá para uma compreensão mais profunda dos determinantes dessa doença. Essas informações são essenciais para a implementação de medidas preventivas direcionadas e para a alocação eficiente de recursos. Dessa forma, o conhecimento obtido por meio deste

estudo pode fornecer insights valiosos para as autoridades de saúde pública, possibilitando a compreensão das características epidemiológicas e espaciais da tuberculose. Isso, por sua vez, pode levar ao desenvolvimento de estratégias mais eficazes de controle da doença.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar o perfil epidemiológico e espacial da Tuberculose na Amazônia legal no período de 2019 a 2022

2.2 Específicos

- Descrever as características epidemiológicas da Tuberculose na Amazônia legal
- Compreender a distribuição espacial de casos de Tuberculose na Amazônia Legal
- Identificar clusters e fatores de risco e relação entre variáveis relacionados à Tuberculose na Amazônia legal

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Trata-se de um estudo transversal, retrospectivo, descritivo e analítico, fundamentado na utilização de dados secundários referentes aos casos de TB notificados no território da Amazônia Legal do período entre 2019 e 2022.

2.3 Fontes de Dados

Os dados foram obtidos por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), através do software TABWIN, ferramenta fornecida pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). A coleta foi realizada entre maio e julho de 2024 e, para evitar possíveis vieses relacionados ao atraso nas notificações, optou-se por analisar os registros até o ano de 2023, período em que os dados estavam atualizados.

Adicionalmente, utilizaram-se dados populacionais provenientes da plataforma SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática), disponibilizada

pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para obtenção da população residente absoluta de 2022 e das estimativas populacionais referentes aos anos de 2019 e 2021, uma vez que nesses períodos não houve realização do censo demográfico.

2.4 População e Local de Estudo

A população estudada compreendeu todos os casos de TB notificados nos municípios que compõem a Amazônia Legal. A região inclui integralmente os estados do Acre (22 municípios), Amapá (16), Amazonas (62), Mato Grosso (141), Pará (144), Rondônia (52), Roraima (15), Tocantins (139) e parte do estado do Maranhão (181 municípios, que engloba tanto os totalmente integrados quanto parcialmente integrados), em um total de 772 municípios.

2.5 Variáveis de Estudo

Para esse estudo, foram utilizadas as seguintes variáveis: data do diagnóstico, idade, sexo, raça, escolaridade, estado e município de residência, tipo de tratamento realizado, forma clínica da TB (pulmonar, extrapulmonar ou pulmonar e extrapulmonar), tipo específico de TB extrapulmonar e situação de encerramento dos casos.

2.6 Tratamento e Análise dos Dados

Obteve-se um total de 63.879 notificações, as quais foram organizadas e tratadas com os softwares Microsoft Excel e RStudio. Em seguida, realizou-se uma análise descritiva com frequências simples, percentuais e elaboração de gráficos relacionados às variáveis selecionadas no RStudio.

Para o refinamento das informações, adotaram-se procedimentos específicos: A idade utilizada corresponde à do paciente no momento da notificação e os pacientes com menos de um ano foram reunidos na categoria “zero” anos. Posteriormente, os dados foram redistribuídos em faixas etárias. Quanto à variável raça, unificaram-se sob a categoria “ignorado” os registros previamente marcados dessa forma (n=1.331), acompanhado dos que apresentavam células vazias (n=365). No caso da escolaridade, registros indicados como “ignorado” (n=8.722) e os sem preenchimento (n=4.533) também foram agrupados, com total de 13.255 entradas sob essa categoria.

2.7 Análise Estatística Inferencial

Realizou-se uma análise inferencial a partir do teste Qui-quadrado com a intenção de avaliar associações entre sexo, faixa etária, raça, escolaridade e forma clínica com o desfecho dos casos. A variável “desfecho” foi criada com os casos que evoluíram para cura como Favorável, e às demais situações agrupadas em Desfavorável, excluindo-se os casos classificados como “transferência” ou sem informação disponível (N.A.). Também, foram elaboradas tabelas e gráficos sobre a distribuição desses desfechos e calculado o p-valor para cada associação investigada.

2.8 Análise Espacial

Para a elaboração do mapa de incidência da tuberculose na Amazônia Legal, foi utilizado o software QGIS® versão 3.34.5 Prizren. Os dados geoespaciais referentes aos limites territoriais dos municípios pertencentes à Amazônia Legal, das unidades federativas e do território nacional foram obtidos junto ao IBGE, versão de 2022.

A base de dados epidemiológicos foi construída a partir das taxas de incidência da tuberculose calculadas para cada município da Amazônia Legal no período de 2019 a 2022, conforme previamente descrito. Para fins de representação cartográfica, os municípios foram classificados em cinco categorias, de acordo com os intervalos dos coeficientes de incidência acumulada por 100.000 habitantes, definidos com base na distribuição estatística dos dados.

2.9 Aspectos Éticos

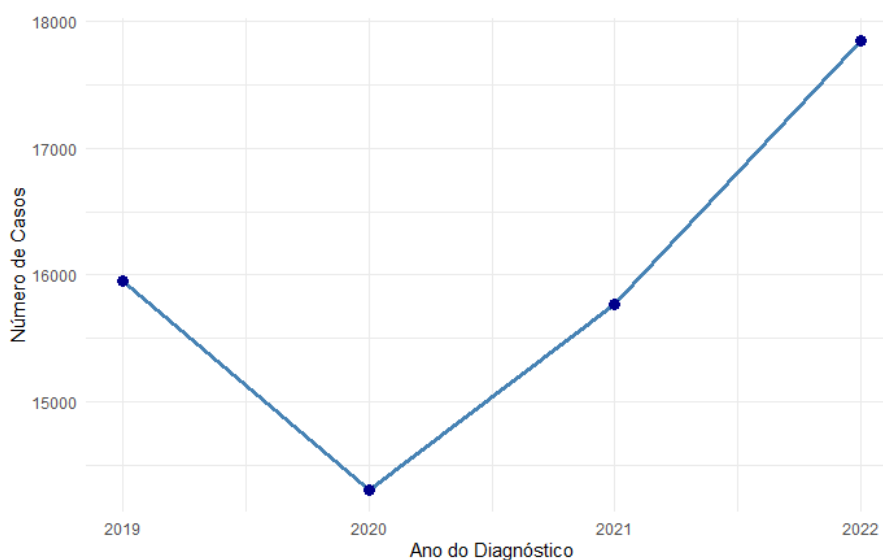
O estudo respeitou os princípios éticos estabelecidos na Declaração de Helsinque, com garantia do anonimato dos dados e atendimento às normas da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Por utilizar exclusivamente dados secundários públicos, anonimizados e disponíveis abertamente, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.10 Tendência anual das notificações de tuberculose

Com base nos dados anuais de notificação de casos de TB na Amazônia Legal entre 2019 e 2022, observou-se uma oscilação no número de registros ao longo do período. Em 2019, foram contabilizados 15.958 (24,98%) casos, seguido de uma redução em 2020, com 14.307 (22,40%) casos. Já em 2021, houve novo aumento, totalizando 15.767 (24,68%) casos, e em 2022 verificou-se o maior volume da série, com 17.847 (27,94%) casos, como observado na figura 3.

Figura 3. Distribuição dos Casos de tuberculose por ano.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A redução do número de casos, em 2020, pode ter relação direta com pandemia de COVID-19. Sabe-se que nesse período os recursos e a atenção à saúde foram redirecionados para o enfrentamento do vírus que resultou na diminuição da busca ativa por casos e no atraso do diagnóstico (GARCEZ et al., 2021). Ademais, medidas de distanciamento social, restrições de mobilidade e a reestruturação dos serviços de saúde contribuem para esse desfecho (HINO et al., 2021; SILVA; MELLO; MIGLIORI, 2022).

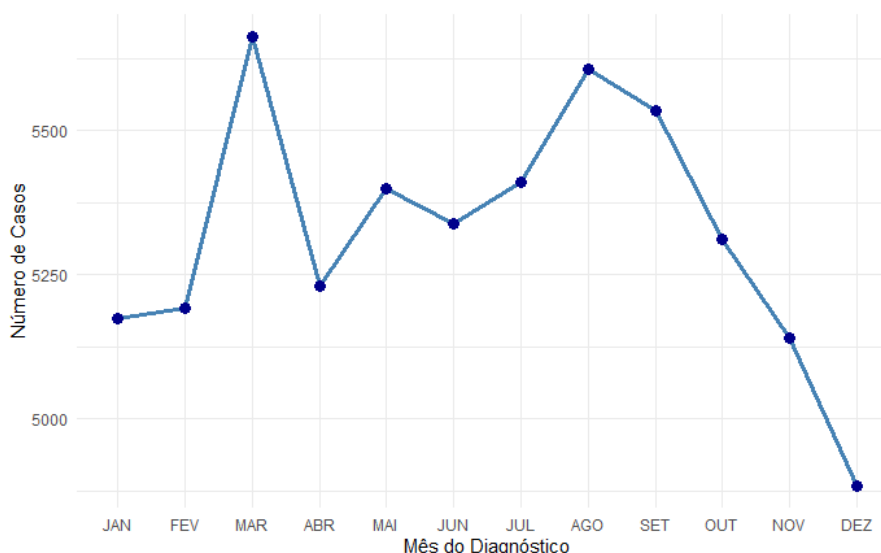
Em contrapartida, a progressão do número de casos em 2021 e 2022 indica o retorno e normalização das atividades de vigilância epidemiológica e assistência em saúde, associado à retomada das estratégias de busca ativa de

casos e melhora na testagem diagnóstica (BRASIL, 2022). Junto a isso, a flexibilização das medidas de profilaxia da COVID-19 facilita a transmissão da TB na população vulnerável e por isso geram o aumento do número de casos notificados (BRASIL, 2024).

2.11 Tendência mensal das notificações de tuberculose

É observado que, entre todo o período analisado, os meses de março 5.662 (8,86%), agosto 5.605 (8,77%) e setembro 5.533 (8,66%) apresentaram os maiores números de casos registrados, enquanto dezembro mostrou a menor incidência, com 4.884 (7,65%) notificações.

Figura 4. Distribuição dos Casos de tuberculose por mês.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Desse modo, a distribuição mensal dos casos de TB na Amazônia Legal, revela variações significativas ao longo do ano, o que sugere padrões sazonais e possíveis influências ambientais, sociais e operacionais nos serviços de saúde (DENHOLM, 2020).

O mês de março costuma apresentar aumento nas notificações de TB, o que pode estar associado às ações intensificadas de vigilância e diagnóstico que ocorrem nesse período, especialmente em razão do Dia Mundial de Combate à TB, celebrado em 24 de março. Essa data é tradicionalmente marcada por campanhas de sensibilização, mutirões de triagem e mobilização das equipes de saúde, com foco na busca ativa de casos, sobretudo em regiões hiperendêmicas

como a Amazônia Legal. Tais estratégias resultam em maior visibilidade da doença, aumento na oferta de testes e, conseqüentemente, maior número de casos diagnosticados e notificados neste mês (OPAS, 2022).

A sazonalidade da TB também está relacionada à Amazônia apresentar dois grandes períodos climáticos, a estação chuvosa (de dezembro a maio) e a estação seca (de junho a novembro). Alguns estudos indicam que fatores climáticos, como temperatura e umidade, podem influenciar a transmissão da doença, uma vez que condições ambientais específicas, como o frio e a permanência prolongada em ambientes fechados e mal ventilados, favorecem a disseminação do *Mycobacterium tuberculosis* (FARES, 2011). Além disso, variações nos padrões de notificação podem estar relacionadas à sazonalidade das doenças respiratórias, que influenciam a demanda pelos serviços de saúde e, a oportunidade de diagnóstico da TB (TEDIJANTO et al., 2018).

Um estudo realizado nas capitais brasileiras em 2022 que analisou a sazonalidade e sua relação com a incidência de TB, também concluiu que o menor número de casos em dezembro pode ser justificado pela redução na procura por serviços de saúde devido a feriados e recesso de fim de ano, com impacto temporário no diagnóstico e na notificação da doença (PAZ et al., 2022).

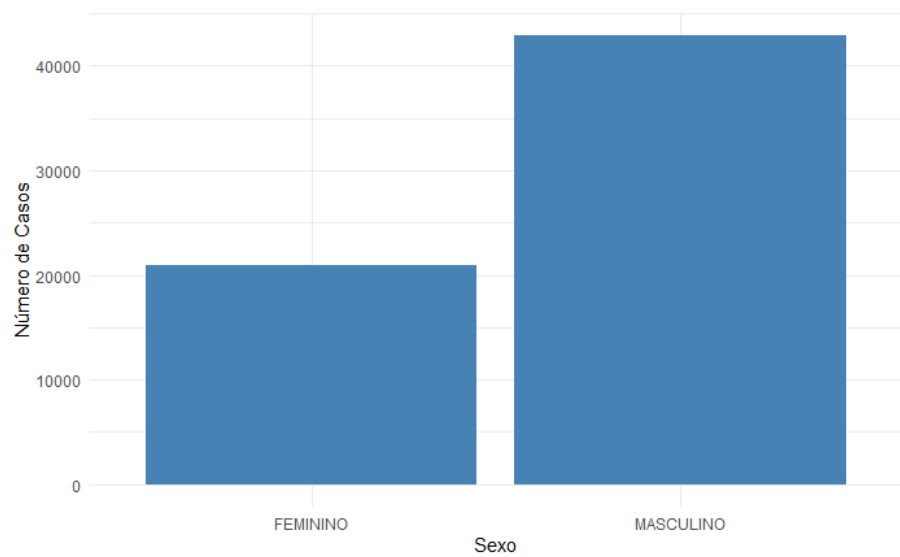
Outro fator que deve ser considerado é a mobilidade populacional, especialmente na região amazônica, onde os fluxos migratórios internos ocorrem com frequência e intensidade significativas. Conforme destacado por Fernandes et al. (2021), a circulação de pessoas está frequentemente associada à busca por oportunidades econômicas, como atividades sazonais de colheita, garimpo e extrativismo.

Esses movimentos contribuem para a disseminação de doenças infecciosas em áreas caracterizadas por grandes vazios assistenciais, precariedade na infraestrutura sanitária e fragilidade dos serviços de saúde. A interação entre mobilidade humana e condições socioambientais adversas favorece a transmissão de agravos, e torna a vigilância epidemiológica mais complexa, portanto, exige estratégias de saúde pública sensíveis às dinâmicas territoriais da Amazônia.

2.12 Distribuição dos Casos de Tuberculose Segundo o Sexo Biológico

Em relação aos casos de TB por sexo, vê-se uma notória desigualdade entre os gêneros, com maior incidência entre os homens, 42.892 (67,13%) casos, em comparação com as mulheres, apenas 20.985 (32,87%). Essa diferença é um achado amplamente documentado em estudos epidemiológicos e pode ser atribuída a fatores biológicos, sociais e comportamentais.

Figura 5. Distribuição dos Casos de tuberculose por sexo.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Tabela 1. Distribuição de casos de TB por sexo com Razão de Prevalência (RP) e p-valor

Sexo	Casos de TB	Proporção	RP	p-valor
Feminino	20985	329	Referência	
Masculino	42892	671	2.04	<2e-16

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Um estudo realizado pelo departamento de medicina do Colégio Johns Hopkins, mostrou que o sexo masculino tem 1,7 vezes mais probabilidade do que o feminino de desenvolver TB ativa (GUPTA, 2022). Nesta pesquisa, encontrou-se prevalência de 2,04, que indica o dobro dessa razão em homens em relação às mulheres, sendo essa associação altamente significativa ($p < 0,001$).

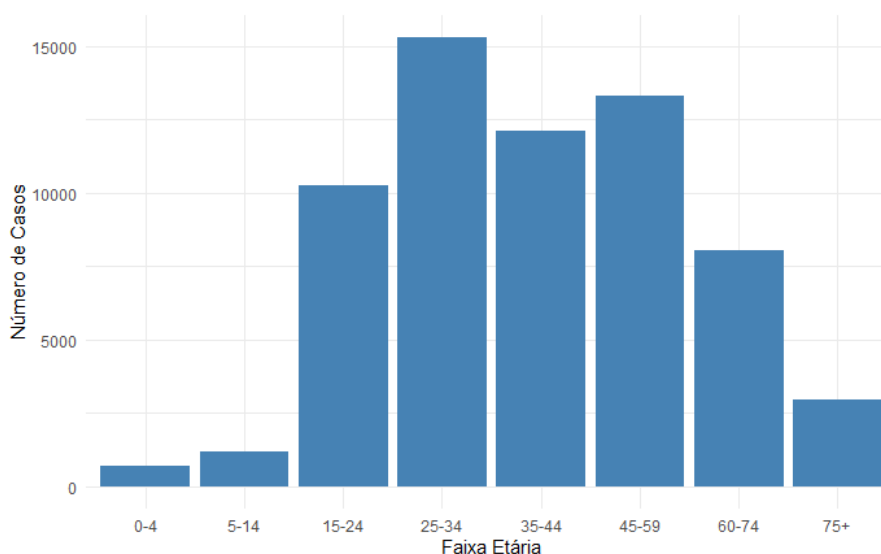
Do ponto de vista biológico, diferenças hormonais podem influenciar a resposta imunológica à infecção pelo *Mycobacterium tuberculosis*. O estradiol, predominante nas mulheres, pode conferir certa proteção contra infecções crônicas, enquanto a testosterona, predominante nos homens, pode estar associada a uma maior suscetibilidade à doença (ZHAO et al., 2012).

Ademais, fatores comportamentais exercem um papel fundamental na diferença de incidência de TB entre os sexos. Os homens estão mais frequentemente expostos a fatores de risco, como tabagismo, alcoolismo e condições laborais insalubres, que aumentam a probabilidade de transmissão e agravamento da doença (RAJENDRAN et al., 2020).

O acesso aos serviços de saúde também pode ser um fator determinante. As mulheres tendem a procurar assistência médica com maior frequência do que os homens, resultando em diagnóstico e tratamento mais precoces. Por outro lado, barreiras culturais e sociais podem influenciar a demora no diagnóstico masculino, uma vez que há uma menor percepção de risco e adesão aos serviços preventivos (THORSON, 2015).

2.13 Perfil Etário dos Casos de Tuberculose na Amazônia Legal

O gráfico mostra a distribuição dos casos de TB conforme a faixa etária dos indivíduos acometidos. Observa-se que os maiores números de casos foram registrados entre as faixas de 25 a 34 anos 14.781 (23,14%), 45 a 59 anos 12.976 (20,31%) e 35 a 44 anos 11.841 (18,53%). A faixa etária de 15 a 24 anos também apresentou um número expressivo de 11.787 (18,45%). Em contrapartida, as menores frequências foram observadas nas faixas de 0 a 4 anos 797 (1,25%), 5 a 14 anos 1.381 (2,16%), 60 a 74 anos 7.684 (12,03%) e 75 anos ou mais 2.632 (4,12%).

Figura 6. Distribuição dos Casos de tuberculose por faixa etária.

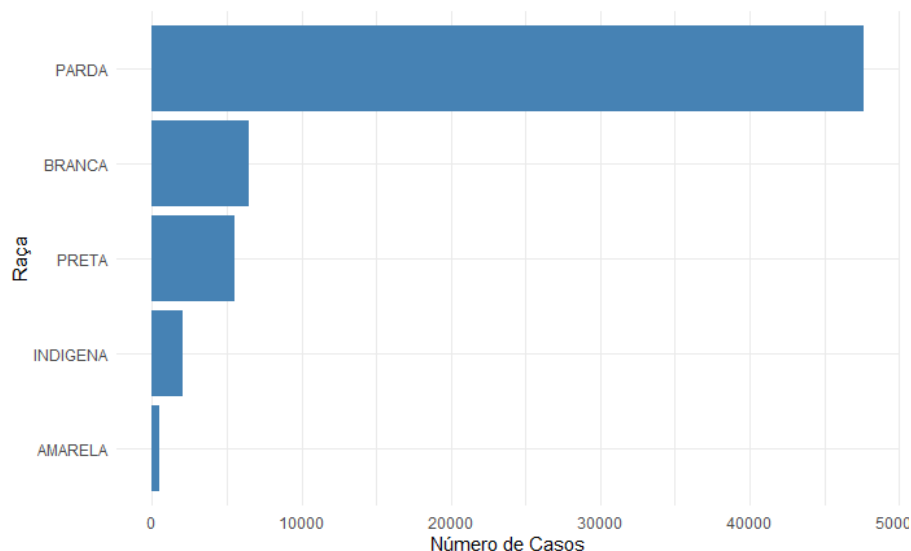
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A maior concentração de casos nas faixas entre 25 e 59 anos reflete o padrão epidemiológico da TB, observado em outras pesquisas, a qual acomete com maior intensidade indivíduos jovens. Essa população apresenta ampla circulação em ambientes coletivos, maior exposição a fatores de risco como moradias precárias, trabalho informal, tabagismo, alcoolismo, além de apresentarem maior dificuldade de aderir ao tratamento (MARTINS et al.2025).

A faixa etária de 15 a 24 anos mostrou uma carga expressiva de casos, possivelmente relacionada ao início da vida adulta, marcado por instabilidade social, mobilidade geográfica e maior exposição em ambientes escolares, carcerários ou comunitários, o que favorece a transmissão. Além disso, o surgimento de coinfeções como HIV contribui para o risco aumentado nesse grupo (MARTINS et al.2025).

2.14 Perfil Racial dos Pacientes com Tuberculose na Amazônia Legal

A distribuição dos casos de TB segundo a raça/cor dos indivíduos notificados. A maioria dos casos foi registrada entre pessoas pardas 47.625 (74,56%), seguida por brancas 6.503 (10,18%) negras, (5.494) 8,60% e indígenas 2.075 (3,25%). Foram também identificados 1.696 (2,66%) casos com raça/cor ignorada e 486 (0,76%) entre pessoas autodeclaradas amarelas.

Figura 7. Distribuição dos Casos de tuberculose por raça.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

No gráfico acima, observa-se uma elevada incidência de casos de TB na população parda, o que pode ser justificado devido à predominância demográfica dessa raça na região amazônica, conforme dados oficiais (IBGE, 2022).

Um estudo transversal realizado em Governador Valadares em 2023 analisou que a maior parte dos casos notificados de TB era composto de indivíduos autodeclarados pardos, o que vai de encontro ao presente estudo (MARTINS et al.2025).

Ao associar a raça parda com fatores socioeconômicos desfavoráveis, como baixa renda, condições precárias de habitação e dificuldades estruturais no acesso aos serviços de saúde, vê-se que essas vulnerabilidades favorecem a transmissão da TB, dificultam o diagnóstico precoce e reduzem a adesão regular ao tratamento, fato que reflete as desigualdades sociais e históricas (BASTA et al., 2013).

A população branca, apresentou incidência intermediária, o que pode ser explicado pelas condições socioeconômicas geralmente mais favoráveis, como maior acesso aos serviços de saúde, melhores condições habitacionais e de saneamento básico (BASTA et al., 2013).

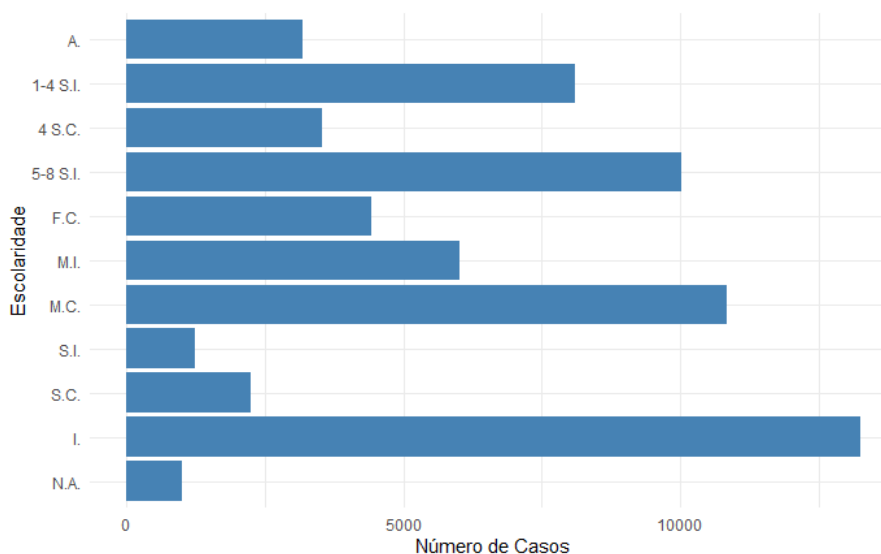
No que diz respeito às populações negras componentes e indígena, notou-se uma taxa de incidência relativamente pequena se comparada às outras raças. Tal achado vai contra outros estudos realizados na região da Amazônia

Legal. Por exemplo, uma análise epidemiológica realizada em São Luís - MA, apresentou a maior parte da amostra composta por pessoas pardas e negras (ARAGÃO et al. 2020).

2.15 Perfil Racial dos Pacientes com Tuberculose na Amazônia Legal

Em relação a distribuição dos casos de TB por escolaridade, foram registrados 3.176 (4,97%) casos entre pessoas analfabetas, 8.111 (12,70%) casos com 1ª a 4ª série incompleta do ensino fundamental, 3.536 (5,54%) com 4ª série completa, 10.020 (15,69%) com 5ª a 8ª série incompleta e 4.428 (6,93%) com ensino fundamental completo. No ensino médio, foram contabilizados 6.022 (9,42%) casos com ensino médio incompleto e 10.848 (16,97%) com ensino médio completo. Quanto ao ensino superior, 1.230 (1,93%) casos tinham nível superior incompleto e 2.249 (3,52%) completos. Ainda, 13.255 (20,74%) casos foram classificados como ignorados e 1.004 (1,57%) como não se aplica.

Figura 8. Distribuição dos Casos de tuberculose por escolaridade.



A. → Analfabeto

1-4 S.I. → 1ª a 4ª Série Incompleta do Ensino Fundamental

4 S.C. → 4ª Série Completa do Ensino Fundamental

5-8 S.I. → 5ª a 8ª Série Incompleta do Ensino Fundamental

F.C. → Ensino Fundamental Completo

M.I. → Ensino Médio Incompleto

M.C. → Ensino Médio Completo

S.I. → Educação Superior Incompleta

S.C. → Educação Superior Completa

I. → Ignorado

N.A. → Não se aplica

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Nesse contexto, um estudo de caso controle realizado na Zâmbia afirmou que os indicadores socioeconômicos referentes aos baixos níveis de renda e escolaridade poderiam aumentar a vulnerabilidade à TB ao refletir o acesso individual e desigual à informação, a benefícios oriundos do conhecimento, aos bens de consumo e ao serviço de saúde (BERTOLOZZI et al., 2020). Dados que demonstram consonância com este estudo no qual 29.271 (45,8%) dos pacientes possuem baixa escolaridade, sendo considerados, para fins deste estudo, aqueles com ensino fundamental incompleto, conforme classificação utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que os agrupa entre os níveis mais baixos de instrução formal (IBGE, 2018).

Isso pode ser justificado, uma vez que baixa escolaridade está diretamente associada às condições socioeconômicas precárias, que incluem menor acesso à informação sobre saúde, piores condições de moradia e trabalho e maior dificuldade de acesso aos serviços de saúde (HARGREAVES et al. 2011). Além disso, indivíduos com menor grau de instrução apresentam maiores taxas de transmissão e menores índices de adesão ao tratamento, fatores que impactam negativamente o controle da doença (DOS SANTOS et al. 2024).

A relação entre escolaridade e TB também está associada à precariedade laboral. Um estudo realizado em Moçambique revelou que trabalhadores informais e aqueles submetidos a condições insalubres frequentemente apresentam maiores taxas de TB, refletindo a intersecção entre baixa

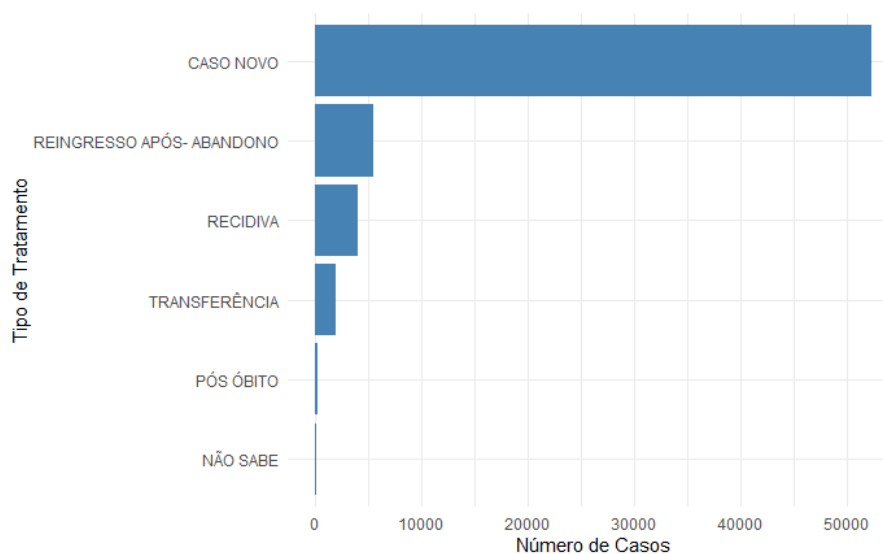
escolaridade, vulnerabilidade social e risco de doenças infecciosas (NHASSENCO, 2024). Essa tendência também é observada em outros países de baixa e média renda, onde indivíduos com menor escolaridade apresentam maiores taxas de morbimortalidade por TB (DELPINO, 2021).

A redução da incidência da TB entre indivíduos com ensino superior sugere que a educação desempenha um papel protetor, ao melhorar a percepção dos sintomas, incentivar a busca precoce por atendimento e aumentar a adesão ao tratamento (COSTA et al., 2020).

2.16 Perfil dos Casos de Tuberculose segundo Tipo de Notificação

A Tabela apresenta a distribuição dos casos de TB segundo o tipo de notificação. Observa-se predominância dos casos novos 52.234 (81,77%), seguidos por reingresso após abandono 5.431 (8,50%) e recidiva 3.943 (6,17%). Foram também registrados casos de transferência 1.911 (2,99%), pós-óbito 239 (0,37%) e não sabe 121 (0,19%).

Figura 9. Distribuição dos Casos de tuberculose Tipo de Notificação.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

O maior percentual observado refere-se aos casos novos de TB. Um estudo realizado no município de Sobral - CE, no período de 2007 a 2011, também observou a prevalência de casos novos, portanto evidencia uma

transmissão sustentada na comunidade e ressalta a persistência da doença como problema de saúde pública (FARIAS et al, 2013).

O valor expressivo de casos novos pode ser justificado tanto pelos avanços no diagnóstico precoce quanto pelas dificuldades persistentes relacionadas às condições socioeconômicas e ambientais que favorecem a transmissão contínua da doença, como pobreza, aglomeração populacional e infraestrutura sanitária inadequada (FARIAS et al, 2013).

Os casos de reingresso após abandono de tratamento representam um sério desafio para o controle da TB, uma vez que estão associados à persistência da transmissão e maior risco de resistência medicamentosa. Entre os fatores relacionados estão as dificuldades de acesso aos serviços de saúde, baixa escolaridade, efeitos adversos do tratamento, percepção equivocada de cura precoce e falta de suporte psicossocial aos pacientes, o que pode ser confirmado por Santos e Martins, em um estudo realizado em Salvador (SANTOS; MARTINS, 2018).

As recidivas, apesar de contabilizarem poucos números, ainda representam indicadores preocupantes, pois sugerem falhas no tratamento inicial, irregularidades na administração dos medicamentos ou presença de cepas resistentes. Além disso, fatores como HIV/AIDS, diabetes e desnutrição podem comprometer a resposta imune dos pacientes e favorecer a reativação da doença. Esses dados ressaltam a importância do monitoramento clínico e laboratorial durante e após o tratamento inicial (FARIAS et al, 2013).

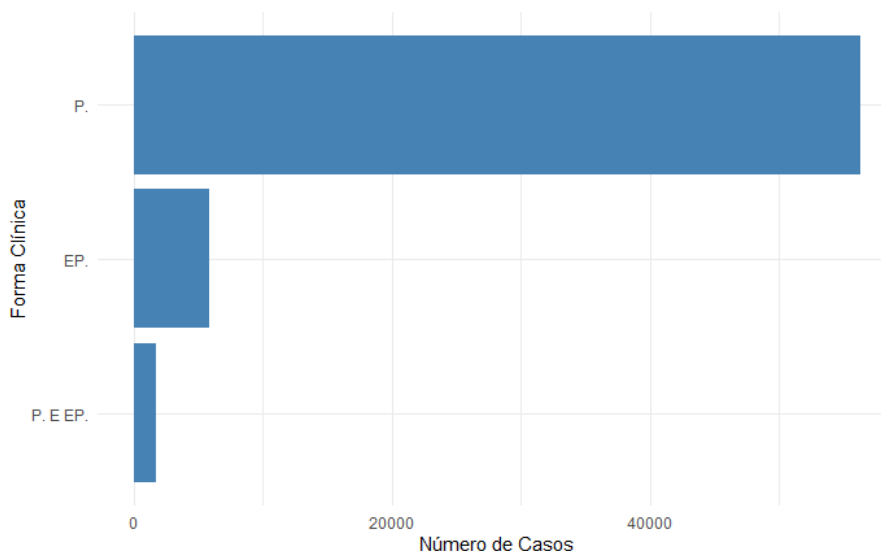
O tratamento iniciado após óbito, que indicam as notificações realizadas após a morte do indivíduo, apontam para a gravidade de diagnósticos tardios e as limitações do sistema de saúde, assim, observa-se barreiras no acesso aos serviços diagnósticos e terapêuticos. A ocorrência desses casos sugere falhas no rastreamento precoce dos pacientes e subnotificação durante a vida, especialmente em regiões isoladas ou periféricas (ALVES; MOREIRA, 2011).

Por fim, o percentual de casos sem informação sobre o tipo de tratamento evidencia lacunas importantes nos sistemas de informação e vigilância epidemiológica, que dificulta a análise precisa dos dados e compromete a avaliação das ações implementadas para o controle da TB.

2.17 Perfil Clínico da Tuberculose na Amazônia Legal

O gráfico apresenta a distribuição dos casos de TB segundo a forma clínica. Observa-se que a maioria dos registros corresponde à forma pulmonar 56.325 (88,17%), enquanto as formas extrapulmonares totalizaram 7.549 (11,82%).

Figura 10. Distribuição dos Casos de tuberculose por Forma Clínica.

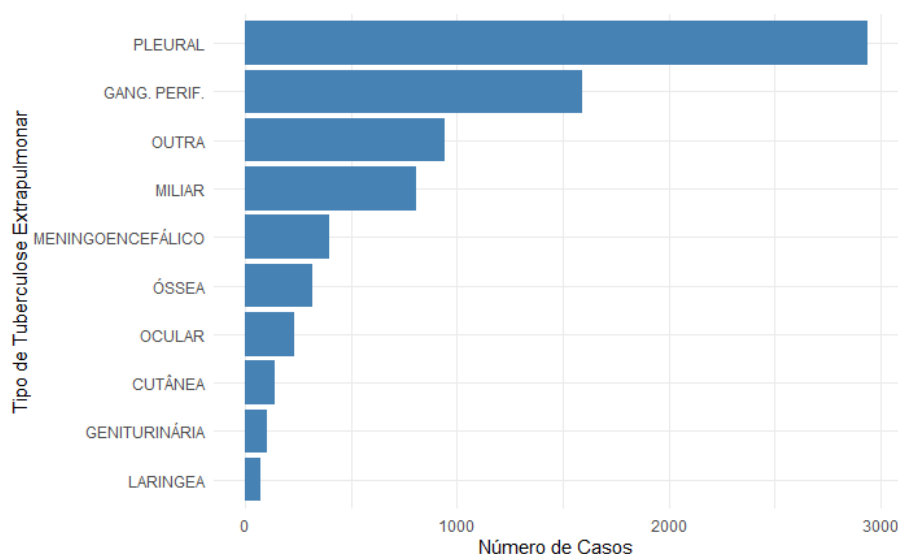


Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Observou-se que a maioria dos registros correspondeu à forma pulmonar. De acordo com a literatura nacional e internacional, a apresentação pulmonar é predominante e epidemiologicamente mais relevante, devido à sua transmissibilidade por via respiratória e facilidade relativa de diagnóstico (DA SILVA, 2019).

Entre as formas extrapulmonares, destacaram-se a forma pleural 2.941 (4,60%) e a ganglionar periférica 1.590 (2,49%). As demais formas extrapulmonares incluíram a miliar 807 (1,26%), meningoencefálica 397 (0,62%), óssea 319 (0,50%), ocular 231 (0,36%), outra especificada 940 (1,47%), cutânea 142 (0,22%), geniturinária 106 (0,17%) e laríngea 76 (0,12%). Em 5 casos (0,01%) a forma clínica foi ignorada na notificação.

Figura 11. Distribuição dos Casos de tuberculose por tipo de tuberculose extrapulmonar.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A TB pleural foi a mais frequente entre as formas extrapulmonares, e reflete um perfil epidemiológico esperado, dado que essa apresentação está associada a jovens adultos, com resposta imune preservada e manifesta-se de maneira aguda ou subaguda (LOPES, 2006).

A segunda forma extrapulmonar mais frequente foi a ganglionar periférica, considerada uma manifestação clássica da TB extrapulmonar, frequentemente encontrada em indivíduos imunossuprimidos, especialmente pacientes HIV-positivos, diabéticos e em situações de desnutrição crônica. A apresentação clínica mais característica, geralmente com adenomegalias cervicais evidentes e palpáveis, facilita o reconhecimento pelos serviços de saúde (BARROS, 2014).

As formas extrapulmonares menos frequentes da TB, embora raras, apresentam importante gravidade clínica. A forma miliar é considerada uma das mais severas, frequentemente associada à imunossupressão profunda, e exige diagnóstico ágil devido à alta letalidade (BARROS, 2014). A forma meningoencefálica, apesar de sua baixa incidência, destaca-se pelo elevado risco de sequelas neurológicas e óbito, especialmente quando o diagnóstico é tardio (SILVA, 2011). Já as formas óssea e ocular são raras e geralmente diagnosticadas em centros de referência, sendo que a TB óssea, depende de

exames de imagem avançados, os quais ainda são de difícil acesso em regiões remotas da Amazônia Legal (FIGUEIREDO et al., 2021).

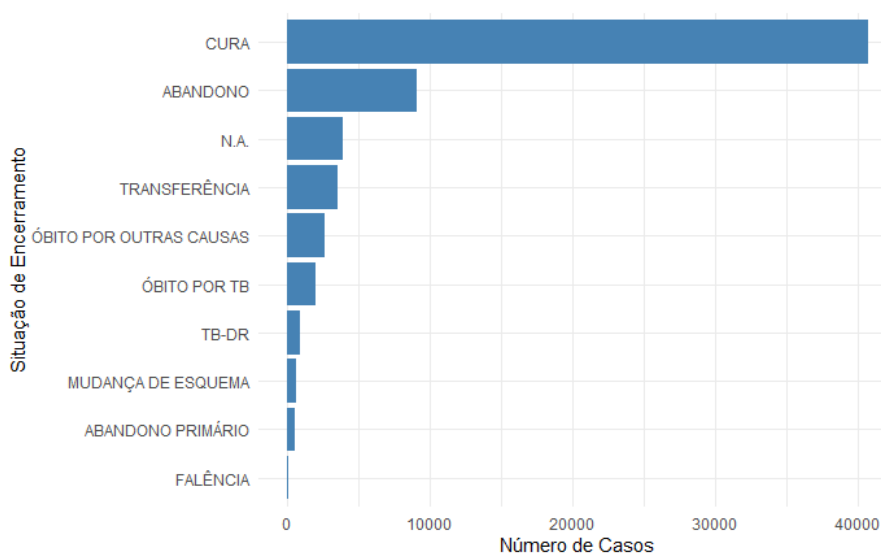
Ainda foram registrados casos nas categorias de outras formas extrapulmonares especificadas, cutânea, geniturinária e laríngea, as quais, são raras, e necessitam de métodos laboratoriais específicos e de alta complexidade para o diagnóstico. Já a forma mista (pulmonar e extrapulmonar), com 1.743 casos (2,73%), representa um quadro mais grave da doença, pois indica disseminação sistêmica do bacilo. Indivíduos imunocomprometidos, como aqueles com HIV/AIDS, estão sob maior risco de desenvolver essa apresentação clínica, o que demanda estratégias diagnósticas mais sensíveis e um tratamento rigoroso e prolongado (DOS SANTOS JÚNIOR, 2019).

2.18 Perfil dos Casos de Tuberculose segundo Situação de Encerramento

Observa-se que a maioria dos casos evoluiu para cura 40.717 (63,74%), enquanto o abandono do tratamento representou uma parcela significativa 9.073 (14,20%), seguido por transferência para outro serviço 3.511 (5,50%) e óbito por outras causas 2.626 (4,11%).

Também foram registrados 2.007 (3,14%) óbitos diretamente atribuídos à TB e 870 (1,36%) casos de TBDR. Além disso, ocorreram 604 (0,95%) mudanças de esquema terapêutico, 520 (0,81%) abandonos primários e 47 (0,07%) falências terapêuticas. Em 3.904 (6,11%) casos, a situação de encerramento não foi informada na notificação.

Figura 12. Distribuição dos Casos de tuberculose por Situação de Encerramento.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Foi observado na tabela que a maioria dos casos foi encerrada com cura, percentual inferior à meta recomendada pela OMS de pelo menos 85% para o controle eficaz da doença. Tal achado é comum em outras regiões do Brasil, como demonstrado em estudo realizado por Danieli Coelho e colaboradores no município de Teresina-PI, em que 70% do total de casos evoluíram para a cura (COELHO et al.2010).

O abandono do tratamento, configura-se como um importante problema epidemiológico e social, pois compromete a eficácia do controle da TB. Essa taxa elevada está associada a adversidades prevalentes na Amazônia Legal, como instabilidade econômica, baixa escolaridade, abuso de álcool e outras substâncias psicoativas, estigma social e barreiras de acesso aos serviços de saúde devido ao isolamento geográfico (COELHO et al.2010).

Os casos registrados como abandono primário indicam que o paciente recebe o diagnóstico, mas sequer inicia o tratamento. Esse indicador é preocupante, especialmente quando se relaciona com populações vulneráveis que possuem dificuldades de acesso ao tratamento (CARVALHO, 2019).

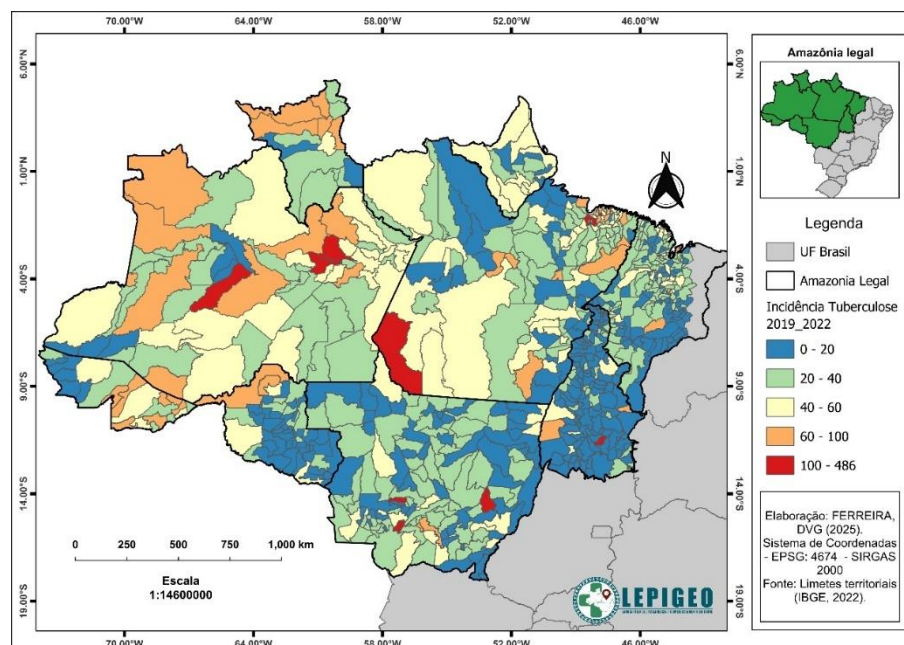
Houve também uma pequena amostra relacionada à mudança do esquema terapêutico, o que pode estar associado ao surgimento de resistência medicamentosa ou à ocorrência de efeitos adversos ao esquema inicial. Esse

percentual, embora relativamente baixo, sugere potenciais desafios relacionados à qualidade do acompanhamento terapêutico e à necessidade de diagnóstico oportuno da resistência medicamentosa. Essa questão também engloba a falência terapêutica, que embora numericamente baixa, reflete casos em que houve fracasso do tratamento convencional, geralmente associado à TB-DR (BASTA et al.2013).

2.19 Distribuição espacial da tuberculose na Amazônia Legal

A análise espacial da incidência de TB na Amazônia Legal entre 2019 e 2022 revela marcadas desigualdades na distribuição da doença entre os municípios da região. Conforme o mapa temático apresentado na figura 14, observa-se a predominância de municípios com incidência baixa a moderada (0 a 40 casos por 100 mil habitantes) espalhados por grande parte dos estados de Rondônia, Acre, Tocantins e porções centrais do Maranhão. No entanto, destacam-se alguns polos com altíssima incidência, representados em vermelho no mapa, que reforçam o padrão focalizado da TB em contextos específicos de elevada vulnerabilidade.

Figura 13. Mapa de incidência total da tuberculose na Amazônia legal.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

O município com a maior incidência registrada foi Santa Izabel do Pará (PA), com 486,3 casos/100 mil habitantes, muito acima da média nacional para o período. Esse resultado pode estar diretamente relacionado à presença de estabelecimentos prisionais de grande porte, como o Complexo Penitenciário de Santa Izabel, que concentra aproximadamente 6 mil detentos, onde o confinamento, a superlotação, a precariedade sanitária e o acesso limitado à saúde contribuem para a disseminação rápida da TB, como já documentado em diversos estudos epidemiológicos sobre ambientes carcerários, que evidenciam que a taxa de incidência de TB entre pessoas privadas de liberdade no Brasil pode ser até 28 vezes maior do que na população geral (BUSSANO et al., 2010; O'MARR et al., 2021).

Outros municípios paraenses, como Marituba (187,2) e Jacareacanga (164,4), também apresentam incidências elevadas. Em Marituba, além da presença do Complexo Penitenciário de Americano, há desafios urbanos ligados ao crescimento desordenado e à precariedade dos serviços básicos (SEAP, 2024). Já Jacareacanga é um município de população majoritariamente indígena, onde as barreiras geográficas e socioculturais dificultam o acesso regular à atenção básica, além de ser um município de alta atividade ilegal de garimpo, que está diretamente relacionada a condições de vida precárias, com habitações improvisadas, alta densidade populacional e ventilação deficiente—fatores amplamente reconhecidos como facilitadores da transmissão da TB. (IBGE, 2022)

No estado do Amazonas, destacam-se Iranduba (138,3), Manaus (133,7) e Tefé (128,0). A capital amazonense, mesmo com ampla cobertura de serviços, ainda concentra bolsões de pobreza urbana, alta densidade demográfica e fluxo migratório intenso, o que perpetua a transmissão da doença em áreas periféricas (CUNHA, 2019).

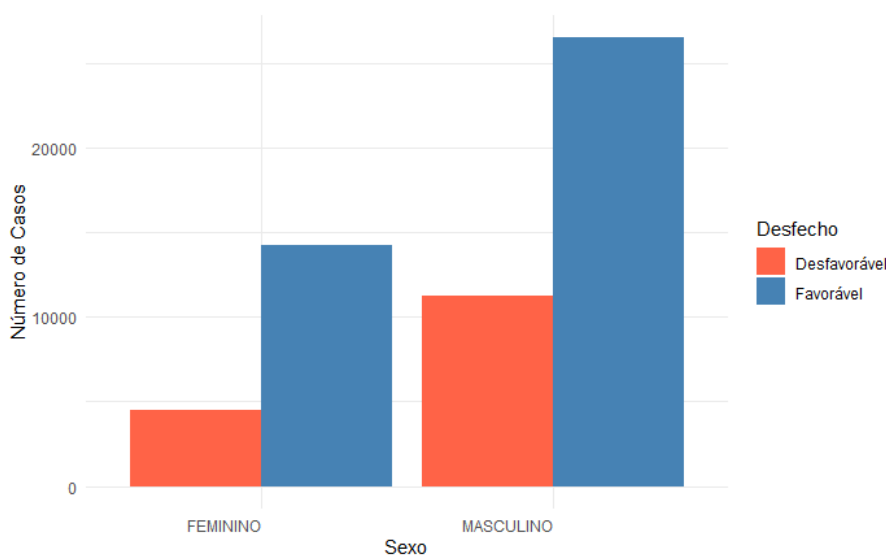
Por outro lado, os municípios com menores taxas de incidência incluem Peixe (TO), Mirante da Serra (RO), Santa Maria das Barreiras (PA) e Campos Lindos (TO), todos com valores inferiores a 2,6 casos/100 mil habitantes. Embora esses indicadores pareçam positivos, é importante considerar a possibilidade de subnotificação ou subdiagnóstico, especialmente em áreas rurais extensas e com baixa densidade populacional, onde o acesso ao diagnóstico laboratorial é limitado, o que pode mascarar a real magnitude da doença (BRASIL, 2023).

2.20 Perfil dos Desfechos Clínicos da Tuberculose na Amazônia Legal

Na análise da variável situação de encerramento, optou-se por considerar apenas os casos com desfechos clinicamente avaliáveis, excluindo-se os registros classificados como “não informados” (NA) e “transferência”. A exclusão dos 3.904 casos NA justifica-se pela impossibilidade de determinar o desfecho, e configura-se como perda de informação. Da mesma forma, os 3.511 casos de transferência foram retirados da análise, pois, embora se espere que o tratamento tenha continuidade em outro serviço, não há como assegurar seu desfecho final no sistema analisado.

Com essa filtragem, foram considerados 56.464 casos, dos quais 40.717 (72,11%) apresentaram desfecho favorável (cura). Em contrapartida, 15.747 (27,89%), foram classificados como desfechos desfavoráveis, inclusive abandono, abandono primário, falência, mudança de esquema, óbito por TB, óbito por outras causas e TBDR. Essa delimitação analítica permite uma avaliação mais precisa da efetividade do tratamento no território estudado, ao focar apenas nos casos com desfecho conhecido e diretamente atribuível ao cuidado prestado.

Figura 14. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Sexo.

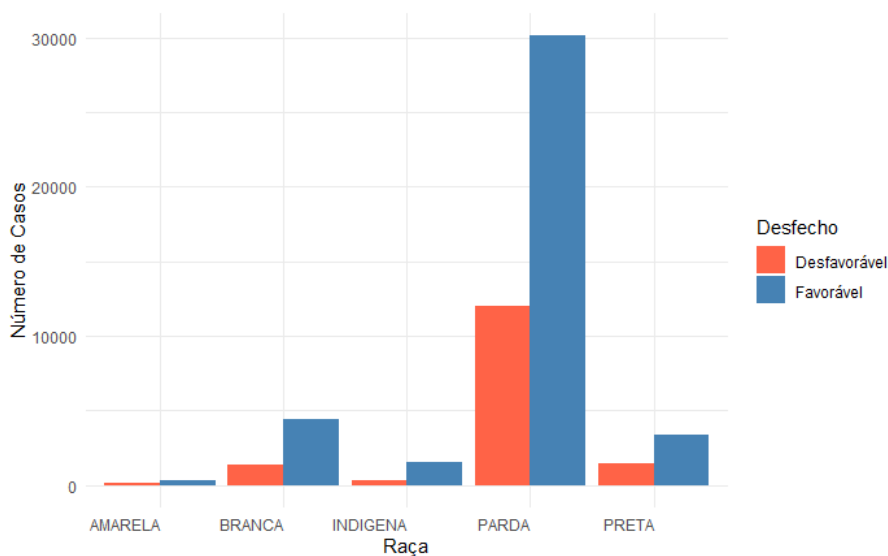


Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

No gráfico 13, evidencia-se associação estatística significativa entre sexo e desfecho do tratamento da TB, com ênfase nas desigualdades entre homens e mulheres. Do total de casos analisados, os homens apresentaram 29,80% dos desfechos desfavoráveis, enquanto as mulheres registraram 24,00% de desfechos desfavoráveis. Ainda que ambos os sexos apresentem um número absoluto maior de desfechos favoráveis, a distribuição indica uma maior proporção relativa de evolução desfavorável entre os homens, com $p\text{-valor} < 0,001$.

Essa diferença pode ser explicada por fatores sociais e comportamentais, como menor procura por serviços de saúde, baixa adesão ao tratamento, maior exposição ao uso de álcool e drogas, além de jornadas laborais que dificultam o comparecimento às unidades de saúde. Já as mulheres tendem a manter maior vínculo com a atenção básica e demonstram maior regularidade no seguimento terapêutico (FARIAS et al.2013).

Figura 15. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Raça.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Tabela 2. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Raça e p-valor (Teste do Qui-Quadrado)

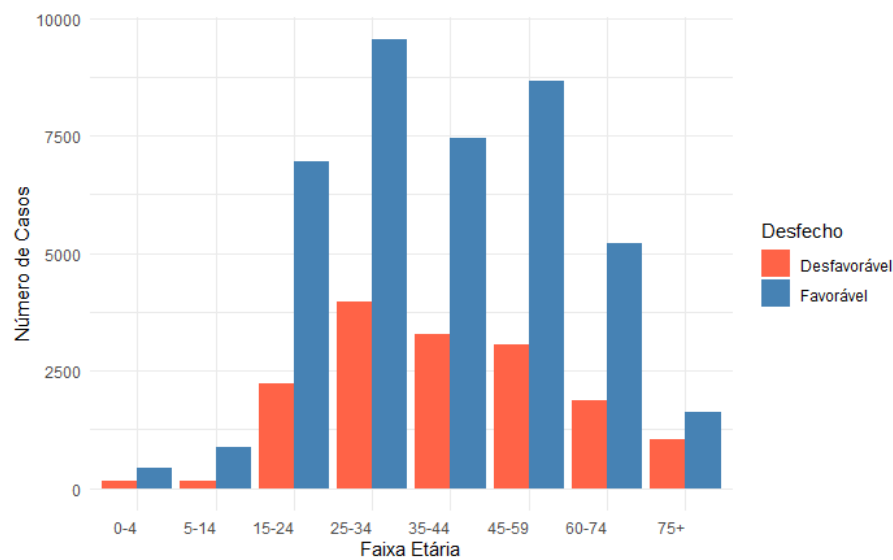
Raça	Desfavorável	Favorável
Amarela	141	319
Branca	1722	4410
Indígena	475	1503
Parda	14595	30135
Preta	1757	3372
p-valor	< 2.2e-16	

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A análise dos desfechos segundo raça/cor revela disparidades importantes, e o teste de associação revelou um $p\text{-valor} < 0.001$, o que indica associação estatisticamente significativa entre raça e desfecho do tratamento da TB. Pessoas autodeclaradas pardas concentraram o maior número absoluto de casos, com 32,63% de desfechos desfavoráveis. Entre os pretos, foram observados 34,26% desfavoráveis. Indígenas apresentaram 24,01% desfechos desfavoráveis, enquanto pessoas brancas registraram 28,09% desfavoráveis. Por fim, pessoas amarelas tiveram 30,65% desfechos desfavoráveis.

As maiores proporções de desfechos desfavoráveis foram observadas entre pessoas pretas e pardas, o que reforça evidências já consolidadas de que essas populações enfrentam barreiras estruturais ao acesso, diagnóstico precoce e seguimento adequado do tratamento da TB. Essas populações também estão mais expostas a determinantes sociais como pobreza, moradias precárias e menor acesso à educação e serviços de saúde. Já os povos indígenas, apesar das dificuldades históricas de acesso, apresentaram a menor proporção de desfechos desfavoráveis, possivelmente relacionado as ações específicas de atenção à saúde indígena em áreas prioritárias (BASTA et al.2013).

Figura 16. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Faixa Etária.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Tabela 3. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Faixa Etária e p-valor (Teste do Qui-Quadrado)

Faixa Etária	Desfavorável	Favorável
0-4	150	421
5-14	149	863
15-24	2237	6950
25-34	3957	9548
35-44	3278	7453
45-59	3061	8662
60-74	1882	5211
75+	1033	1609
p-valor	< 2.2e-16	

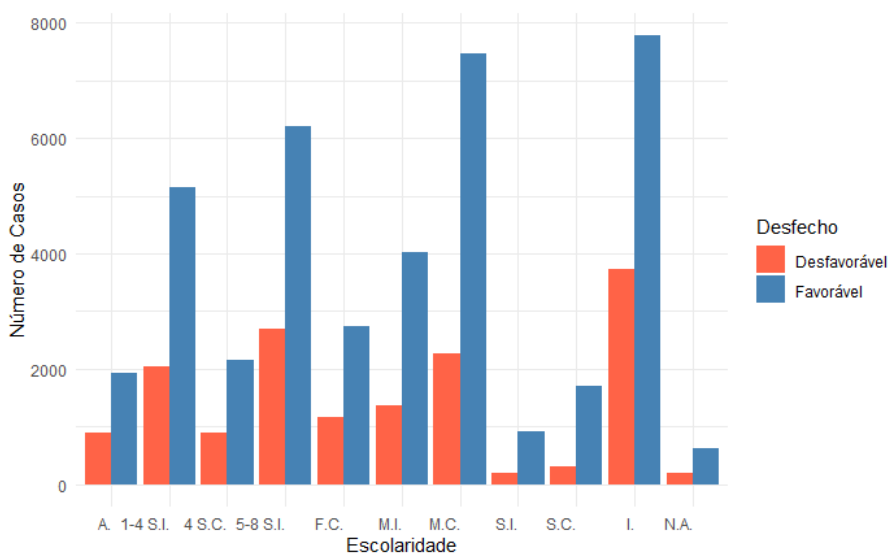
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A análise dos desfechos do tratamento da TB segundo faixa etária revelou variações importantes entre os diferentes grupos. Na faixa de 0 a 4 anos, foram observados 26,28% desfechos desfavoráveis; de 5 a 14 anos, 14,72% desfavoráveis; de 15 a 24 anos, 24,34% desfavoráveis; de 25 a 34 anos, 29,30% desfavoráveis; de 35 a 44 anos, 30,56% desfavoráveis; de 45 a 59 anos, 26,10%

desfavoráveis; de 60 a 74 anos, 26,53% desfavoráveis; e, por fim, na faixa de 75 anos ou mais, 39,11% desfavoráveis.. A significância estatística obtida com p -valor $< 0,001$ reforça que há uma associação estatisticamente significativa entre a faixa etária e o desfecho do tratamento da TB, fato que demonstra desfecho clínico como uma variável que não ocorre de forma aleatória entre as faixas etárias analisadas.

Destacam-se três grupos etários pela relevância nos desfechos. A faixa de 25 a 34 anos apresentou o maior número absoluto de desfechos desfavoráveis, como reflexo dos desafios relacionados à adesão, rotatividade ocupacional e menor vínculo com os serviços de saúde. Já a faixa de 15 a 24 anos, sendo um grupo em transição da adolescência para a vida adulta, muitas vezes com baixa percepção de risco e uso irregular dos serviços. Por fim, idosos com 75 anos ou mais registraram a maior proporção percentual de desfechos desfavoráveis 39,11%, o que pode ser atribuído à presença de comorbidades, fragilidade imunológica e maior risco de complicações (DE SOUZA DUTRA et al.2024).

Figura 17. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Escolaridade.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Tabela 4. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Escolaridade e p-valor (Teste do Qui-Quadrado)

Escolaridade	Desfavorável	Favorável
1-4 S.I.	2044	5149
4 S.C.	886	2159
5-8 S.I.	2696	6201
A.	890	1936
F.C.	1156	2730
I.	3736	7782
M.C.	2265	7479
M.I.	1375	4020
N.A.	196	634
S.C.	301	1708
S.I.	202	919
p-valor	< 2.2e-16	

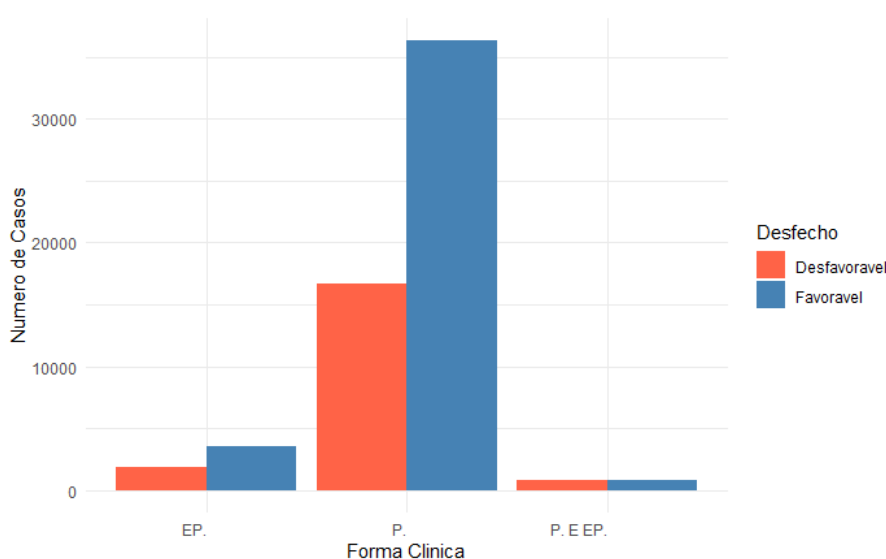
Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A análise dos desfechos no tratamento da TB segundo o nível de escolaridade evidenciou maior comprometimento entre os grupos com menor instrução. Os percentuais mais elevados de desfechos desfavoráveis foram observados entre pacientes com escolaridade ignorada com 2,45%, sendo 31,49% alfabetizados sem escolarização formal e 30,30% com 5ª a 8ª série incompleta, com evidência a maior vulnerabilidade social e possíveis dificuldades na compreensão e adesão ao tratamento.

Também apresentaram percentuais elevados os indivíduos com ensino fundamental completo com 29,74%, 29,07% 4ª série completa e 28,42% 1ª a 4ª série incompleta. Em contraste, os menores percentuais foram encontrados entre pacientes com ensino superior completo com 14,98% e 18,01% o superior incompleto, seguidos de 23,25% pelos com ensino médio completo, 25,49% médio incompleto e 23,61% os não alfabetizados. A análise desta variável revela uma associação estatisticamente significativa entre o nível de instrução e os desfechos do tratamento da TB, conforme evidenciado pelo p-valor <0,001.

Dentre os grupos analisados, destacam-se os indivíduos com até o ensino fundamental incompleto, que concentraram os maiores números e percentuais desfavoráveis, associado as barreiras enfrentadas por pessoas com menor escolaridade no acesso, compreensão e continuidade do tratamento. Por outro lado, os pacientes com ensino superior completo apresentaram os melhores indicadores, o que pode estar relacionado à maior acesso à informação, melhor condição socioeconômica e maior autonomia no manejo do tratamento (DOS SANTOS SILVA et al.2020).

Figura 18. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Forma Clínica.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

Tabela 5. Distribuição dos Desfechos de Tuberculose por Forma Clínica e p-valor (Teste do Qui-Quadrado)

Forma	Desfavoravel	Favoravel
EP.	1817	3585
P.	16667	36313
P. E EP.	774	818
p-valor	< 2.2e-16	

Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

A análise dos desfechos do tratamento da TB conforme a forma clínica revelou que os casos exclusivamente pulmonares apresentaram 31,45% desfechos desfavoráveis. Os casos extrapulmonares totalizaram 33,66% desfavoráveis. Já os casos com acometimento pulmonar e extrapulmonar

simultâneo apresentaram os piores indicadores, com 48,61% desfechos desfavoráveis. O p-valor $<0,001$ confirma que a associação entre a forma clínica da TB e o desfecho é estatisticamente significativa, atrelado à como o tipo de apresentação da doença impacta diretamente na evolução do tratamento.

Esse último grupo merece atenção especial, pois a associação entre as formas pode indicar maior gravidade clínica, atraso no diagnóstico e necessidade de esquemas terapêuticos mais complexos. Os dados reforçam a importância de uma abordagem integral no manejo dos casos com múltiplas formas clínicas, e ressalta a necessidade de maior vigilância, suporte multidisciplinar e adesão rigorosa ao tratamento para evitar desfechos negativos (PAIXÃO; GONTIJO, 2007).

5. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu traçar um panorama abrangente do perfil epidemiológico da TB na Amazônia Legal entre os anos de 2019 e 2022. Tais dados evidenciam importantes desigualdades regionais e vulnerabilidades sociais que influenciam diretamente os indicadores de morbimortalidade da doença. Observou-se um comportamento epidemiológico oscilante ao longo dos anos, com aumento expressivo de casos em 2022, o que reflete o impacto da retomada da vigilância ativa pós-pandemia e o possível represamento de diagnósticos nos anos anteriores.

A distribuição mensal dos casos apontou maior concentração nos meses de março, abril e maio, sugerindo o aumento de busca ativa em períodos de campanhas relacionadas a TB e um possível padrão sazonal que merece atenção em estudos futuros. O perfil sociodemográfico dos acometidos mostrou predominância do sexo masculino, adultos entre 20 e 39 anos, autodeclarados de raça parda e com baixa escolaridade.

Tais características refletem os determinantes sociais historicamente associados à TB, como condições precárias de moradia, trabalho informal, baixa renda e limitada escolarização, aspectos ainda mais acentuados nas populações amazônicas.

Em relação ao tipo de notificação, observou-se um predomínio dos casos novos, mas com proporção significativa de reingressos após abandono e

recidivas, o que aponta para fragilidades na continuidade do cuidado e na adesão ao tratamento. A forma clínica pulmonar foi a mais frequente, alinhado ao padrão nacional, mas com registro de casos extrapulmonares, o que exige maior atenção diagnóstica e terapêutica, visto que apresentam maior proporção de óbitos.

Já o perfil espacial de distribuição dos casos evidencia uma distribuição não homogênea, sendo fortemente influenciada por fatores estruturais como pobreza, urbanização precária, presença de populações privadas de liberdade, isolamento geográfico e desigualdades no acesso à saúde. A leitura territorial da incidência permite identificar áreas prioritárias para intervenções focalizadas de vigilância ativa, melhoria da estrutura diagnóstica e fortalecimento da atenção primária.

A análise dos desfechos revelou que a maioria dos casos foi encerrada como cura, o que é um indicativo positivo de efetividade do tratamento em parte da população, sobretudo, ainda assim não atingiu metas que são preconizadas no país. Além disso, o abandono ainda foi expressivo, principalmente entre homens, adultos jovens, indivíduos de raça parda e com baixa escolaridade, o que corrobora a literatura sobre os desafios na manutenção do vínculo terapêutico nesses grupos.

Ademais, este estudo apresenta limitações inerentes ao uso de dados secundários do SINAN, como possíveis subnotificações e inconsistências nos registros. A heterogeneidade territorial da Amazônia Legal e a dificuldade de acesso a muitos municípios podem ter comprometido a captação completa dos casos.

Desse modo, os resultados obtidos reforçam a necessidade de políticas públicas mais específicas e territorializadas para o enfrentamento da TB na Amazônia Legal, que considerem as condições socioeconômicas locais, as barreiras geográficas de acesso aos serviços de saúde. O enfrentamento efetivo da TB dependerá do fortalecimento da atenção básica, da ampliação do tratamento diretamente observado, do investimento em ações de busca ativa de sintomáticos respiratórios e da garantia de continuidade do cuidado em populações vulneráveis e de difícil acesso.

REFERÊNCIAS

Alves DT, Moreira ML. Avaliação epidemiológica da tuberculose no município de Coronel Fabriciano-MG no período de 2002 a 2008. **RevFarmCiên**, 2011.

ARAGÃO, Francisca Bruna Arruda et al. Análise epidemiológica da tuberculose em São Luís-MA. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 53, n. 3, p. 252-259, 2020.

BARREIRA, Draurio. Os desafios para a eliminação da tuberculose no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 27, n. 1, e00100009, mar. 2018

BARRETO, A.M.W., et al. Diagnóstico. In: PROCÓPIO, M.J., org. Controle da tuberculose: uma proposta de integração ensino-serviço [online]. 7th ed. **rev. And enl**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, pp. 145-229, 2014.

BARRETO, M. L.; ALMEIDA, F. **Epidemiologia e Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2012.

BARROS, Phelipe Gomes de et al. Perfil Epidemiológico dos casos de Tuberculose Extrapulmonar em um município do estado da Paraíba, 2001-2010. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 22, n. 4, p. 343-350, 2014.

BASTA, Paulo Cesar et al. Desigualdades sociais e tuberculose: análise segundo raça/cor, Mato Grosso do Sul. **Revista de saúde pública**, v. 47, n. 5, p. 854-864, 2013.

BAUSSANO, I. et al. Tuberculosis incidence in prisons: a systematic review. **PLoS Medicine**, v. 7, n. 12, p. e1000381, 2010.

BELANDI, Caio; GOMES, Irene. Censo 2022: pela primeira vez desde 1991, a maior parte da população do Brasil se declara parda, 2023.

BERTOLOZZI, Maria Rita et al. A ocorrência da tuberculose e sua relação com as desigualdades sociais: estudo de revisão integrativa na base PubMed. **Revista Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, e20180367, 2020

BRANDAO, Angela Pires et al. Speed in gup the diagnosis of multidrug-resistant tuberculosis in a high-burden region with the use of a commercial line probe assay. **J. bras. pneumol.**, SãoPaulo, v. 45, n. 2, e20180128, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Perspectivas brasileiras para o fim da tuberculose como problema de saúde pública**. Bol Epidemiológico, v47, n13, p1-15, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose 2024**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico: tuberculose 2023**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico - Tuberculose 2021**. Brasília, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose 2022**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de Recomendações para o Controle da Tuberculose no Brasil** – Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

CAMPOS CAH, COSTA HOO, editores. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Editora Roca; 2003.

CANO, Ana Paula Ghussn et al. Tuberculose em pacientes pediátricos: como tem sido feito o diagnóstico? **Rev. paul. pediatr.**, SãoPaulo, v. 35, n. 2, p. 165-170, June 2017.

CARVALHO, Fatima Aparecida Ferreira Teixeira de et al. Análise da distribuição espacial dos casos de tuberculose pulmonar na área insular do município de Santos/SP e a estratégia **DOTS**, 2006-2014. 2019.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicadas à saúde. **OPAS**. Brasília. 122 p. 2000.

COELHO, Danieli Maria Matias et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no Município de Teresina-PI, no período de 1999 a 2005. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 1, p. 34-43, 2010.

COSTA, A. L.; et al. Educational level and tuberculosis: a protective factor against disease progression? **BMC Infectious Diseases**, v. 20, p. 543, 2020.

COSTA, Ronaldo Rodrigues da et al. Comparação entre os métodos de Ogawa-Kudoh e Petroff modificado para o cultivo de micobactérias no diagnóstico da tuberculose pulmonar. **Einstein** (São Paulo), São Paulo, v. 16, n. 2, eAO4214, 2018.

CUNHA, Linda. Distribuição espacial da tuberculose no Amazonas e sua associação com indicadores socioeconômicos. 2019. **Dissertação** (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

DA SILVA, Lorena Teixeira et al. Perfil epidemiológico da tuberculose no serviço de referência do estado de Rondônia. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 1, 2019.

DE SOUZA DUTRA, Vívian Barcelos et al. TUBERCULOSE NO BRASIL: ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO POR REGIÃO, FAIXA ETÁRIA E EVOLUÇÃO DOS CASOS ENTRE 2018 E 2024. **Jornada Mato-Grossense de Epidemiologia Clínica**, 2024.

DELPINO, Felipe Mendes; ARCÊNCIO, Ricardo Alexandre; NUNES, Bruno Pereira. Determinantes sociais e mortalidade por tuberculose no Brasil: estudo de revisão. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 45, n. 1, p. 228-241, 2021.

DENHOLM, J. Seasonality, climate change and tuberculosis: new data and old lessons. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 24, n. 5, p. 469, 2020.

DOS SANTOS JÚNIOR, Claudio José; ROCHA, Thiago José Matos; DE LIMA SOARES, Valquíria. Aspectos clínicos e epidemiológicos da tuberculose em pacientes com HIV/aids. **Medicina** (Ribeirão Preto), v. 52, n. 3, p. 231-238, 2019.

DOS SANTOS, Isabella Peixoto et al. DESIGUALDADES SOCIAIS E OS DESAFIOS NO CONTROLE DA TUBERCULOSE: UM OLHAR SOBRE A VULNERABILIDADE NO BRASIL. **Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 3, 2024.

FARES, A. Seasonality of tuberculosis. **Journal of Global Infectious Diseases**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 46-55, jan. 2011.

FARIAS, Eva Jordana Santos et al. Análise epidemiológica dos casos de tuberculose notificados no município de Sobral-CE no período de 2007 a 2011. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 12, n. 1, 2013.

FERNANDES, J. A. et al. Mobilidade populacional e doenças infecciosas na Amazônia: impactos na saúde pública. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, p. 1-12, 2021.

FIGUEIREDO, ANA VICTORIA CAMPOS et al. PERFIL CLÍNICO E EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES COM TUBERCULOSE EXTRAPULMONAR NO MUNICÍPIO DE IPATINGA-MG. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 35, n. 1, 2021.

FORMIGOSA, C. A. C.; BRITO, C. V. B.; MELLO NETO, O. S. Impacto da COVID-19 em doenças de notificação compulsória no Norte do Brasil. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Belém/PA, v. 35, p. 11, 2022.

GARCEZ, Valquiria Porto et al. Impacto da pandemia de Covid-19 no diagnóstico de tuberculose em 2020. In: **CIÊNCIAS DA SAÚDE: DESAFIOS, PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES-VOLUME 3**. Editora Científica Digital, 2021. p. 192-198.

GERALDO, Martha Júnior et al., **Caracterização da Amazônia Legal e macrotendências do ambiente externo**. Brasília, DF, 2011.

GIACOMELLI, Irai Luis et al., Achados de radiografia e de TC de tórax em pacientes transplantados de órgãos sólidos e diagnosticados com tuberculose pulmonar: uma revisão sistemática. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 161-166, abr. 2018.

GUPTA, Manish et al. Genetic and hormonal mechanisms underlying sex-specific immune responses in tuberculosis. **Trends in immunology**, v. 43, n. 8, p. 640-656, 2022.

HARGREAVES, J. R. et al. Os determinantes sociais da tuberculose: das evidências à ação. **Am J Public Health**, v. 101, n. 4, p. 654-62, 2011.

HINO, Paula et al. Impacto da COVID-19 no controle e reorganização da atenção à tuberculose. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, p. eAPE002115, 2021.

HUNGRIA H. **Otorrinolaringologia**. 8a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Amazônia Legal. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15819-amazonia-legal.html>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2022: Brasil tem mais de 8,5 mil localidades indígenas, a maioria na Região Norte**. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 07 ago, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Educação 2017: **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018..

ISWESWARAN, R. et al. **Urogenital tuberculosis. Uptodate. Last updated: Sep 19,2019.**

KUMAR.V et al., Robbins **Patologia Básica**. Elsevier Brasil, 2013. Edição 10, capítulo 13, página 1773.

LEVINSON, W. Microbiologia médica e imunologia. (10ª ed.), AMGH, 2011

LOPES, Agnaldo José et al. Tuberculose extrapulmonar: aspectos clínicos e de imagem. **Pulmão Rj**, v. 15, n. 4, p. 253-261, 2006.

LOPES, Diana Maria de Almeida; PINHEIRO, Valéria Goes Ferreira; MONTEIRO, Helena Serra Azul. Diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection in patients undergoing treatment with immunobiologic agents: a four-year experience in an endemic area. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 45, n. 6, e20180225, 2019.

MAGALHÃES, M. A. F. M.; PINA, M. F.; OLIVEIRA E. X. G. et al. Sistemas de Informações Geográficas em Saúde. In: **BRASIL. Ministério da Saúde (MS)**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Abordagens espaciais na saúde pública: Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde. 2006.

MALACARNE, Jocieli et al. Desempenho de testes para o diagnóstico de tuberculose pulmonar em populações indígenas no Brasil: a contribuição do Teste Rápido Molecular. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 45, n. 2, e20180185, 2019.

MARKOU K, VLACHTSIS K, AGATHAGGELIDIS A, PETRIDIS D, NIKOLAOU A. Laryngeal tuberculosis presenting as supraglottic carcinoma: case report and literature review. **E – ENT**, 2006.

MARTINS, Vitor José et al. Análise clínica-epidemiológica dos casos de tuberculose em Governador Valadares em 2023: Uma análise transversal. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 7, n. 1, p. 463-475, 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico de tuberculose**, 2021.

NARDEL, Edward A. Tuberculose Miliar (TB). **Manual MSD**. Versão Saúde para a família, 2022.

NARDI, S.M.T.; PASCHOAL, J. A. A.; PEDRO, H. S. P. et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. v. 72. p. 185-191. 2013.

NGUYEN, Kevin H. et al. Manifestações Cutâneas do Mycobacterium tuberculosis: Uma Revisão da Literatura. **Patógenos**, v. 12, n. 7, pág. 920, 2023.

NHASSENGO, Pedroso Pedro. The TB-poverty cycle: dynamics, determinants, and consequences of economic hardship faced by people with TB in Mozambique. 2024. **Tese de Doutorado**. Karolinska Institutet.

O'MARR, Jamieson et al. The effect of incarceration on tuberculosis treatment outcomes in Brazil: a retrospective cohort study. **MedRxiv**, [S.l.], p. 1-22, 2 ago, 2021.

ORÉFICE F, CAMPOS WR, FERNANDES LC, AZEVEDO JF. Tuberculose. In: **Orefice F. Uveíte**, clínica e cirúrgica. São Paulo: Cultura Médica, 2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Dia Mundial da Tuberculose 2022: Investa no fim da TB. Salve vidas**. Washington, DC: OPAS, 2022.

PAIVA, B. L. M. Estudo comparativo de softwares gratuitos de geoprocessamento para 55 elaboração de projetos de engenharia. **Pesquisa PIBIC CNPQ**. Orientador: Sergio Vicente Denser Pamboukian. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Escola de Engenharia. Curso de Engenharia de Produção. São Paulo, 2014.

PAIXÃO, Lúcia Miana M.; GONTIJO, Eliane Dias. Perfil de casos de tuberculose notificados e fatores associados ao abandono, Belo Horizonte, MG. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 205-213, 2007.

PAZ, Leidijany Costa et al. Análise da sazonalidade da tuberculose nas capitais brasileiras e Distrito Federal, Brasil, no período de 2001 a 2019. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, p. e00291321, 2022.

RABAH, Marcelo Fouad et al. Tratamento da tuberculose. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 472-486, dez. 2017.

RAJENDRAN, Mahindran; ZAKI, Rafdzah Ahmad; AGHAMOHAMMADI, Nasrin. Fatores de risco contribuintes para a prevalência de tuberculose multirresistente na Malásia: uma revisão sistemática. **Tuberculosis** , v. 122, p. 101925, 2020.

RIBEIRO, M. A.; ALBUQUERQUE, I. M. N.; PAIVA, G. M. et al. Georrefenciamento; ferramenta de análise do sistema de saúde de Sobral-Ceará. **Sanare**. v. 13. p. 63-69. 2014

RILEY, L. Tuberculosis: Natural history, microbiology, and pathogenesis. **Uptodate**. Last updated: Nov 25, 2019.

ROSEN PH, SPALTON DJ, GRAHAM EM. **Intraocular tuberculosis**. **Eye**. 4(Pt 3):486-92, 1990.

SANTOS SILVA, Pedro Henrique et al. Aspectos sociodemográficos e clínicoepidemiológicos da tuberculose em um município do nordeste brasileiro. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 5, p. e1916-e1916, 2020.

SANTOS, Janine Nascimento dos et al. Fatores associados à cura no tratamento da tuberculose no estado do Rio de Janeiro, 2011-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 27, n. 3, e2017464, 2018.

SANTOS, S.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os sistemas de informações geográficas. In: Pina, Maria de Fátima de. **Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde**. Brasília. OPAS. 122 p. 2000.

SANTOS, Tiago Alves dos; MARTINS, Maísa Mônica Flores. Perfil dos casos de reingresso após abandono do tratamento da tuberculose em Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 26, p. 233-240, 2018.

Secretaria de Estado de Administração Penitenciária do Pará - SEAP. **Relatório de Gestão SEAP** 2024. Belém: SEAP, 2024.

SICSU, Amélia Nunes et al. Education al intervention for collecting sputum for tuberculosis: a quasi-experimental study. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.24, e2703, 2016.

SIDEGUM, Daniele Susana Volkart et al. Avaliação do atendimento laboratorial a sintomáticos respiratórios para tuberculose que procuraram serviços de saúde em Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2012. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 695-700, dez. 2015.

SILVA, Andreia Thaisa Pinto; MONTEIRO, Silvio Gomes; FIGUEIREDO, Patricia de Maria Silva. Perfil epidemiológico dos pacientes portadores de tuberculose extrapulmonar atendidos em hospital da rede pública no estado do Maranhão. **Rev Bras Clin Med**, v. 9, n. 1, p. 11-14, 2011.

SILVA, Denise Rossato et al. Novos fármacos e fármacos repropostos para o tratamento da tuberculose multirresistente e extensivamente resistente. **J. bras. pneumol.**, SãoPaulo, v. 44, n. 2, p. 153-160, Apr. 2018.

SILVA, Denise Rossato; MELLO, Fernanda Carvalho de Queiroz; MIGLIORI, Giovanni Battista. Efeitos da COVID-19 no controle da tuberculose: passado, presente e futuro. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 48, p. e20220102, 2022.

SILVA, E. G., DA SILVA VIEIRA, J. D., CAVALCANTE, A. L., DE LIMASANTOS, L. G. M., RODRIGUES, A. P. R. A., & CAVALCANTE, T. C. S. Perfil epidemiológico da tuberculose no Estado de Alagoas-AL de 2007 a 2012. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-ALAGOAS**, 3(1), 31-46, 2015.

SILVA, Tatiane Maria da et al. Accuracy of a rapid molecular test for tuberculosis in sputum samples, broncho alveolar lavage fluid, and tracheal aspirate obtained from patients with suspected pulmonary tuberculosis at a tertiary referral hospital. **J. bras. pneumol.**, SãoPaulo, v. 45, n. 2, e20170451, 2019.

SOARES, Marcelo Luiz Medeiros et al. Aspectos sociodemográficos e clínicoepidemiológicos do abandono do tratamento de tuberculose em Pernambuco, Brasil, 2001-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 369-378, June 2017.

TEDIJANTO, Christina; HERMANS, Stijn; COBELENS, Frank; WOOD, Robin; ANDREWS, Jason R. Drivers of seasonal variation in tuberculosis incidence:

insights from a systematic review and mathematical model. **Epidemiology**, [S.l.], v. 29, n. 6, p. 857–866, 2018.

THORSON, Anna. Questões de gênero na tuberculose. Em: Diferenças de sexo e gênero na infecção e tratamentos para doenças infecciosas . **Cham: Springer International Publishing**. p. 231-253, 2015

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis report 2024: 1.1 TB incidence**. Geneva: WHO, 2024.

Zhao, Y., Ying, H., Demei, J., & Xie, J. **Tuberculosis and sexual inequality: the role of sex hormones in immunity**. **Critical reviews in eukaryotic gene expression**, 22(3), 233–241, 2012.