



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ESTUDO DE *REAL WORLD EVIDENCE* SOBRE A PREVALÊNCIA E
MORTALIDADE DA TUBERCULOSE NO BRASIL: ANÁLISE DESCRIPTIVA E
INFERENCIAL

Erick Kazu Açaíkura

Orientador(a): María Segunda Aurora Prado



Abreviações e Glossário

- **TB:** Tuberculose
- **MTB:** *Mycobacterium tuberculosis*
- **TDO:** Tratamento Diretamente Observado
- **SINAN:** Sistema de Informações de Agravos e Notificação
- **IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- **SUS:** Sistema Único de Saúde
- **DATASUS:** Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde
- **SIA/SUS:** Sistema de Informações Ambulatoriais do Sistema Único de Saúde
- **SIH/SUS:** Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde
- **CID-10:** 10° Revisão da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
- **UF:** Unidade Federativa
- **BCG:** *Bacillus Calmette-Guérin*
- **HEPA:** *High Efficiency Particulate Arrestance*



SUMÁRIO

Abreviações e Glossário.....	2
Sumário.....	3
Abstract.....	4
Resumo.....	4
1. INTRODUÇÃO: CONTEXTO E RACIONAL.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
3. SINAN e DATASUS.....	6
4. METODOLOGIA.....	6
4.1. Ferramentas e Programas.....	6
4.2. Critérios de Inclusão.....	7
4.3. Aspectos Éticos.....	7
4.4. Limitações.....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
5.1. Tendências Epidemiológicas Gerais.....	9
5.2. Tendências Epidemiológicas por UF e Região do Brasil (2021).....	13
5.3. Segmentação por tipo de Entrada e Desfecho do Tratamento.....	19
5.4. Mortalidade.....	24
5.5. Mortalidade por UF e Região do Brasil (2021).....	27
6. Desafios no Controle da Tuberculose no Brasil e a Urgência em Melhorar a Adesão ao Tratamento.....	30
7. CONCLUSÃO.....	32
8. REFERÊNCIAS.....	32

Abstract

Tuberculosis (TB) in Brazil affected **1,813,151 patients between 2004 and 2023**, with a progressive increase in cases over the years. The disease primarily impacts **the 20 to 30-year-old age group**, and in 2021, the states with the highest prevalence were **Amazonas (93.8/100,000)**, **Rio de Janeiro (89.7/100,000)**, and **Acre (66.7/100,000)**. Most cases (81.1%) are new, while 18.1% are recurrences. Regarding outcomes, **67.1% of patients are cured, but 13.2% abandon treatment**, with this abandonment rate increasing over time. Additionally, the number of deaths has also risen in recent years, mainly affecting individuals between **50 and 60 years old**, **Rio de Janeiro, Amazonas, and Rio Grande do Sul** were the states with the highest mortality rates in 2021. Given this scenario, the **North and Northeast regions** require greater attention, emphasizing the need for strengthened strategies in **prevention, treatment, and patient adherence**.

Resumo

A tuberculose (TB) no Brasil atingiu **1.813.151 pacientes entre 2004 e 2023**, com um aumento progressivo no número de casos ao longo dos anos. A doença afeta principalmente a **faixa etária de 20 a 30 anos**, sendo que, em 2021, os estados com maior prevalência foram **Amazonas (93,8/100 mil)**, **Rio de Janeiro (89,7/100 mil)** e **Acre (66,7/100 mil)**. A maioria dos casos (81,1%) são novos, enquanto 18,1% correspondem a recorrências. Em relação aos desfechos, **67,1% dos pacientes são curados, mas 13,2% abandonam o tratamento**, com essa taxa de abandono crescendo ao longo do tempo. Além disso, o número de óbitos também aumentou nos últimos anos, afetando principalmente indivíduos entre **50 e 60 anos**, sendo os estados de **Rio de Janeiro, Amazonas e Rio Grande do Sul** os mais impactados em termos de mortalidade em 2021. Diante desse cenário, as **regiões Norte e Nordeste** demandam maior atenção, com a necessidade de estratégias reforçadas para **prevenção, tratamento e adesão ao cuidado**.

1. INTRODUÇÃO: CONTEXTO E RACIONAL

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa causada pelo ***Mycobacterium tuberculosis* (MTB)**, com transmissão predominantemente aerógena, por meio da inalação de aerossóis contendo bacilos eliminados por indivíduos infectados (1, 9, 11). A alta capacidade de disseminação da doença, especialmente em ambientes



com ventilação inadequada, representa um desafio significativo para a saúde pública, tornando essencial o monitoramento contínuo de sua incidência e mortalidade (6, 9).

A tuberculose permanece como um grave problema de saúde pública no Brasil (1, 4, 5, 6, 12). Em 2021, a taxa de incidência foi de aproximadamente 931 casos por 100.000 habitantes, com maiores concentrações nas regiões Norte e Sudeste. A mortalidade, apresenta um aumento gradual ao longo dos anos, foram registradas cerca de 3.900 mortes por tuberculose no país em 2021, refletindo dificuldades no diagnóstico precoce, no acesso ao tratamento e na adesão terapêutica.

O tratamento da tuberculose no Brasil é padronizado pelo Ministério da Saúde e realizado majoritariamente em unidades da atenção primária, utilizando o esquema básico com rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol durante os dois primeiros meses (fase intensiva), seguido de rifampicina e isoniazida por quatro meses (fase de manutenção). O tratamento diretamente observado (TDO) é recomendado para garantir a adesão e prevenir o desenvolvimento de resistência medicamentosa (6, 14).

Este estudo tem como objetivo analisar a prevalência e a mortalidade da tuberculose no Brasil, utilizando dados secundários de bases oficiais de vigilância epidemiológica. Busca-se oferecer um panorama atualizado da situação da doença no país, avaliando sua distribuição recente e os impactos na saúde pública. Além disso, pretende-se investigar o grau de adesão ao tratamento, identificando os principais desfechos clínicos associados, como cura, abandono, falência terapêutica e óbito, a fim de compreender os fatores que influenciam a efetividade das estratégias de controle adotadas no Brasil.

Para tanto, será empregada a base do SINAN (Sistema de Informações de Agravos de Notificação) para TB, permitindo a extração de informações sobre distribuição temporal e regional dos casos notificados. Os dados populacionais serão extraídos do censo populacional do IBGE, para o cálculo de taxas de prevalência e incidência. A mortalidade será analisada a partir dos desfechos de tratamento (1, 2).

A análise dos dados permitirá a caracterização epidemiológica da doença no Brasil, incluindo a distribuição geoespacial dos casos, padrões de mortalidade e incidência. Esses achados poderão subsidiar estratégias mais eficazes de vigilância, prevenção e controle da tuberculose, contribuindo para a formulação de políticas públicas direcionadas às regiões mais impactadas.



2. OBJETIVOS

- Levantar a quantidade de pacientes diagnosticados com tuberculose no Brasil no período de 2004 a 2023, presentes na base de dados do SINAN (Sistema de Informações de Agravo de Notificação).
- Calcular as taxas de prevalência, incidência e mortalidade da tuberculose com base nos registros presentes.
- Comparar entre as variáveis epidemiológicas entre os estados brasileiros
- Levantar possíveis formas de melhorar o combate a tuberculose no Brasil com base nas variáveis encontradas

3. SINAN e DATASUS

Os dados utilizados foram retirados da base de dados do SINAN sob a sessão de tuberculose, os dados podem ser acessados publicamente através do sistema do TabNet, plataforma utilizada pelo DATASUS que permite a navegação e acesso a diversas base de dados disponibilizadas pelo SUS, como por exemplo o SIA, SIH e o SINAN.

Para esta análise, foram utilizados somente a informação presente no SINAN sob a sessão de casos epidemiológicos e morbidade para a notificação da Tuberculose. O SINAN coleta informações de notificação de casos de tuberculose no Brasil a partir de 2001, realizando atualizações dos seguintes anos periodicamente.

Em sua totalidade, de 2001 a 2023 foram registrados **2.081.156** de casos confirmados de tuberculose no Brasil, sendo que dados de 2024 e 2025 não são incluídos nesta contagem por se tratar de dados preliminares e incompletos. Neste estudo, o período analisado foi de 20 anos, de 2004 a 2023, com um tamanho amostral de 1.813.156 de casos.

4. METODOLOGIA

4.1. Ferramentas e Programas

Para a montagem da base de dados, foram utilizados sistemas e ferramentas disponibilizadas pelo próprio DATASUS. As informações de cada ano de 1.813.156 2004 a 2023, foram baixadas pelo próprio TabNet em seu formato padrão de arquivo “.dbc”, este é um tipo de arquivo DBF (DataBaseFile) que é amplamente utilizado para armazenamento de dados, e no Brasil o DATASUS disponibiliza seus conjuntos de dados neste formato. Entretanto, este formato de arquivo não é padrão para utilização em ferramentas modernas de análise de



dados, tendo este ponto em mente, será realizado uma conversão destes arquivos .dbc para o formato csv (Comma-Separated Values) para dinamizar as seguintes etapas da análise.

Primeiramente foi realizado uma tabulação dos dados através do TabWin, a versão do TabNet de aplicativo próprio para o Windows, e os arquivos necessários para a tabulação podem ser baixados diretamente do próprio TabNet sob a sessão de arquivos auxiliares. Com os arquivos necessários em mãos basta utilizar a ferramenta própria de tabulação do TabWin para realizar a conversão dos arquivos para csv e realizar o download.

Com os arquivos apropriadamente formatados, foi utilizado os serviços da AWS (Amazon Web Services) para realizar o upload e montagem da base de dados através do sistema de cloud storage S3, e o Databricks, plataforma para análise de dados, foi utilizada para a montagem das queries necessárias para realizar todas as análises deste estudo.

4.2. Critérios de Inclusão

Para todas as análises deste estudo, os seguintes critérios de inclusão foram adotados:

- Pacientes presentes na base de dados do SINAN Tuberculose diagnosticados com o CID-10 de A169 como causa primária registrada no campo Agravo, e
- Pacientes com data da notificação entre 01/01/2004 e 31/12/2023

Não será adotado critério de exclusão.

4.3. Aspectos Éticos

Este estudo epidemiológico baseia-se em dados do **SINAN**, uma base pública e de acesso livre que não contém informações confidenciais ou identificáveis de pacientes. Como os dados são agregados e anonimizados, não há risco de violação da privacidade ou da confidencialidade dos indivíduos analisados, garantindo conformidade com princípios éticos em pesquisas com dados secundários.

Dessa forma, por não envolver intervenção direta em seres humanos, nem utilizar informações sensíveis ou identificáveis, este estudo não requer aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa nem consentimento dos participantes. A utilização de bases públicas para análises epidemiológicas segue diretrizes éticas



4.4. Limitações

Os estudos descritivos baseados em bancos de dados apresentam limitações inerentes à sua metodologia, especialmente no que se refere à representatividade da população. No caso específico do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), é importante destacar que ele reflete majoritariamente os casos notificados no Sistema Único de Saúde (SUS), que atende cerca de **70% da população brasileira**. Isso implica que uma parcela significativa dos casos diagnosticados e tratados no setor privado pode não estar representada nos dados, o que pode subestimar a real magnitude da tuberculose no Brasil.

Além disso, a qualidade da notificação e do registro da tuberculose pode variar significativamente entre as diferentes regiões do país. Regiões com **menor infraestrutura tecnológica e menor cobertura de vigilância em saúde, como o Norte e o Nordeste**, podem apresentar subnotificação ou registros imprecisos, enviesando a análise epidemiológica. A ausência de notificações não significa necessariamente a ausência de casos, mas pode refletir falhas nos sistemas locais de saúde, resultando em distorções na distribuição geográfica da doença.

Outra limitação importante está relacionada ao uso de dados populacionais do IBGE como denominador para o cálculo de taxas e indicadores. Neste estudo, foram utilizadas **estimativas de 2021**, o que representa uma limitação, pois a população do Brasil passou por mudanças demográficas ao longo das duas décadas analisadas. O uso de uma única referência demográfica pode comprometer a precisão de algumas análises, especialmente ao comparar períodos distintos e ao avaliar tendências temporais.

Além das limitações já mencionadas, é relevante destacar que o código **CID-10 A169**, utilizado para os casos analisados, refere-se a **tuberculose não especificada**. Isso significa que, embora a maioria dos casos seja causada pela *Mycobacterium tuberculosis*, não é possível descartar a presença de outros patógenos sem exames laboratoriais apropriados. Essa incerteza é ainda mais relevante ao se considerar o impacto da pandemia de COVID-19, pois a coexistência de infecções respiratórias pode ter levado a diagnósticos imprecisos ou até mesmo a subnotificações de coinfecções com outros agentes etiológicos.

A pandemia alterou drasticamente o cenário da saúde pública, impactando a vigilância epidemiológica, a busca ativa de casos e o acesso ao diagnóstico e tratamento da tuberculose. Como ambas as doenças são infecções respiratórias transmitidas por vias aéreas, há possibilidade de confusão no diagnóstico, além de



alterações na testagem e frequência para tuberculose durante os picos da COVID-19, resultando em possíveis oscilações artificiais na tendência dos casos notificados.

Apesar dessas limitações, o estudo fornece um panorama relevante sobre a distribuição da tuberculose no Brasil ao longo do tempo. No entanto, é essencial interpretar os achados com cautela, considerando os possíveis vieses e reforçando a necessidade de aprimoramento contínuo nos sistemas de notificação e coleta de dados para uma melhor compreensão da realidade epidemiológica da doença no país.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Tendências Epidemiológicas Gerais

Principais Achados:

- Maior prevalência em homens que em mulheres, com uma proporção de cerca de 2:1
- Aumento gradual das taxas ao longo dos anos, com aumento significativo a partir de 2021, e maior taxa no ano de 2023
- Atinge principalmente os jovens, com a maior taxa para a faixa etária de 20 a 30 anos (26% de todos os casos), seguido da faixa 30-40 (21%)

A análise dos casos de tuberculose no Brasil entre 2004 e 2023 (Tabela 1) revela uma tendência de crescimento ao longo dos anos, especialmente nos últimos períodos analisados. O número total de registros passou de **89.125 casos em 2004 para 114.163 em 2023**, representando um aumento de aproximadamente **28%** (Figura 2). Esse crescimento é impulsionado principalmente pelo aumento significativo nos casos entre os homens, que apresentaram uma elevação contínua, especialmente a partir de 2017, quando ultrapassaram os **63 mil casos anuais**.

Os dados indicam uma tendência de aumento significativa no número total de casos de tuberculose entre 2004 e 2023 ($p = 0,0024$). A análise de regressão linear mostra um crescimento médio anual de aproximadamente 843 casos, com 41% da variação nos dados explicada pelo tempo ($R^2 = 0,41$).

A distribuição por sexo destaca uma predominância masculina na incidência de tuberculose, com os homens representando aproximadamente **68% dos casos**

totais (1.235.855 de 1.813.151) (**Figura 1**). Esse achado é consistente com a literatura epidemiológica, que sugere maior vulnerabilidade masculina devido a fatores biológicos, comportamentais e sociais, como maior prevalência de tabagismo, alcoolismo, exposição a ambientes de risco, e menor tendência de buscar ajuda médica profissional quando comparado as mulheres. A proporção de mulheres manteve-se relativamente estável ao longo dos anos, com variações menores e um ligeiro aumento recente.

Outro ponto relevante é o crescimento acentuado dos casos nos últimos três anos (2021-2023), culminando em um pico de **114.163 casos em 2023**, o maior da série histórica. Esse aumento pode estar relacionado a múltiplos fatores, incluindo impactos da pandemia de COVID-19, que prejudicou a detecção precoce e o acesso ao tratamento, além do agravamento de determinantes sociais da saúde, como pobreza e vulnerabilidade social.

Embora os números absolutos de tuberculose tenham aumentado, é necessário avaliar se essa tendência reflete um crescimento real da doença ou uma melhoria nos sistemas de notificação e diagnóstico, principalmente considerando o impacto que a pandemia de COVID-19 teve na percepção geral da população a respeito de doenças infecciosas.

Por fim, a análise desses dados reforça a necessidade de estratégias diferenciadas para o controle da tuberculose, considerando os grupos mais afetados. Intervenções focadas em populações masculinas de maior risco, além de medidas para garantir adesão ao tratamento e redução da transmissão comunitária, devem ser priorizadas para frear o avanço da doença no país.

Figura 1. Número de notificações segmentado por sexo, em porcentagem para o período inteiro (2004 a 2023).

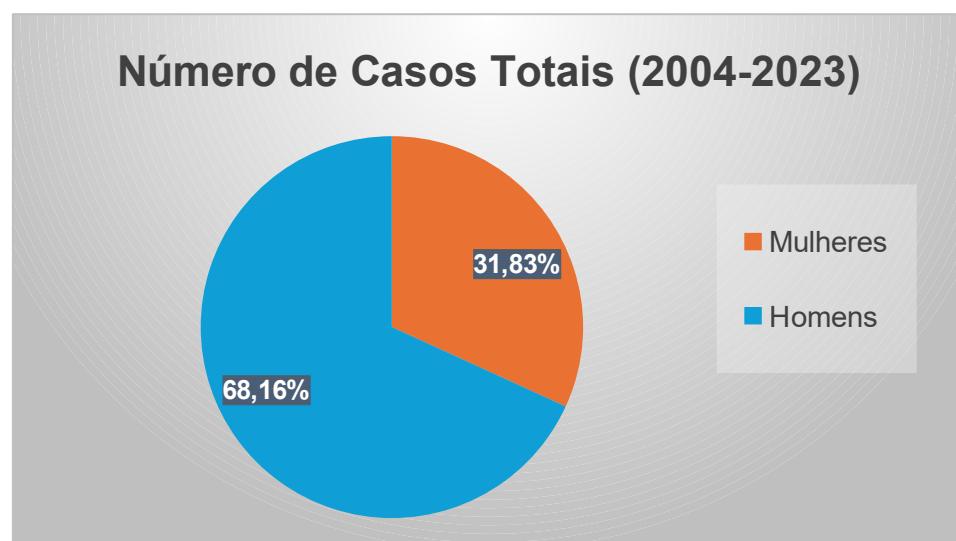
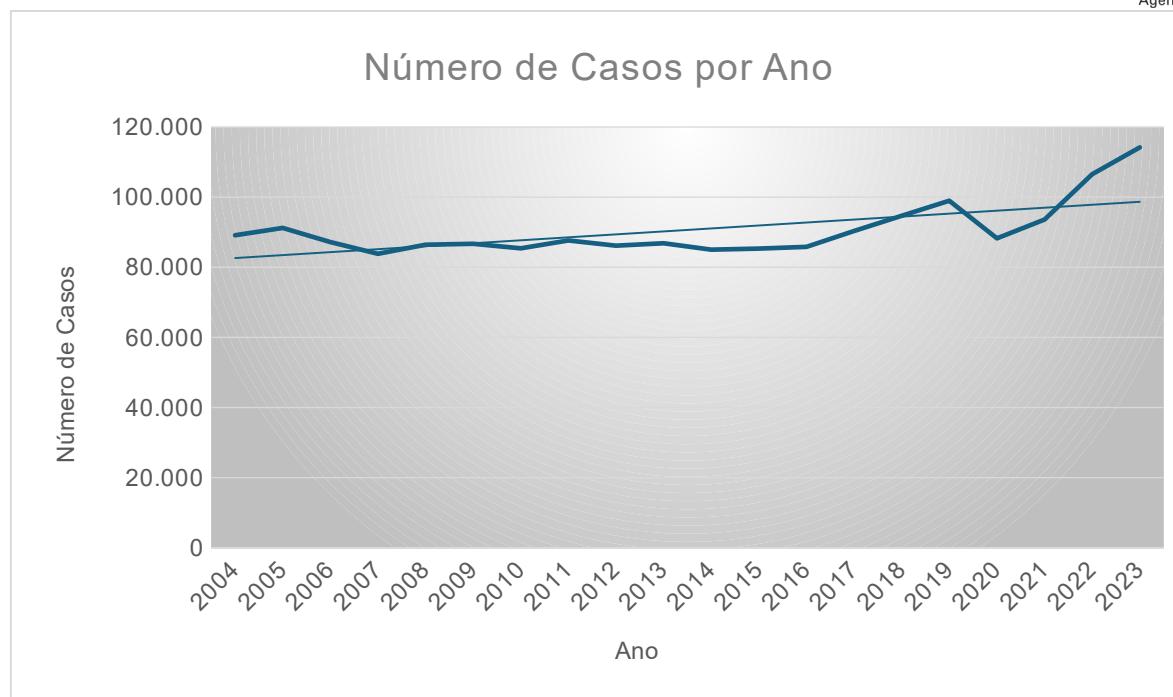




Tabela 1. Total de registros para Tuberculose para Homens e Mulheres entre 2004 e 2023, segmentados por ano e sexo.

Ano	Mulheres	Homens	Total Ano
2004	31.197	57.914	89.125
2005	31.629	59.550	91.217
2006	30.114	57.072	87.190
2007	28.364	55.453	83.817
2008	29.016	57.388	86.416
2009	28.968	57.708	86.681
2010	28.215	57.173	85.390
2011	28.619	58.999	87.619
2012	27.845	58.274	86.130
2013	28.207	58.630	86.846
2014	26.976	58.023	85.004
2015	26.491	58.827	85.323
2016	26.443	59.351	85.797
2017	26.922	63.433	90.358
2018	28.453	66.219	94.682
2019	29.890	69.091	98.990
2020	26.218	62.019	88.244
2021	27.949	65.661	93.622
2022	31.928	74.594	106.537
2023	33.671	80.476	114.163
Total	577.115	1.235.855	1.813.151

Figura 2. Total de registros para Tuberculose ano a ano (2004-2023), para ambos os sexos.



Em seguida na Tabela 2 e Figura 3, temos a distribuição etária dos casos de tuberculose no Brasil entre 2004 e 2023, onde temos uma forte concentração de casos em adultos jovens, especialmente na faixa de **20 a 30 anos**, que representa **26,14%** dos registros. Esse achado é consistente com padrões epidemiológicos globais, nos quais a tuberculose afeta predominantemente indivíduos em idade economicamente ativa, possivelmente devido à maior exposição a ambientes de risco, mobilidade urbana e fatores socioeconômicos que dificultam o acesso ao diagnóstico e tratamento precoce. As faixas de **30 a 40 anos (21,26%)** e **40 a 50 anos (17,92%)** também apresentam uma alta carga da doença, consolidando o perfil de risco em adultos jovens e de meia-idade.

As faixas etárias mais avançadas, especialmente **acima de 60 anos**, apresentam uma redução progressiva na proporção de casos, com apenas **3,77% dos casos entre 70 e 80 anos** e **1,24% entre 80 e 90 anos**. Isso pode estar relacionado à menor exposição a fatores de risco devido a menor mobilidade e à mortalidade precoce de indivíduos com tuberculose não tratada. Entretanto, o impacto da tuberculose em idosos ainda merece atenção, pois infecções latentes podem se reativar com o envelhecimento e a imunossenescênci a.

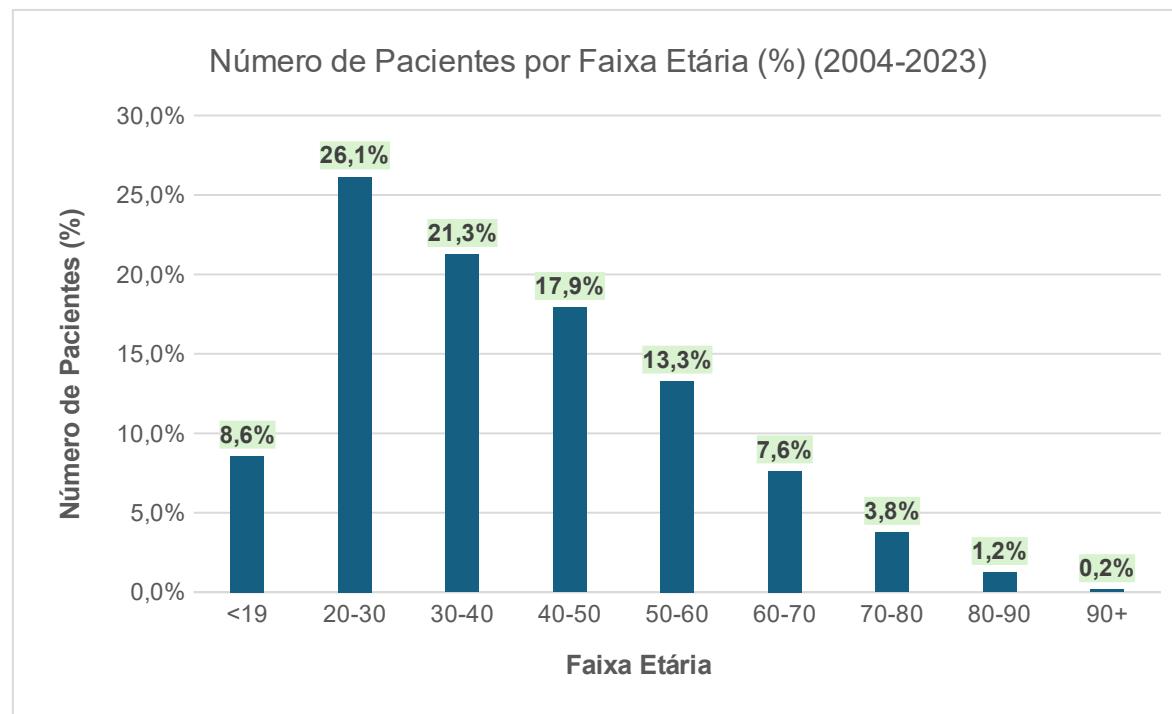
Embora a população **menor de 19 anos** represente **8,57% dos casos**, a presença significativa da doença nessa faixa etária indica a transmissão ativa na comunidade e possíveis falhas no controle da infecção latente. Esse dado reforça a necessidade de estratégias preventivas, como ampliação da vacinação com BCG, rastreamento de contatos e intervenções focadas em grupos vulneráveis. O controle da tuberculose no Brasil exige uma abordagem diferenciada por faixa

etária, garantindo diagnóstico precoce e adesão ao tratamento, especialmente entre adultos jovens, onde a carga da doença é maior.

Tabela 2. Número de casos de Tuberculose segmentados por faixa etária para todo Brasil, 2004-2023

Faixa Etária	Nº de Pacientes	Nº Pac (%)
<19	155.404	8,57%
20-30	473.999	26,14%
30-40	385.474	21,26%
40-50	324.964	17,92%
50-60	240.979	13,29%
60-70	138.466	7,64%
70-80	68.405	3,77%
80-90	22.447	1,24%
90+	2.873	0,16%
TOTAL	1.813.011	100,00%

Figura 3. Número de casos de Tuberculose, em porcentagem, segmentados por faixa etária para todo Brasil, 2004-2023



5.2. Tendências Epidemiológicas por UF e Região do Brasil (2021)

Principais achados para os dados regionalizados, 2021:

- São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul como os estados com a maior quantidade de casos para TB
- Amazonas, Rio de Janeiro e Acre apresentam as maiores taxas de prevalência e incidência a cada 100.000 habitantes
- Região Sudeste com maior quantidade de casos (44%)
- Região Norte e Nordeste com as maiores taxas de prevalência (33%) e (31%) respectivamente
- Menor taxa de prevalência e incidência na região Sul (9%), seguido do Centro-Oeste com (10%)

Para esta parte do estudo, foi considerado apenas o ano de 2021, pois ele contém a estimativa populacional mais recente e possui dados finalizados no SINAN. Todas as informações sobre a população foram obtidas através do site do IBGE.gov.br sob a sessão de estimativas populacionais para o ano de 2021, o acesso a estes dados é público e livre.

A taxa de prevalência e incidência será utilizada para melhor comparar a distribuição da TB entre os estados brasileiros, permitindo uma visão mais acurada sobre a distribuição da doença. A taxa de prevalência foi calculada dividindo o total de casos pela população estimada de cada UF, para 2021, e em seguida multiplicada por 100.000, desta forma obtemos uma taxa de prevalência para a TB a cada 100.000 habitantes. A taxa de incidência é calculada de forma semelhante, alterando apenas o numerador para a contagem de casos novos. O tamanho amostral para o ano de 2021 é de 93.622 pacientes.

Observa-se na Tabela 3 que a quantidade de casos é extremamente concentrada em dois estados: São Paulo e Rio de Janeiro, com número de casos muito superiores aos demais estados, nota-se também que o Rio de Janeiro apresenta a segunda maior taxa de prevalência, abaixo somente do Amazonas, apesar da grande quantidade de pacientes com TB, sendo um dos estados que maior necessita de atenção no tratamento da doença.

Estados da Região Norte, como Acre (66,7 e 58,4) e Roraima (57,1 e 51,0), também apresentam altas taxas, sugerindo desafios epidemiológicos específicos, possivelmente relacionados a fatores socioeconômicos e barreiras no acesso à saúde. Em contraste, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal apresentam os



menores índices, com Minas Gerais registrando apenas 19,7 de prevalência e 15,8 de incidência, sugerindo um cenário epidemiológico mais controlado.

As seguintes Figura 4, Figura 5 e Figura 6 apresentam mapas de calor para a quantidade total de casos para TB, a taxa de prevalência e taxa de incidência para os estados do Brasil, respectivamente.

Tabela 3. Total de pacientes, Taxa de prevalência e Taxa de Incidência a cada 100.000 hab. para cada UF do Brasil, em ordem decrescente de número de pacientes, apenas para 2021.

UF	Total Pacientes	Taxa de Prevalência	Taxa de Incidência
Amazonas	4.007	93,84	74,40
Rio de Janeiro	15.672	89,74	69,37
Acre	605	66,71	58,44
Pernambuco	6.342	65,55	48,98
Pará	5.376	61,25	50,61
Roraima	373	57,15	51,02
Rio Grande do Sul	6.502	56,70	38,96
Mato Grosso do Sul	1.563	55,05	41,70
Amapá	441	50,25	41,02
Ceará	4.292	46,45	35,44
São Paulo	19.870	42,59	34,15
Maranhão	2.955	41,31	32,68
Espírito Santo	1.628	39,63	30,96
Rio Grande do Norte	1.408	39,54	31,37
Sergipe	887	37,93	31,09
Paraíba	1.510	37,19	28,13
Mato Grosso	1.321	37,03	30,86
Rondônia	667	36,74	29,75
Bahia	5.196	34,67	26,96
Alagoas	1.141	33,90	25,76
Piauí	950	28,88	23,50
Santa Catarina	2.109	28,74	22,70
Paraná	2.604	22,45	17,50
Minas Gerais	4.227	19,74	15,76
Tocantins	283	17,61	14,93
Goiás	1.252	17,37	13,70
Distrito Federal	441	14,25	11,41
TOTAL BRASIL 2021	93.622	1.172,29	931,16

Figura 4. Total de casos de Tuberculose em número de pacientes segmentado por UF do Brasil, apenas para 2021

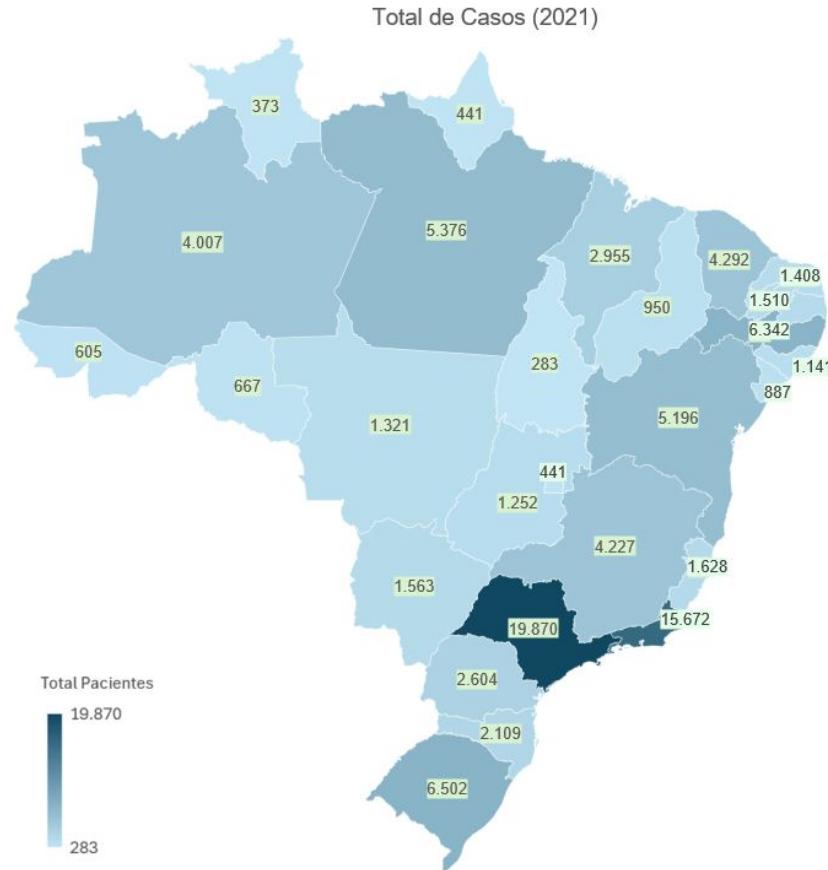


Figura 5. Taxa de Prevalência de Tuberculose a cada 100.000 habitantes, segmentado por UF do Brasil, apenas para 2021.

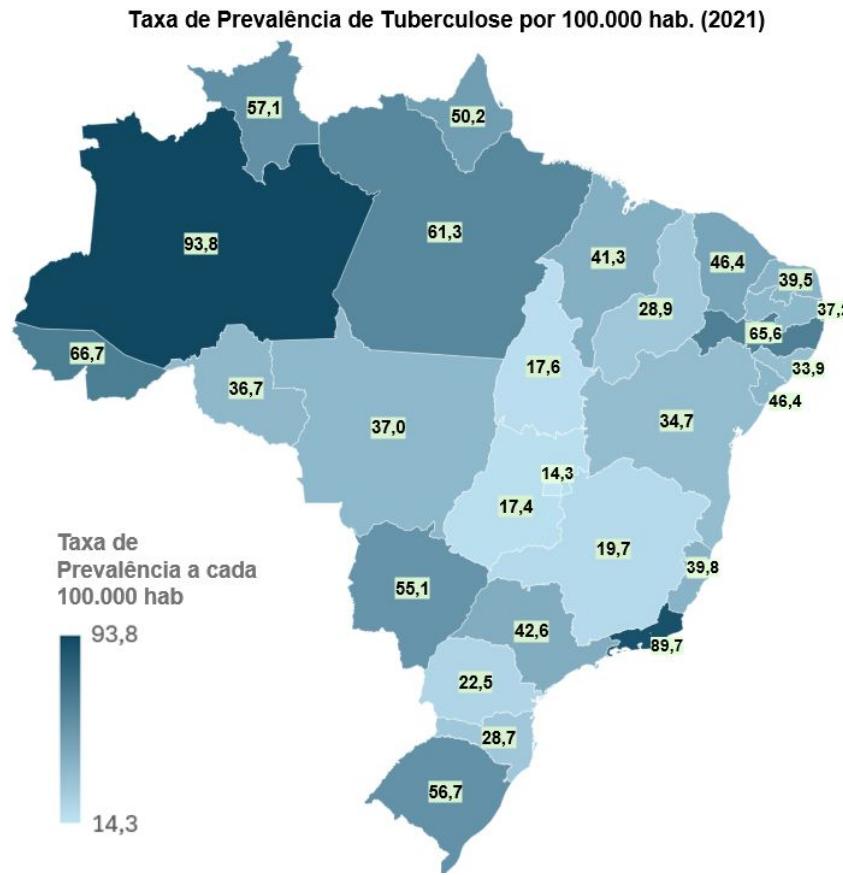
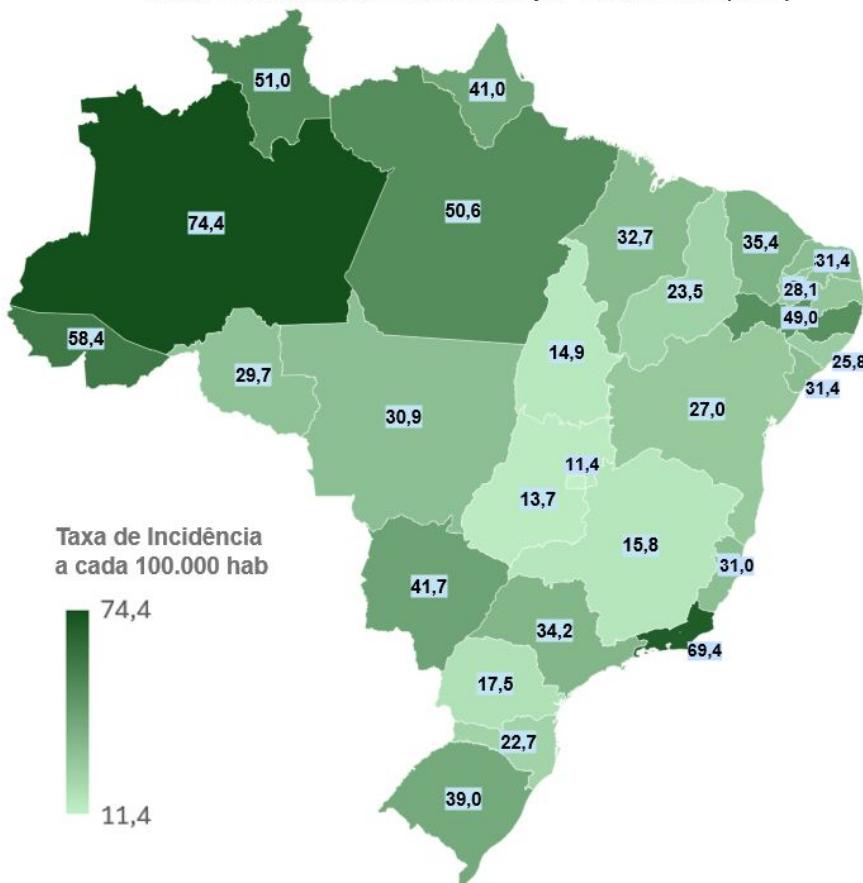


Figura 6. Taxa de Incidência de Tuberculose a cada 100.000 habitantes, segmentado por UF do Brasil, apenas para 2021.

Taxa de Incidência de Tuberculose por 100.000 hab. (2021)



A Tabela 4 apresenta a distribuição da TB para cada uma das regiões do Brasil, em 2021, destacando o número total de pacientes, as taxas de prevalência e incidência por região. Observa-se que o Sudeste possui a maior quantidade absoluta de pacientes (41.397, equivalente a 44,22% do total nacional), enquanto o Centro-Oeste apresenta o menor número (4.577, ou 4,89%). No entanto, a análise de taxas de prevalência e incidência padronizadas revelam uma dinâmica epidemiológica distinta.

As regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores taxas de prevalência e incidência, indicando uma maior carga da doença em relação à população local. O Norte lidera com uma taxa de incidência de 320,2 por 100.000 habitantes (34,38% do total nacional), seguido pelo Nordeste com 283,9 (30,49%). Esses dados sugerem desafios estruturais e socioeconômicos nessas regiões, que podem estar associados a fatores como acesso limitado a serviços de saúde e maior vulnerabilidade social.

Por outro lado, o Sul e o Centro-Oeste apresentam as menores taxas, com o Sul registrando uma prevalência de 107,9 (9,20%) e incidência de 79,2 (8,50%), enquanto o Centro-Oeste tem 123,7 (10,55%) e 97,7 (10,49%), respectivamente.



Essa disparidade pode estar relacionada a melhores condições de vida, maior cobertura de diagnóstico e tratamento mais eficiente.

Em síntese, os dados indicam uma concentração da TB nas regiões Norte e Nordeste, sugerindo a necessidade de estratégias regionais específicas para controle da doença, como ampliação da cobertura de diagnóstico precoce, fortalecimento da atenção primária e melhoria das condições socioeconômicas.

Tabela 4. Comparativo de número de casos, taxa de prevalência e taxa de incidência para as regiões do Brasil, apenas para 2021.

Região	Total Pacientes	Total Pac. %	Taxa de Prevalência	Taxa Prev. %	Taxa de Incidência	Taxa Inc. %
Norte	11.752	12,55%	383,55	32,72%	320,17	34,38 %
Nordeste	24.681	26,36%	365,43	31,17%	283,92	30,49 %
Centro-Oeste	4.577	4,89%	123,71	10,55%	97,67	10,49 %
Sudeste	41.397	44,22%	191,70	16,35%	150,25	16,14 %
Sul	11.215	11,98%	107,90	9,20%	79,15	8,50%
TOTAL BRASIL 2021	93.622	100,00%	1172,29	100,00%	931,16	100,00 %

5.3. Segmentação por tipo de Entrada e Desfecho do Tratamento

Principais Achados:

- TB apresenta alta taxa de incidência, com 81% dos casos sendo novos
- Desafios na adesão de tratamento da TB, alta proporção de abandono (13%), com aumento nos casos de abandono ao longo dos anos
- Porcentagem de desfechos de cura é abaixo da recomendada pela

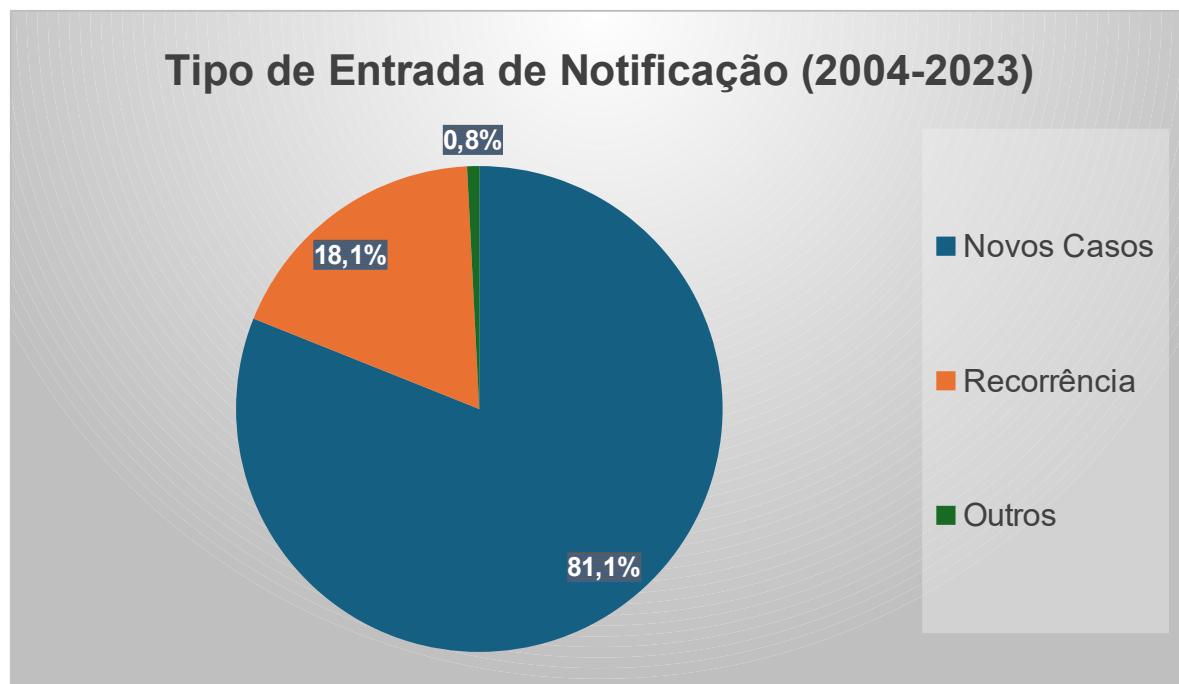
Conforme ilustra a Tabela 5, a maioria das notificações de tuberculose no SINAN entre 2004 e 2023 no Brasil refere-se a novos casos (81,06%), indicando uma alta incidência e a necessidade contínua de estratégias de controle e prevenção. A recorrência (6,94%) e o reingresso após abandono (7,79%) apontam para desafios na adesão ao tratamento, um fator crítico para o controle da doença e a prevenção do desenvolvimento de resistência medicamentosa.

As transferências (3,40%) e casos com status "Não Sabe" (0,40%) representam desafios na rastreabilidade dos pacientes e podem impactar a efetividade da vigilância epidemiológica. O número de pós-óbitos notificados (0,36%) é referente a casos em que já houve a entrada do óbito, ou seja, não é referente a casos que apresentaram o óbito como desfecho. Ademais, o pequeno percentual de registros nulos (0,03%) pode indicar um bom nível de qualidade dos dados.

Tabela 5. Comparação de Tipo de entrada da notificação, em número de pacientes para todo Brasil (2004-2023).

Tipo de Entrada	Nº de Pacientes	Nº Pac (%)
Novos Casos	1.469.793	81,06%
Recorrência	125.881	6,94%
Reingresso Após Abandono	141.200	7,79%
Não Sabe	7.338	0,40%
Transferência	61.729	3,40%
Pós-Óbito	6.608	0,36%
Nulos	602	0,03%

Figura 7. Comparação de Tipo de entrada da notificação simplificada, segmentado como Casos Novos, Recorrências e outros (2004-2023).



*Recorrência considera casos recorrentes, reingresso após abandono de tratamento e transferências.
"Outros" considera casos nulos, óbitos e "não sabe".

A Tabela 6 ilustra os desfechos de tratamento para TB, a taxa de cura da tuberculose no período analisado foi de 67,06%, indicando que a maioria dos

pacientes concluiu o tratamento com sucesso. No entanto, o percentual ainda permanece abaixo da meta de 85% definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Além disso, a Figura 9 mostra que a taxa de cura está em queda, atingindo seu menor valor em 2023 (51%) enquanto a de abandono tem aumentado ao longo dos anos, evidenciando a necessidade de fortalecer as estratégias para melhorar a adesão ao tratamento.

O abandono do tratamento continua sendo um desafio crítico, representando 12,76% dos casos, além do abandono primário (0,45%), que indica pacientes que não iniciaram a terapia adequadamente. O impacto do abandono pode levar ao aumento da transmissão da doença e ao surgimento de casos de tuberculose resistente a medicamentos (0,82%), o que exige atenção especial para melhorar a adesão ao tratamento e evitar a propagação de formas mais difíceis de tratar. O teste de Pearson demonstra uma correlação positiva entre as porcentagens de abandono de tratamento e cura ($r = -0,95$; $p < 0,05$).

A taxa de óbito foi segmentada em óbito diretamente por tuberculose (3,28%) e óbito por causas não especificadas (4,51%), totalizando 7,79%. Esse dado reforça a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento de comorbidades que possam agravar a condição do paciente. Além disso, a transferência de pacientes entre unidades de saúde (6,58%) pode dificultar o monitoramento e a conclusão do tratamento, tornando essencial um sistema eficiente de rastreamento de pacientes.

Os casos de mudança de diagnóstico (0,58%), mudança de esquema terapêutico (0,38%) e falha no tratamento (0,05%) representam proporções menores, mas sinalizam a necessidade de aprimorar a qualidade do diagnóstico e a efetividade das terapias disponíveis. A presença de registros nulos (3,54%) relativamente alta para encerramento, quando comparada aos registros de entrada, sugerem oportunidades para melhorar a qualidade da informação nos sistemas de vigilância e acompanhamento até o encerramento do tratamento. No geral, os dados apontam para a necessidade de fortalecer ações de controle da tuberculose, com foco na adesão ao tratamento e na redução da mortalidade.

Tabela 6. Desfecho de tratamento, segmentado por tipo de encerramento, para todo Brasil, 2004-2023

Encerramento	Nº de Pacientes	Nº Pac (%)
Cura	1.215.889	67,06%
Abandono	231.368	12,76%
ÓbitoTB	59.404	3,28%
Óbito Não Especificado	81.822	4,51%
Transferência	119.265	6,58%
Mudança no Diagnóstico	10.505	0,58%
TB Drug Resistant	14.841	0,82%

Mudanca de Esquema	6.863	0,38%
Falha no Tratamento	930	0,05%
Abandono Primário	8.079	0,45%
Nulo	64.185	3,54%
TOTAL	1.813.151	100,00%

Figura 8. Desfecho de tratamento simplificado, segmentado por tipo de encerramento, para todo Brasil, 2004-2023.

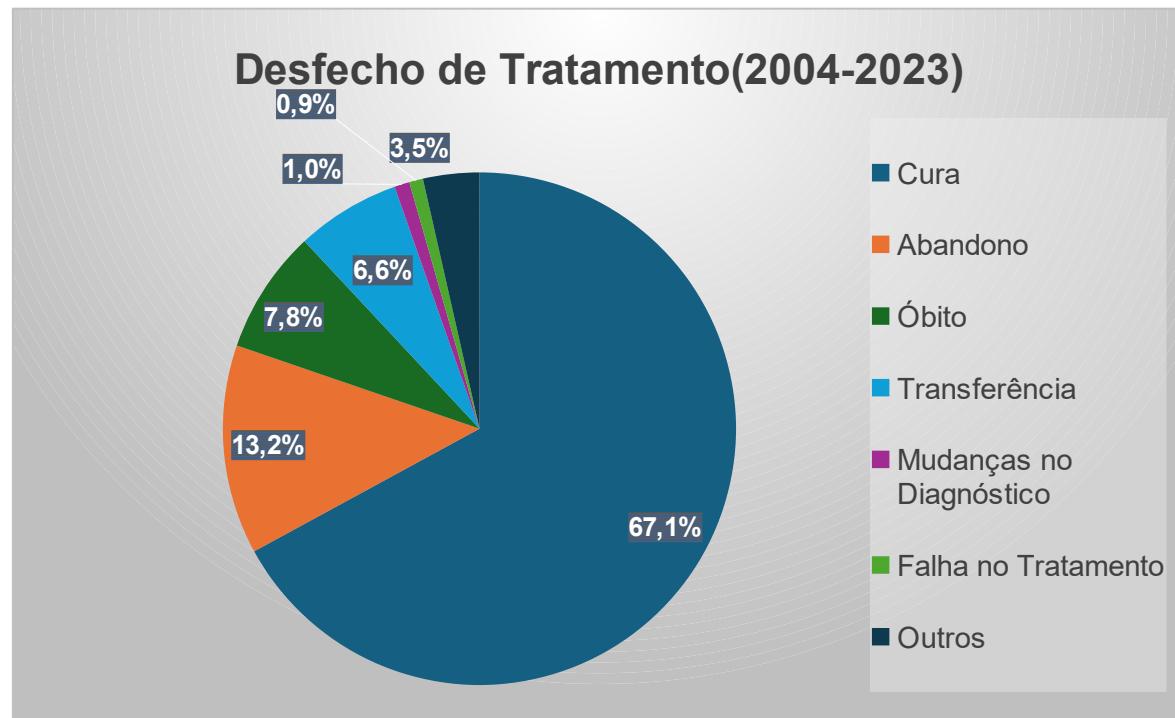


Figura 9. Porcentagem de desfechos de Cura (azul) e de Abandono (laranja), ao longo dos anos, para o Brasil inteiro (2004-2023).

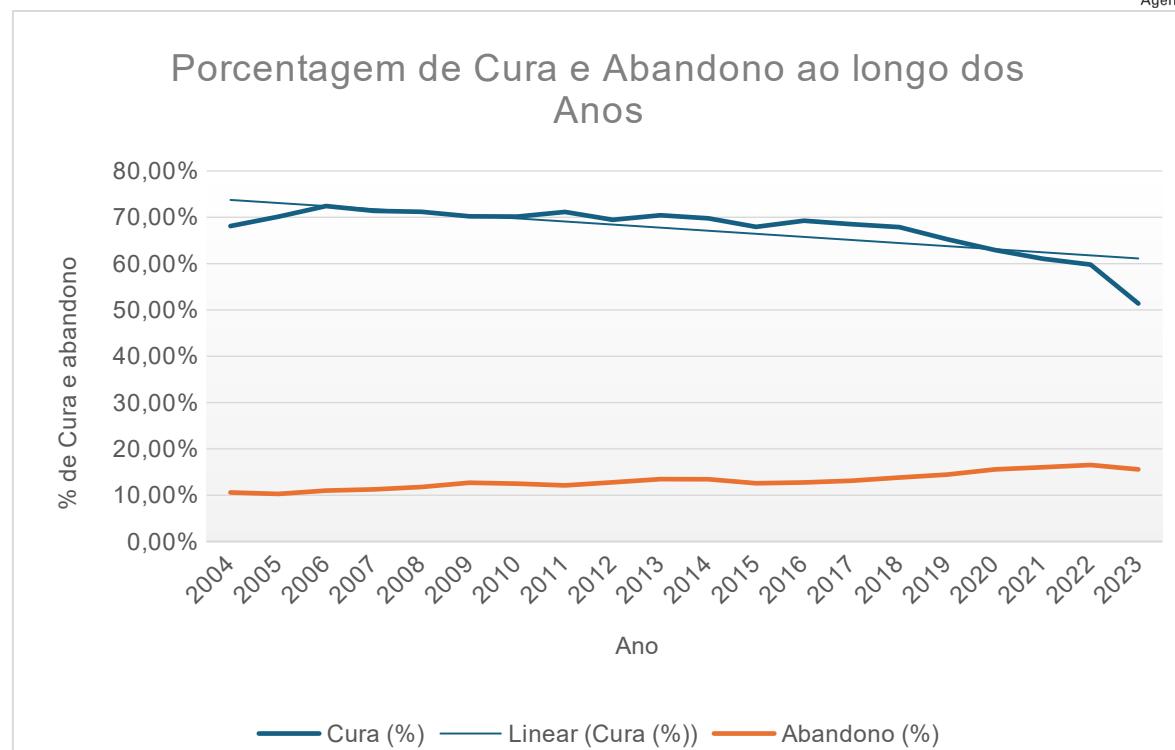


Tabela 7. Porcentagem de desfechos de Cura e de Abandono, ao longo dos anos, para o Brasil inteiro (2004-2023).

Ano	Cura (%)	Abandono (%)
2004	68,10%	10,60%
2005	70,12%	10,28%
2006	72,42%	11,00%
2007	71,38%	11,25%
2008	71,20%	11,79%
2009	70,22%	12,68%
2010	70,15%	12,48%
2011	71,17%	12,11%
2012	69,47%	12,80%
2013	70,44%	13,46%
2014	69,78%	13,43%
2015	67,95%	12,57%
2016	69,28%	12,75%
2017	68,51%	13,12%
2018	67,87%	13,83%
2019	65,27%	14,43%
2020	62,94%	15,56%
2021	61,07%	16,04%
2022	59,79%	16,52%
2023	51,39%	15,58%

5.4. Mortalidade

Como foi observado na tabela anterior, a mortalidade de casos no SINAN para

Principais Achados:

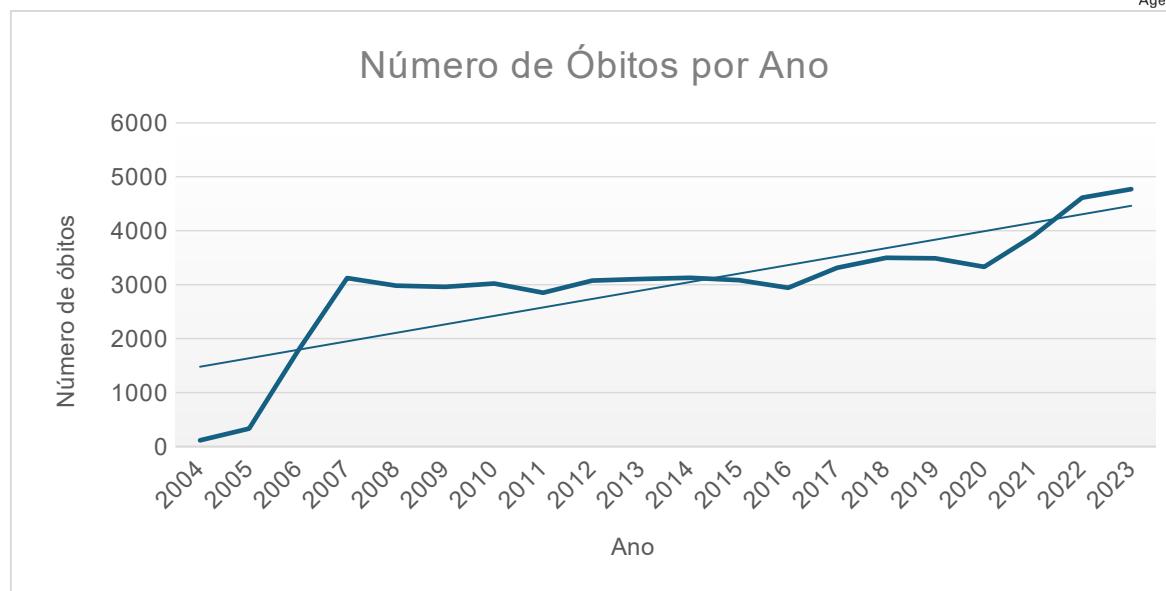
- Total de 59.404 óbitos de 2004 a 2023
- Faixa etária de 50-60 anos concentra a maior quantidade de óbitos (20%)
- Quantidade significativa de óbitos em jovens, 12% dos óbitos totais em menores de 30 anos
- Letalidade da TB aumenta consideravelmente com a idade, (0,18) para faixa etária de 90+
- Estratégias de prevenção e tratamento devem ser direcionadas para todas as idades

TB representa cerca de 7,8% (141.226), entretanto apenas 3,28% (59.404) são de casos confirmados de TB, onde o restante é referente a mortes por causas não confirmadas (81.822). Para este segmento de mortalidade, será utilizado apenas as mortes confirmadas por TB, com um tamanho amostral de 59.404 óbitos.

A análise da série histórica de óbitos por TB no Brasil (Figura 10) revela uma tendência geral de aumento ao longo dos anos, com um crescimento mais expressivo a partir de 2020. Entre 2004 e 2019, o número de óbitos oscilou, variando entre 2.851 e 3.498 mortes anuais, com algumas flutuações pontuais, mas sem grandes saltos. No entanto, a partir de 2020, observa-se um aumento significativo, ultrapassando 3.900 óbitos em 2021 e atingindo 4.770 em 2023, o maior valor registrado na série.

Os dados de mortalidade por tuberculose mostram um aumento estatisticamente significativo ao longo dos anos ($p < 0,001$), com uma tendência média de crescimento de 157 óbitos por ano. A força da relação temporal é alta ($R^2 = 0,68$), sugerindo que a mortalidade está aumentando de forma consistente.

Figura 10. Número de óbitos por Tuberculose, segmentado por ano, para todo Brasil (2004-2023)



A Tabela 8 traz a distribuição da mortalidade por TB segmentado por faixas etárias, os dados indicam que a maior parte dos óbitos ocorreu em faixas etárias entre 40 e 70 anos, com um pico na faixa de 50 a 60 anos (20,50%), seguida por 40 a 50 anos (19,23%) e 60 a 70 anos (15,84%). Juntas, essas três categorias representam mais da metade (55,57%) dos casos registrados. A mortalidade começa a diminuir progressivamente após os 70 anos, com apenas 0,86% dos óbitos ocorrendo em indivíduos acima de 90 anos, possivelmente devido à menor representatividade dessa faixa etária na população geral. Já as faixas mais jovens, especialmente menores de 30 anos, apesar de representarem a maior parte dos casos apresentam um percentual significativamente menor de óbitos, totalizando 12,98% do total.

Analizando a taxa de letalidade da TB na

Error: Reference source not found, nos permite uma melhor visão da distribuição da mortalidade da TB dentre as faixas etárias, a taxa de letalidade é calculada dividindo os óbitos pela quantidade total de infectados.

A taxa de letalidade da tuberculose apresenta um aumento progressivo com o avanço da idade ($p < 0,001$), com forte correlação linear ($R^2 = 0,88$). Isso sugere que a idade é um dos principais fatores de risco para a gravidade da doença, evidenciando maior vulnerabilidade dos idosos à doença. Enquanto pacientes abaixo dos 50 anos apresentam taxas inferiores a 4%, os índices aumentam significativamente a partir dos 60 anos, atingindo 9,13% na faixa de 70-80 anos e chegando a 17,79% em indivíduos com 90 anos ou mais. Esse crescimento da letalidade sugere que fatores como comorbidades, fragilidade imunológica e menor resposta ao tratamento podem contribuir para a maior mortalidade entre os mais velhos.



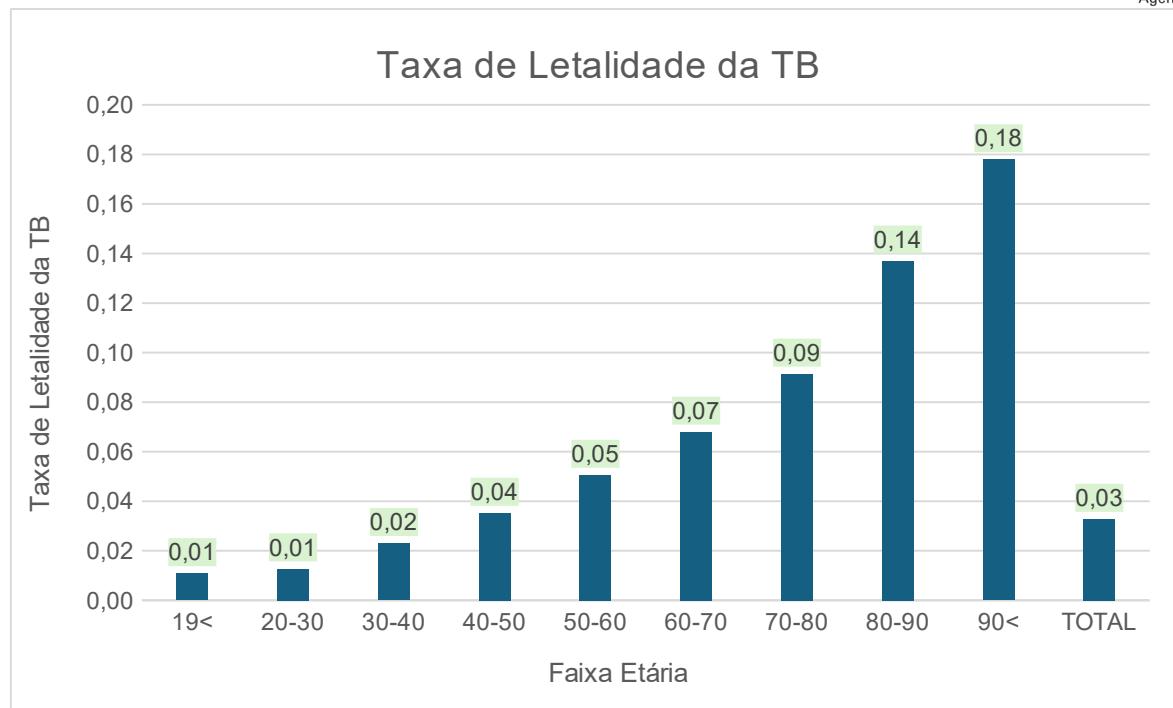
Apesar da maior letalidade nos idosos, os números também mostram que a tuberculose não pode ser negligenciada em populações mais jovens. Mesmo nas faixas etárias entre 20 e 40 anos, a letalidade varia entre 1,27% e 2,29%, o que, considerando o grande número de infectados nesses grupos, ainda representa um impacto relevante na mortalidade.

Em geral, temos que a mortalidade da TB afeta principalmente as faixas etárias mais avançadas, e embora idosos tenham maior letalidade, indivíduos jovens ainda representam uma fração expressiva dos óbitos totais. Portanto, estratégias de prevenção e tratamento devem ser direcionadas não apenas para os mais velhos, mas também para populações mais jovens, garantindo diagnóstico precoce e adesão ao tratamento para reduzir a mortalidade nessa faixa etária.

Tabela 8. Mortalidade de Tuberculose por faixa etária, para todo Brasil (2004-2023).

Faixa Etária	Nº de Óbitos	Nº de Óbitos (%)	Nº de Pacientes (%)
19<	1.677	2,82%	8,57%
20-30	6.031	10,16%	26,14%
30-40	8.841	14,89%	21,26%
40-50	11.419	19,23%	17,92%
50-60	12.173	20,50%	13,29%
60-70	9.407	15,84%	7,64%
70-80	6.247	10,52%	3,77%
80-90	3.075	5,18%	1,24%
90<	511	0,86%	0,16%
TOTAL	59.381	100,00%	100,00%

Figura 11. Taxa de Letalidade da TB, por faixa etária, Brasil inteiro (2004-2023)



5.5. Mortalidade por UF e Região do Brasil (2021)

Principais Achados para os dados regionalizados, 2021:

- Rio de Janeiro, Amazonas e Rio Grande do Sul são os UF com maior taxa de mortalidade a cada 100.000 (3,51; 3,35; 2,96 respectivamente)
- Goiás, Piauí e Alagoas são os UF com maior taxa de Letalidade (0,061; 0,058; 0,054 respectivamente)
- São Paulo, UF com maior quantidade de óbitos (19.870), possui valores medianos de taxa de mortalidade (1,85) e letalidade (0,043)
- Rio de Janeiro, Amazonas, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Pernambuco são os estados mais críticos para cada região do Brasil

Para os dados regionalizados de mortalidade, mais uma vez olharemos apenas para o ano de 2021, explicação mais detalhada dos motivos no ponto 5.2, será utilizado a taxa de mortalidade (número de óbitos divididos pela população) e taxa de letalidade (número de óbitos divididos pelo número de pessoas infectadas) para melhor avaliar os dados regionalizados. O tamanho amostral para o ano de 2021 é de 3.901 óbitos.

A análise da mortalidade por TB nos estados brasileiros (Tabela 9) revela padrões distintos de impacto da doença. O Rio de Janeiro apresenta a maior taxa de mortalidade (3,51 por 100.000 habitantes) e o maior número absoluto de óbitos



(613), destacando-se como o estado mais crítico. Outros estados com altas taxas incluem Amazonas (3,35) e Rio Grande do Sul (2,96), enquanto São Paulo, embora tenha uma taxa intermediária (1,85), registra o maior número absoluto de óbitos (861), sugerindo que a alta densidade populacional influencia a carga total da doença.

A taxa de letalidade, que reflete a gravidade da infecção nos casos confirmados, varia significativamente, com Goiás apresentando o maior valor (0,061), seguido por Piauí (0,058) e Alagoas (0,054), sugerindo que nesses estados a tuberculose pode estar sendo diagnosticada tarde ou o acesso ao tratamento pode ser limitado. Por outro lado, o Pará exibe a segunda menor taxa de letalidade (0,020), apesar de ser o quinto estado com maior quantidade de infectados, o que pode indicar melhores estratégias de manejo clínico da doença.

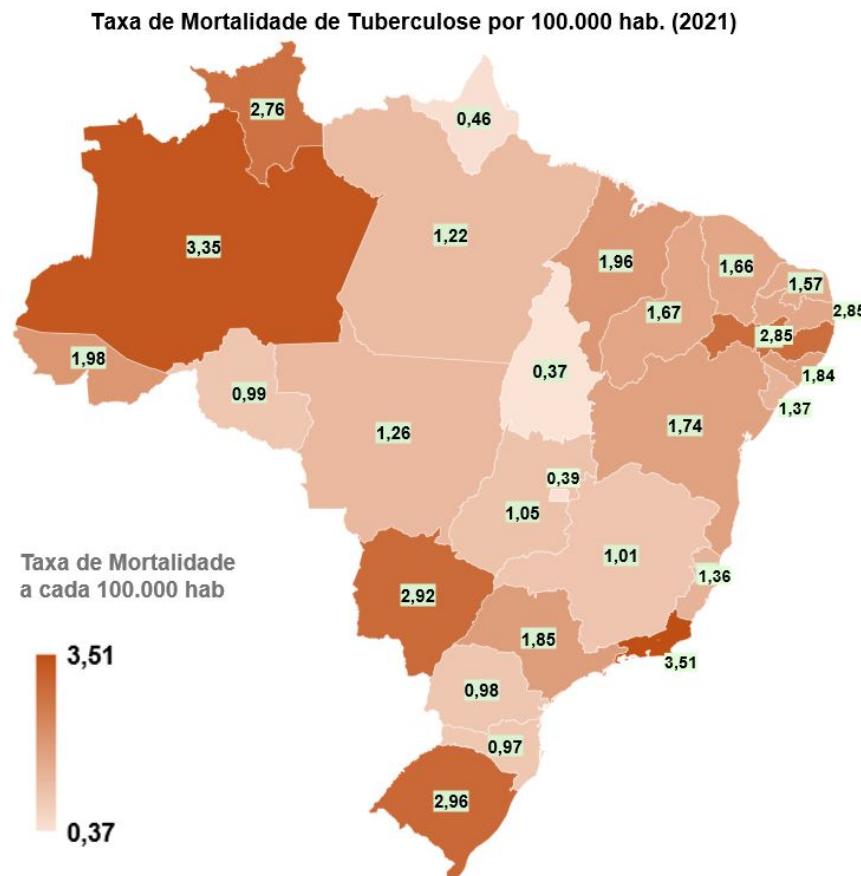
Nos estados com menor impacto, Tocantins (0,37) e Distrito Federal (0,39) registram as menores taxas de mortalidade, com números absolutos de óbitos bastante reduzidos (6 e 12 óbitos respectivamente). Esse padrão pode estar associado a desigualdades na coleta e registro de dados para a TB, visto que estes são um dos estados com menor quantidade de casos confirmados.

Tabela 9. Taxa de Mortalidade a cada 100.000 hab, Taxa de Letalidade e Número de óbitos para Tuberculose, segmentado por UF do Brasil, apenas 2021.

UF	Taxa de Mortalidade	Taxa Letalidade	Nº de Óbitos
Rio de Janeiro	3,51	0,039	613
Amazonas	3,35	0,036	143
Rio Grande do Sul	2,96	0,052	339
Mato Grosso do Sul	2,92	0,053	83
Pernambuco	2,85	0,044	276
Roraima	2,76	0,048	18
Acre	1,98	0,030	18
Maranhão	1,96	0,047	140
São Paulo	1,85	0,043	861
Alagoas	1,84	0,054	62
Bahia	1,74	0,050	261
Piauí	1,67	0,058	55
Ceará	1,66	0,036	153
Paraíba	1,63	0,044	66
Rio Grande do Norte	1,57	0,040	56
Sergipe	1,37	0,036	32
Espírito Santo	1,36	0,034	56
Mato Grosso	1,26	0,034	45
Pará	1,22	0,020	107

Goiás	1,05	0,061	76
Minas Gerais	1,01	0,051	216
Rondônia	0,99	0,027	18
Paraná	0,98	0,044	114
Santa Catarina	0,97	0,034	71
Amapá	0,46	0,009	4
Distrito Federal	0,39	0,027	12
Tocantins	0,37	0,021	6

Figura 12. Taxa de Mortalidade a cada 100.000 hab. para Tuberculose, segmentado por UF do Brasil, apenas para 2021



Analizando os dados de forma regionalizada (Tabela 10), o Nordeste apresenta a maior taxa de mortalidade (16,29 por 100.000 habitantes) e uma alta taxa de letalidade (0,409), indicando que a doença tem um impacto expressivo tanto em incidência quanto em

gravidade na região. O Norte também se destaca com uma taxa de mortalidade elevada (11,13), mas com uma letalidade menor (0,191), sugerindo que, apesar da alta carga da doença, a proporção de óbitos entre os infectados é relativamente menor do que no Nordeste.

O Sudeste, apesar de concentrar o maior número absoluto de pacientes (41.397), apresenta taxas intermediárias de mortalidade (7,73) e letalidade (0,168), o que pode refletir melhores condições de diagnóstico e tratamento. No Centro-Oeste e Sul, observa-se os menores impactos relativos da doença, com

taxas de mortalidade de (5,63 e 4,91), respectivamente. A letalidade no Sul (0,130) é a menor entre todas as regiões, o que pode estar relacionado a um acesso mais eficiente ao sistema de saúde e melhores práticas de manejo clínico.

Esses dados evidenciam desigualdades regionais no enfrentamento da tuberculose, possivelmente associadas a fatores socioeconômicos, infraestrutura de saúde e políticas públicas locais. O Nordeste, com os piores indicadores, requer atenção prioritária para reduzir a mortalidade e letalidade da doença, enquanto as regiões Sul e Sudeste podem servir como referência para estratégias de controle mais eficazes.

Por fim, como indicado na Figura 12, na qual traz um mapa de calor para a taxa de mortalidade para cada UF, nota-se que as taxas de mortalidade para cada região do Brasil está fortemente concentrada em alguns estados chave, apresentando situação mais crítica para a TB: Rio de Janeiro, Amazonas, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Pernambuco são estados que concentram grande parte da Taxa de mortalidade para suas respectivas regiões, com valores significativamente superior aos demais.

Tabela 10. Número de óbitos, Taxa de Letalidade e Taxa de Mortalidade a cada 100.000 hab, regionalizados, apenas 2021.

Região	Total Pacientes	Óbitos	Taxa de Letalidade	Taxa de Mortalidade
Nordeste	24.681	1.101	0,409	16,29
Norte	11.752	314	0,191	11,13
Sudeste	41.397	1.746	0,168	7,73
Centro-Oeste	4.577	216	0,175	5,63
Sul	11.215	524	0,130	4,91
TOTAL BRASIL 2021	93.622	3.901	1,072	45,68

6. Desafios no Controle da Tuberculose no Brasil e a Urgência em Melhorar a Adesão ao Tratamento

A tuberculose continua sendo um grande desafio de saúde pública no Brasil, especialmente devido à baixa taxa de cura e à alta taxa de abandono do tratamento, impactando diretamente nos indicadores de mortalidade. O tratamento da TB é longo, com duração entre seis meses e um ano, o que frequentemente leva à descontinuação precoce por parte dos pacientes. Esse abandono contribui para a persistência da transmissão da doença, o aumento da resistência bacteriana e, consequentemente, a elevação das taxas de letalidade. Em 2023, a taxa de cura atingiu seu menor valor já registrado, reforçando a necessidade de



estratégias mais eficazes para garantir que os pacientes completem o esquema terapêutico recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A análise epidemiológica revela que os estados do Rio de Janeiro, Amazonas, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Pernambuco concentram os maiores índices de incidência e mortalidade por TB, exigindo atenção prioritária nas ações de controle. Essas regiões enfrentam desafios estruturais e socioeconômicos que impactam a adesão ao tratamento, desde barreiras no acesso aos serviços de saúde até dificuldades no suporte social aos pacientes. O fortalecimento da atenção primária, com monitoramento mais rigoroso dos casos e ampliação do acompanhamento individualizado, pode ser uma estratégia eficaz para reduzir o abandono e melhorar os desfechos clínicos.

Há, no entanto, diversas formas eficazes de combate à TB que precisam ser ampliadas. A vacinação com BCG (*Bacillus Calmette-Guérin*) é uma medida preventiva altamente eficaz na proteção contra as formas graves da doença, especialmente em crianças, e sua expansão pode reduzir significativamente a incidência da tuberculose no longo prazo. Além disso, o regime de tratamento padrão com Rifampicina, Isoniazida, Etambutol e Pirazinamida é altamente eficaz quando seguido corretamente, apresentando altas taxas de cura. Tecnologias inovadoras também podem desempenhar um papel fundamental no controle da transmissão da TB, como o uso de filtros de ar HEPA (*High Efficiency Particulate Arrestance*), que ajudam a reduzir a concentração de partículas infectantes em ambientes fechados, mitigando o risco de contaminação.

Por fim, a pandemia de COVID-19 transformou drasticamente a percepção das pessoas sobre doenças infecciosas transmissíveis por vias aéreas, evidenciando o perigo que essas enfermidades podem causar quando negligenciadas. A experiência com a pandemia mostrou a importância de estratégias de prevenção, testagem e tratamento precoce, lições que devem ser aplicadas no combate à tuberculose. A TB, assim como a COVID-19, pode ter impactos devastadores se não for enfrentada com políticas públicas robustas, inovação tecnológica e engajamento da população.

7. CONCLUSÃO

O controle da tuberculose no Brasil exige uma abordagem integrada, com foco na melhoria da adesão ao tratamento, evitando o abandono e reduzindo a transmissão da doença. A ampliação das campanhas de vacinação e o uso de novas tecnologias, também podem contribuir para um controle mais eficaz. Além disso, a conscientização da população jovem é fundamental, pois, apesar das baixas taxas de mortalidade nesse grupo, eles podem atuar como vetores da



doença para faixas etárias mais vulneráveis, onde a letalidade é significativamente maior.

As regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores taxas de prevalência e mortalidade, tornando-se áreas prioritárias para investimentos em infraestrutura de saúde. Entre os estados mais críticos estão Rio de Janeiro, Amazonas, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Pernambuco, que exigem estratégias intensificadas de controle devido a seus altos índices de incidência e mortalidade. O enfrentamento da tuberculose no Brasil deve ser tratado com urgência e comprometimento, utilizando avanços científicos e as lições aprendidas com a pandemia de COVID-19 para fortalecer a prevenção e o tratamento, minimizando o impacto da doença no país.

8. REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan Net. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 6 jan. 2025.
2. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. POP2021_20240624.xls. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 13 jan. 2025.
3. AGÊNCIA GOV. Sistema Único de Saúde comemora 34 anos de democracia e cidadania. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202409/sistema-unico-de-saude-comemora-34-anos-de-democracia-e-cidadania>. Acesso em: 21 jan. 2025.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portal Sinan. Disponível em: <http://www.portalsinan.saude.gov.br>. Acesso em: 21 jan. 2025.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Notificação individual: definição e campos de preenchimento. Brasília, 2020. Disponível em: https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/Notificacao_Individual/DIC_DADOS_NET---Notificao-Individual_rev.pdf. Acesso em: 24 jan. 2025.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de recomendações e controle da tuberculose no Brasil. 2. ed. Brasília, 2020. Acesso em: 3 jan. 2025.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Tuberculose: definição e campos de preenchimento. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/manual-de-recomendacoes-e-controle-da-tuberculose-no-brasil-2a-ed.pdf/view>. Acesso em: 3 jan. 2025.



8. PAULSON, Tom. Epidemiology: a mortal foe. *Nature*, London, v. 502, suppl. 2, p. S2–S3, 2013. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/502S2a>. Acesso em: 7 maio 2025.
9. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global tuberculosis report 2023. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023/tb-disease-burden/1-2-tb-mortality>. Acesso em: 7 maio 2025.
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 10 facts on tuberculosis. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/tuberculosis>. Acesso em: 7 maio 2025.
11. BARBERIS, I. et al. The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch's bacillus. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, [S.I.], v. 58, n. 1, p. E9–E12, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5432783/>. Acesso em: 7 maio 2025.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil livre da tuberculose: plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf. Acesso em: 7 maio 2025.
13. TB ALLIANCE. Global pandemic. Disponível em: <https://www.tballiance.org/why-new-tb-drugs/global-pandemic>. Acesso em: 7 jul. 2024.
14. AMERICAN LUNG ASSOCIATION. Treating and managing tuberculosis. Disponível em: <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/tuberculosis/treating-and-managing>. Acesso em: 7 jul. 2024.
15. DESAI, Rishi et al. *Mycobacterium tuberculosis* (Tuberculosis). Osmosis, 2023. Disponível em: [https://www.osmosis.org/learn/Mycobacterium_tuberculosis_\(Tuberculosis\)](https://www.osmosis.org/learn/Mycobacterium_tuberculosis_(Tuberculosis)). Acesso em: 7 maio 2025.



9. ANEXOS

Data e Assinatura do aluno(a)

12/05/2025

Data e Assinatura do Orientador(a)

12/05/2025

Documento assinado digitalmente
gov.br MARIA SEGUNDA AURORA PRADO
Data: 14/05/2025 16:04:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>