



## ***Notificações de casos, letalidade e mortes por neurotuberculose nos estados da região Nordeste do Brasil entre 2015 a 2022***

Matheus Vinicius Barbosa da Silva<sup>1</sup>, Maria da Silva Soares<sup>2</sup>, Danilly Isabel da Silva<sup>2</sup>, Ana Luiza Melo dos Santos<sup>3</sup>, Sheyla Melo de Vasconcelos<sup>4</sup>, Alice Fernandes Von Den Steinen<sup>3</sup>, Vanessa Maria Vieira Fernandes<sup>5</sup>, Heverton Valentim Colaço da Silva<sup>6</sup>, Amanda de Oliveira Bernardino<sup>7</sup>, Wagner Gonçalves Horta<sup>8</sup>.

### ARTIGO ORIGINAL

#### RESUMO

No Brasil, a tuberculose é considerada um problema de saúde pública, dado o crescente número de casos, principalmente nos estados do Norte e Nordeste do país, que apresentam as maiores taxas de incidência. O objetivo do estudo foi descrever o perfil das notificações de casos, letalidade e óbitos por neurotuberculose na região Nordeste do Brasil. Trata-se de um estudo ecológico retrospectivo, sintetizado a partir de dados do Sistema de Informação do Sistema Único de Saúde relativos às notificações e óbitos por neurotuberculose nos estados da região Nordeste do Brasil entre os anos de 2015 e 2022. Os óbitos por neurotuberculose no período investigados foram maiores no estado de Pernambuco. Os casos e óbitos foram maiores no sexo masculino, em todos os períodos. A letalidade apresentou valores elevados. Além disso, houve predomínio de óbitos entre pessoas de 25 a 44 anos, pardas e solteiras. Em relação à escolaridade, a maior frequência foi "ignorada". Os resultados do presente estudo reforçam a importância de identificar e caracterizar o perfil dessa população que faleceu por neurotuberculose, favorecendo uma reflexão sobre a importância da prestação de cuidados em todas as áreas e níveis de atenção, para prevenção e centralização das ações de cuidado de enfrentamento com este problema.

**Palavras-chave:** Tuberculose do Sistema Nervoso Central. Epidemiologia. Mortalidade.



# Notifications of cases, lethality and deaths due to neurotuberculosis in the states of the Northeast region of Brazil between 2015 and 2022

## ABSTRACT

In Brazil, tuberculosis is considered a public health problem, given the growing number of cases, mainly in the North and Northeast states of the country, which have the highest incidence rates. The objective of the study was to describe the profile of case notifications, lethality and deaths due to neurotuberculosis in the Northeast region of Brazil. This is a retrospective ecological study, synthesized from data from the Information System of the Unified Health System regarding notifications and deaths due to neurotuberculosis in the states of the Northeast region of Brazil between the years 2015 and 2022. Deaths due to neurotuberculosis in the period investigated were higher in the state of Pernambuco. Cases and deaths were higher in males, in all periods. Lethality presented high values. Furthermore, there was a predominance of deaths among people aged 25 to 44, mixed race and single. In relation to education, the highest frequency was "ignored". The results of the present study reinforce the importance of identifying and characterizing the profile of this population who died from neurotuberculosis, encouraging reflection on the importance of providing care in all areas and levels of care, for prevention and centralization of coping care actions. with this problem.

**Keywords:** Tuberculosis, Central Nervous System. Epidemiology. Mortality.

**Instituição afiliada** – <sup>1</sup>Enfermeiro pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Pós-graduando em Saúde Pública. <sup>2</sup>Bacharelado em Saúde Coletiva pela UFPE. <sup>3</sup>Discente de Medicina da Afya – Faculdade de Ciências Médicas de Jaboatão. <sup>4</sup>Enfermeira, Mestre em Gestão e Economia para Saúde pela UFPE, Recife, PE. <sup>5</sup>Discente de Medicina da Afya – Faculdade de Ciências Médicas de Jaboatão. <sup>6</sup>Enfermeiro e Mestre em Patologia pela UFPE. <sup>7</sup>Enfermeira e mestre em Enfermagem pela UFPE, Doutora em Enfermagem pela Universidade de Pernambuco (UPE). <sup>8</sup>Médico pela Universidade Estácio de Sá, Doutor em Neurologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professor Adjunto de Neurologia da UPE.

**Dados da publicação:** Artigo recebido em 29 de Novembro e publicado em 09 de Janeiro de 2024.

**DOI:** <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v6n1p555-568>

**Autor correspondente:** *Matheus Vinicius Barbosa da Silva* email: [enfmatheusvinicius@outlook.com](mailto:enfmatheusvinicius@outlook.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## **INTRODUÇÃO**

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa causada por bactérias gram-positivas do complexo *Mycobacterium Tuberculosis* (MT). No Brasil, a maioria dos casos de TB tem como o principal agente etiológico o MT, também conhecido como bacilo de Koch, embora casos raros por outras micobactérias também possam ocorrer, como pelo *M. Bovis* (BRASIL, 2019).

A transmissão da TB ocorre por meio da liberação das gotículas respiratórias expelidas de um indivíduo infectado, por meio da tosse, fala ou espirros, que promovem a aerodispersão dos bacilos, os quais podem atingir o sistema pulmonar do indivíduo sadio e iniciar o processo infeccioso (ROSENDO; BEZERRA; LIMA, 2020; MARTINS; MIRANDA, 2020). O principal sistema acometido na TB é o sistema pulmonar. Contudo, outros sistemas também podem ser acometidos, como o sistema nervoso central (SNC), acometendo as meninges, o parênquima cerebral e a medula espinhal, resultado da disseminação hematogênica dos bacilos (ROSENDO; BEZERRA; LIMA, 2020).

A TB do Sistema Nervoso Central ou Neurotuberculose (NT) é uma das formas mais graves da TB, a qual pode causar uma variedade de complicações graves, como meningoencefalites, mielites e processos expansivos intraparenquimatosos, o que demanda opções terapêuticas potentes e com boa penetração no SNC para resolução do caso, sendo necessário o uso simultâneo de vários medicamentos (NETO, 2012; NEVES; MONTENEGRO; AREAL, 2022).

Do ponto de vista epidemiológico, embora tenham ocorridos avanços diagnósticos e terapêuticos no tratamento, a TB no Brasil ainda é considerada como um problema de saúde pública, em face do crescente no número de casos, principalmente nos estados da região Norte e Nordeste do país, os quais concentram os maiores coeficientes de incidência da doença. Outro ponto que merece destaque é em relação a pandemia da doença Coronavírus 2019 (COVID-19), onde estima-se que nos anos de 2020 e 2021 aproximadamente 10,1 e 10,6 milhões de pessoas desenvolveram TB, e somente 57,4% e 60,4% foram diagnosticadas e tratadas, respectivamente, demonstrando impacto negativo no acesso ao diagnóstico e tratamento durante este período (BRASIL, 2023).



Neste contexto, estudos que abordam o perfil de determinados agravos ao longo do tempo permitem contribuir para a avaliação, caracterização do estado de saúde, dos fatores diretamente e indiretamente relacionados, e dessa forma, auxiliar na elaboração de políticas públicas e no controle das doenças infecciosas (BARATA, 2013). Logo, o objetivo deste estudo foi descrever o perfil das notificações de casos, a letalidade e as mortes por neurotuberculose na região Nordeste do Brasil entre os anos de 2015 a 2022.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo ecológico, sintetizado através de dados obtidos do Sistema de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), relacionado as notificações e óbitos por NT nos estados da região Nordeste do Brasil entre os anos de 2015 a 2022. Os dados foram agrupados em dois períodos: quadriênio 1 (Q1), compreendendo de 2015 a 2018 e quadriênio 2 (Q2) de 2019 a 2022.

O cenário de estudo, a região Nordeste, é composta por nove estados (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia). A região apresenta população aproximada de 58 milhões de habitantes, o que corresponde a quase um terço da população geral, distribuídos em 1.558.000 km<sup>2</sup> de extensão territorial (IBGE, 2022).

Foram elencadas as seguintes variáveis para estudo dos casos notificados e óbitos por NT: unidade federativa de notificação, sexo, faixa etária, escolaridade, cor/raça e estado civil. O agravo estudado foi a NT, correspondente a categoria A17 da 10<sup>ª</sup> revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

O levantamento e obtenção dos dados sobre as notificações e mortes por NT ocorreram por meio do Sistema de Agravo de Notificações (SINAN) e pelo Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), respectivamente, ambos mantidos pelo DATASUS do ministério da saúde, os quais podem ser acessados através do TabNet (<http://tabnet.datasus.gov.br/>). O SINAN e o SIM, são sistemas que tem como objetivo registrar e processar os dados sobre agravos de notificação e descrever os óbitos ocorridos em todo território nacional, respectivamente. Os dados foram coletados entre os meses de novembro a dezembro de 2023.



Os dados coletados foram tabulados em um banco de dados e posteriormente foram realizados os cálculos das frequências relativas e absolutas e do coeficiente de letalidade. Este último, calculado através do número de óbitos por determinada doença dividido pelo número total de acometidos, multiplicado posteriormente por 100. O teste qui-quadrado de Pearson foi utilizado para investigar a associação entre as variáveis estudadas. O valor de p foi considerado significativo quando inferior a 0,05. Utilizou-se os softwares Microsoft Excel 2013 e GraphPad Prism na versão 8.0.1 para análise estatística.

O presente estudo deu-se por meio de banco de dados públicos de livre acesso, sem a apresentação e a identificação dos envolvidos, logo, não se fez necessária a submissão deste estudo para apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa, respeitando as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012).

## RESULTADOS

No período de 2015 a 2022 foram notificados 204 óbitos por NT. Entre os anos de 2015 a 2018, 96 mortes por NT foram registradas. Já no entre 2019 a 2022, 108 óbitos foram notificados. O estado com maior números registrados no Q1 foi à Bahia com 28,13%, seguido de Pernambuco com 27,08% das notificações. No Q2, houve redução nos casos notificados na Bahia (14,81%), comparados ao período anterior, Pernambuco liderou as notificações de mortes por NT (Tabela 1).

**Tabela 1** – Distribuição das mortes por neurotuberculose de acordo com o quadriênio da notificação na região Nordeste, 2015-2022.

Estado	Período da notificação				Total	
	2015-2018		2019-2022		N	%
	N	%	N	%		
Maranhão	4	4,17	6	5,55	10	4,90
Piauí	3	3,12	13	12,04	16	7,84
Ceará	19	19,79	18	16,7	37	18,14
Rio Grande do Norte	5	5,21	9	8,3	14	6,86
Paraíba	4	4,17	6	5,55	10	4,90
Pernambuco	26	27,08	29	26,85	55	26,96
Alagoas	6	6,25	5	4,63	11	5,39



Sergipe	2	2,08	6	5,55	8	3,92
Bahia	27	28,13	16	14,81	43	21,08
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>204</b>	<b>100</b>

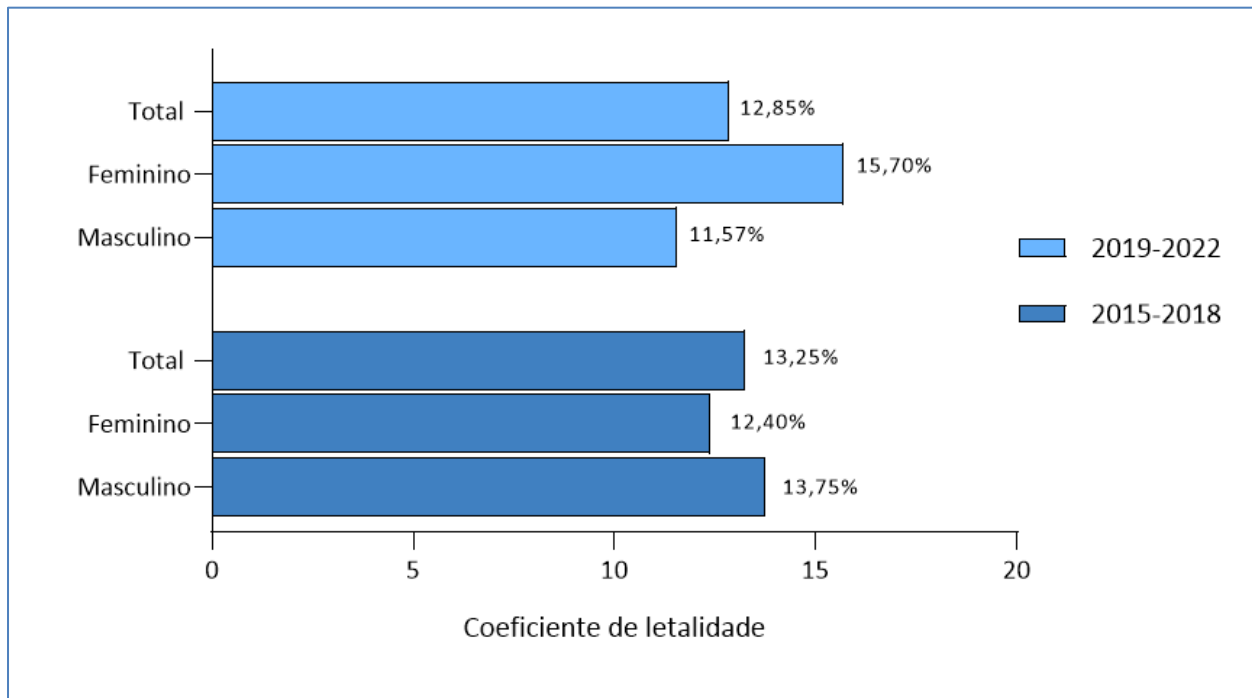
Na tabela 2 é apresentado a descrição dos casos, óbitos e letalidade por NT. Verificou-se que ocorreu a notificação de 1564 casos de NT entre os anos de 2015 a 2022, havendo uma predominância no sexo masculino com 66,30% dos casos. Frente a análise da frequência de óbitos de acordo com o sexo, notou-se o maior número de mortes no sexo masculino, em ambos os períodos.

**Tabela 2** – Distribuição dos casos e óbitos por neurotuberculose, de acordo com o quadriênio da notificação e sexo na região Nordeste, 2015-2022.

	Período da notificação				Total	
	2015-2018		2019-2022		N	%
	N	%	N	%		
<b>Casos</b>						
Feminino	266	36,74	261	31,07	527	33,70
Masculino	458	63,26	579	68,93	1037	66,30
<b>Total</b>	<b>724</b>	<b>100</b>	<b>840</b>	<b>100</b>	<b>1564</b>	<b>100</b>
<b>Óbitos</b>						
Feminino	33	34,38	41	37,96	74	36,27
Masculino	63	65,62	67	63,04	130	63,73
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>204</b>	<b>100</b>

A taxa de letalidade geral por quadriênio decresceu de 13,25% para 12,85%. De acordo com o sexo, entre Q1 e Q2 a letalidade no sexo feminino aumentou de 12,40% para 15,70%, respectivamente (Figura 1).

**Figura 1** – Taxa de letalidade por neurotuberculose de acordo com o sexo nos quadriênios da notificação na região Nordeste, 2015-2022.



Em relação ao perfil dos óbitos por NT, constatou-se a maior proporção no sexo masculino (63,72%), nas faixas etárias de 25 a 44 anos (16,18%), com escolaridade ignorada (27,45%), de cor parda (66,17%) e que possuíam estado civil solteiro (46,07%). Não houve associação significativa entre as variáveis (Tabela 3).

**Tabela 3** – Perfil das mortes por neurotuberculose de acordo com o quadriênio da notificação na região Nordeste, 2015-2022.

	Período da notificação				Total (n = 204)		$\chi^2$ (P valor)*
	2015-2018 (n = 96)		2019-2022 (n = 108)				
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>							(0,990)
Feminino	33	34,37	41	37,96	74	36,27	
Masculino	63	65,62	67	62,03	130	63,72	
<b>Faixa etária</b>							(0,999)
até 4 anos	7	7,29	9	8,3	16	7,84	
5 a 14 anos	3	3,12	1	0,92	4	1,96	
15 a 24 anos	13	13,54	17	15,74	30	14,70	



25 a 34 anos	17	17,71	16	14,81	33	16,18
35 a 44 anos	18	18,75	15	13,89	33	16,18
45 a 54 anos	10	10,42	13	12,03	23	11,27
55 a 64 anos	12	12,5	18	16,67	30	14,70
65 a 74 anos	12	12,5	11	10,18	23	11,27
75 anos e mais	4	4,16	8	7,40	12	5,88
<b>Escolaridade</b>						(0,999)
Nenhuma	10	10,42	13	12,03	23	11,27
1 a 3 anos	17	17,71	15	13,89	32	11,69
4 a 7 anos	15	15,62	22	20,37	37	18,14
8 a 11 anos	21	21,87	25	23,14	46	22,55
12 anos e mais	5	5,21	5	4,62	10	4,90
Ignorado	28	21,16	28	25,92	56	27,45
<b>Cor/raça</b>						(0,977)
Branca	22	22,91	19	17,59	41	20,1
Preta	6	6,25	10	9,25	16	7,84
Parda	61	63,54	74	68,52	135	66,17
Ignorado	7	7,29	5	4,63	12	5,88
<b>Estado civil</b>						(0,995)
Solteiro	46	47,92	48	44,44	94	46,07
Casado	25	26,04	23	21,30	48	23,53
Viúvo	5	5,21	10	9,26	15	7,35
Separado	2	2,08	3	2,77	5	2,45
Outro	3	3,12	7	6,48	10	4,90
Ignorado	15	15,62	17	15,74	32	11,69

\* $\chi^2$ : teste qui-quadrado.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo possibilitaram descrever o perfil dos casos, mortes e a letalidade por NT no Nordeste do Brasil entre os quadriênios de 2015 a 2018 e 2019 a 2022. Verificou-se que entre os estados, a Bahia notificou o maior número de mortes por NT no Q1 e Pernambuco no Q2. Contudo, no total geral de notificações, Pernambuco liderou com o maior percentual total.





Dessa forma, embora estudo anterior mostrar que o número total de casos de TB entre 2001 a 2020 foi maior na Bahia (SANTOS et al., 2022), o total de casos para NT difere de acordo com os achados apresentados, indicando que ou Pernambuco vem apresentando aumento nos casos de TB, ou o risco dos indivíduos de evoluir para formas graves, como para NT, possa estar se tornando maior.

Em relação ao coeficiente de letalidade para NT, verificou-se que a letalidade pela mesma se encontra relativamente elevada, quando comparado aos casos de formas pulmonares da tuberculose, indicando a gravidade da condição e a necessidade da prevenção dos casos, embora tenha havido redução da taxa entre o Q1 e Q2.

No que concerne os óbitos, observou-se que embora as taxas de mortalidade por tuberculose tenham apresentado redução a nível nacional (SOUZA et al., 2019), as relacionadas a NT na região Nordeste apresentaram aumento, acompanhando o aumento no número de casos notificados.

No que diz respeito ao perfil dos óbitos por NT, em relação ao sexo, observou-se a maior predominância dos casos e mortes no sexo masculino. Este fato pode ser possivelmente explicado pela maior presença de fatores de risco para tuberculose e sua progressão, como o tabagismo, nos homens quando comparado as mulheres. Além disso, níveis elevados de estrogênio nas mulheres também parecem ser um fator protetor nas mulheres (BHAT et al., 2017).

Em relação a faixa etária, constatou-se que as mortes ocorreram principalmente naqueles com 25 a 44 anos de idade. Isso pode ser explicado pela maior prevalência dos casos nesta faixa de idade, semelhante ao encontrado em pesquisa anterior, que observaram predominância de casos notificados no Brasil naqueles entre 20 e 59 anos, com um percentual de 70,9% (SILVA; ANDRADE; FIGUEIREDO, 2023).

Já no que tange a o nível de escolaridade, constatou-se que em quase um terço das mortes notificadas foi ignorada essa variável no momento do preenchimento da ficha. Contudo, estudo anterior que avaliou os casos de TB no Brasil entre 2001 a 2016 demonstrou que a maior parcela dos casos de TB é entre aqueles sem nenhuma escolaridade, porém também evidenciado frequência expressiva de casos ignorados durante o preenchimento (FONTES et al., 2019).

As mortes foram maiores em indivíduos de cor/raça parda, fato já observado no



estudo de NETO *et al.* (2020), que mostrou que a predominância dos casos de TB foi superior nestes indivíduos, o que possivelmente se explica, por ser a classe de autodeclaração mais predominante no território brasileiro. Além disso, quanto ao estado civil, as mortes predominaram nos solteiros, contudo, o percentual de ignorados foi a terceira maior frequência encontrada, o que pode comprometer a obtenção da real situação.

Desta forma, destaca-se a necessidade de estratégias para prevenção dos casos de TB, sobretudo focalizada em grupos vulneráveis, como as crianças, os privados de liberdade, em situação de rua, pessoas vivendo com o vírus da imunodeficiência humana ou a síndrome da imunodeficiência humana adquirida e pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Além disso, um maior investimento em estudos relacionados a doença se faz necessário, para auxiliar no desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias, como vacinas, medicamentos e novas estratégias diagnósticas e terapêuticas (BARREIRA, 2018).

Além disso, faz-se necessário a conscientização dos profissionais no momento do preenchimento das fichas notificações, visto que grande parte das variáveis apresentaram números consideráveis de informações ignoradas, o que interfere diretamente no reconhecimento do perfil das morbidades e mortes ocorridas.

Como limitações do estudo, o mesmo foi realizado com dados secundários, que são passíveis de subnotificação e erros no preenchimento das fichas de notificação, o que pode interferir na real interpretação da situação avaliada. Contudo, este estudo traz contribuições importantes ao descrever o perfil dos casos, mortes e da letalidade por neurotuberculose na região Nordeste, o qual pode servir como instrumento para norteio de estratégias e políticas públicas voltadas para solucionar o caso.

## **CONCLUSÃO**

Na faixa de tempo investigada, o total das mortes por neurotuberculose foram maiores no estado de Pernambuco. Foram afetados mais os homens do que as mulheres. Também foi observado valores de letalidade que merecem destaque. Além disso, o perfil dos óbitos foi superior nos de faixa etária de 25 a 44 anos, com escolaridade ignorada, de cor/raça parda e com estado civil solteiro.



Os resultados do presente estudo fortalecem a importância da identificação e caracterização do perfil dessa população que veio a óbito por neurotuberculose, favorecendo uma reflexão da importância da prestação de cuidados em todos os âmbitos e níveis de atenção, para prevenção e centralização das ações de enfrentamento a esse agravo, sobretudo por tratar-se de uma doença negligenciada.

## REFERÊNCIAS

BARATA, R. B.. Epidemiologia e políticas públicas. **Revista Brasileira De Epidemiologia**, v. 16, n. 1, p. 3–17, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000100001>

BARREIRA, D. Os desafios para a eliminação da tuberculose no Brasil. **Epidemiologia E Serviços de Saúde**, v. 27, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000100009>

BHAT, J., et al. Investigation of the risk factors for pulmonary tuberculosis: A case-control study among Saharia tribe in Gwalior district, Madhya Pradesh, India. *The Indian journal of medical research*, v. 146, n. 1, p. 97–104, 2017. [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR\\_1029\\_16](https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1029_16)

BRASIL. Manual de recomendações para o controle da tuberculose no brasil. 2019. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_recomendacoes\\_controle\\_tuberculose\\_brasil\\_2\\_ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_recomendacoes_controle_tuberculose_brasil_2_ed.pdf)

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente | Ministério da Saúde Boletim Epidemiológico Tuberculose 2023. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2023/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-mar.2023>

CID-10 – Vol. 1: Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas



Relacionados à Saúde-EduspEdusp[Internet]. Edusp. 2011. Disponível em:  
<http://www.edusp.com.br/livros/cid-10-1/>

CNS - Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.  
Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

DATASUS –Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/>>.

FONTES, G. J. F., et al. Perfil Epidemiológico da Tuberculose no Brasil no Período de 2012 a 2016. **Revista Brasileira De Educação E Saúde**, v. 9, n. 1, p. 19–26, 2019.  
<https://doi.org/10.18378/rebes.v9i1.6376>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2022. Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br>

MARTINS, . D. O. .; MIRANDA, . V. D. . diagnóstico e tratamento medicamentoso em casos de tuberculose pulmonar: revisão de literatura . **Revista Saúde Multidisciplinar**, v. 7, n. 1, 2020. Disponível em:  
<http://revistas.famp.edu.br/revistasaudemultidisciplinar/article/view/111>.

NETO GL.. Tuberculose: forma neurológica e disseminada. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, p. 12-20, 2012. Disponível em:  
<http://www.iamspe.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2017/01/revistacientificadoiamspevol01no01.pdf>.

NEVES, F.; LUIZA, M.; FERREIRA, A. Neurotuberculose e vulnerabilidade social: relato de caso. **Revista De Patologia Do Tocantins**, v. 9, n. 3, 2022.  
<https://doi.org/10.20873/10.20873/uft.2446-6492.2022v9n3p7>

NETO, A. R. P., et al. Perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no estado do Maranhão de 2009 a 2018. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 53, p. e992, 2020.  
<https://doi.org/10.25248/reas.e992.2020>



ROSENDO, L. S. L., BEZERRA, C. W. F., & LIMA, M. M. Aspectos epidemiológicos da Mycobacterium tuberculosis: uma revisão. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 2, n. 4, 2020.

Disponível em:

<https://www.meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/62/52>

SANTOS, V. S. O., et al. Tendência temporal e análise espacial dos casos confirmados de tuberculose nos estados do Nordeste brasileiro de 2001 a 2020. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e12111629002, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29002>

SOUZA, C. D. F., et al. Trends in tuberculosis mortality in Brazil (1990-2015): joinpoint analysis. **Jornal Brasileiro De Pneumologia**, v. 45, n. 2, p. e20180393, 2019. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180393>

SILVA, T. S.; ANDRADE, L. A. T.; FIGUEIREDO, J. P. ESTUDO DOS ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DA NEUROTUBERCULOSE NO BRASIL ENTRE 2013 E 2022. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 27, p. 103166, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2023.103166>