

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 30/11/2026.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Nathan Guilherme de Oliveira

**Análise dos parâmetros epidemiológicos,
operacionais dos serviços de saúde e
geográficos da hanseníase no Brasil:
impactos do período pré e pós-pandemia
de COVID-19**

**Tese apresentada à
Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual
Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Câmpus
de Botucatu, para
obtenção do título de
Doutor em Doenças
Tropicais.**

**Orientador (a): Prof(a). Dr(a). Ida Maria Foschiani Dias Baptista
Coorientador: Prof. Dr. Renato Dias Baptista**

**Botucatu
2025**

Nathan Guilherme de Oliveira

Análise dos parâmetros epidemiológicos, operacionais dos serviços de saúde e geográficos da hanseníase no Brasil: impactos do período pré e pós-pandemia de COVID-19

Tese apresentada à
Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção
do título de Doutor em
Doenças Tropicais.

Orientador (a): Prof(a). Dr(a). Ida Maria Foschiani Dias Baptista
Coorientador: Prof. Dr. Renato Dias Baptista

Botucatu
2025

Ficha catalográfica

O48a

Oliveira, Nathan Guilherme

Análise dos parâmetros epidemiológicos, operacionais dos serviços de saúde e geográficos da hanseníase no Brasil: impactos do período pré e pós-pandemia de COVID-19 / Nathan Guilherme Oliveira. -- , 2025

108 p. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina, Botucatu,

Orientadora: Ida Maria Foschiani Dias Baptista

Coorientadora: Renato Dias Baptista

1. Hanseníase. 2. COVID-19. 3. Principal components analysis. 4. Sistemas de informação geográfica. 5. Análise espacial. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Nathan Guilherme de Oliveira

Análise dos parâmetros epidemiológicos, operacionais dos serviços de saúde e geográficos da hanseníase no Brasil: impactos do período pré e pós-pandemia de COVID-19

Tese apresentada à Universidade Estadual (UNESP), Faculdade de Medicina, Botucatu, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutorado em Doenças Tropicais

Área de concentração:

Data da defesa: 30/05/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Ida Maria Foschiani Dias Baptista
Afiliações

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

Prof. (Nome do professor avaliador)
Afiliações

Dedicatória

Aos que, sob o sol, me oportunizaram um refúgio
à sombra: meus pais, Izabel Cristina e Evaldo Pereira.

Agradecimento

Este espaço é dedicado para expressar minha gratidão nominal aos colaboradores diretos deste trabalho acadêmico. Contudo, ao longo desta jornada, muitas outras pessoas me apoiaram, não somente no âmbito acadêmico, mas em diversos aspectos interligados a ele. Sou profundamente grato a Deus pela oportunidade de tê-los e conhecê-los. A todos vocês, também, meu mais sincero agradecimento: Muito Obrigado!

- ❖ Dra. Ida Maria F. D. Baptista, não apenas por me orientar, mas também por permitir que construíssemos uma relação de respeito, reconhecimento e de mútua aprendizagem.
- ❖ Dr. Ricardo Cavalcante, pela valiosa orientação e pelo apoio constante ao longo da minha jornada na pós-graduação.
- ❖ A Sandra Bonilha e Rose M. Costa, da Secretaria Estadual de Saúde do Mato Grosso, que me auxiliaram quanto aos dados epidemiológicos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação.
- ❖ Aos amigos do Instituto Lauro de Souza Lima, em especial do meu grupo de pesquisa: Bruna Bortolomai, Lavínia Batista, Marcos Sobral e Raissa Rotelli, que auxiliaram no processamento dos dados, apresentação e na construção desta tese.
- ❖ Aos(as) Profs(as) Drs(as) Joilda S. Nery, Laís P. Freitas, Isabela C. Bueno, Ricardo S. Cavalcante, Denise BM. Cortela, Lucia F. Oliveira e Gabriel B. de Almeida, que integraram as bancas de avaliação, expresso minha gratidão.
- ❖ À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudo (Cd. financiamento 001) que representou um suporte essencial para a minha dedicação integral neste trabalho.

Resumo

OLIVEIRA, N. G. **Análise dos parâmetros epidemiológicos, operacionais dos serviços de saúde e geográficos da hanseníase no Brasil: impactos do período pré e pós-pandemia de COVID-19.** 2025. 109 f. Tese (Doutorado em Doenças Tropicais) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2025.

Para fortalecer a vigilância e assegurar atenção qualificada às pessoas acometidas pela hanseníase no cenário brasileiro pós-COVID-19, é essencial identificar atuais falhas dos serviços de saúde e áreas de maior risco da doença. Neste sentido, este estudo iniciou-se com uma revisão bibliográfica, baseada nas diretrizes PRISMA 2020 para identificar fatores relacionados à distribuição espacial da hanseníase em pesquisas que utilizaram técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A busca realizada nas bases PubMed, LILACS, EMBASE e Scopus resultou na seleção de 35 artigos, dos quais 60% abordavam fatores socioeconômicos, 17,1% indicadores de saúde, 8,6% aspectos logísticos e apenas 2,9% variáveis ambientais. Com este embasamento, realizou-se um estudo ecológico para analisar casos notificados ao Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) entre 2017 e 2023, divididos em três períodos: pré-pandemia (P1), pandêmico (P2) e pós-pandemia (P3). Avaliaram-se indicadores epidemiológicos por meio do *Annual Percentage Change* (APC), tendências espaço-temporais e a completude dos registros. No Mato Grosso (MT), estado hiperendêmico, investigou-se a associação entre *clusters* espaciais de casos novos (CN) e variáveis socioeconômicas (\$ médio do Bolsa Família, cobertura da Estratégia de Saúde da Família, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e queimadas florestais) por regressão logística multinomial. Foi utilizado os *softwares* R e QGis, GeoDa e SaTScan. Considerou-se significativos $p < 0,05$. O estudo dispensa avaliação ética conforme Resolução CNS nº 510 e LAI nº 12.527. Foram registrados 166.351 casos novos (CN), com 61,4% concentrados no Nordeste. Em 2020, houve queda de 36,5% nos CN, seguida por crescimento de 15,6% em 2023. Predominaram homens, pessoas pardas/pretas e indivíduos com baixa escolaridade. No P3, aumentaram os casos multibacilares (82,1%), não classificados clinicamente (11,3%) e com Grau de Incapacidade Física (GIF) 1 (29,2%) especialmente nas regiões Sudeste e Sul. Embora a APC indicou redução geral da incidência, verificou-se crescimento de casos multibacilares, GIF e acometimento de menores de 15 anos. A região Sul destacou-se pelo aumento de erros diagnósticos (APC = 120,14; $p = 0,01$). Foram identificados oito *clusters* espaciais de alto risco (RR = 6,85 – 4,12), situados na Amazônia Legal, Nordeste e Centro-Oeste. No norte do estado de São Paulo foi detectado *cluster* de crescimento (INT = 18,4%; EXT = 5,82; RR = 2,88). A completude dos registros piorou no P3 na variável baciloscopia (97,5%), GIF (68,6%), avaliação de contatos (25,6%), reação (45,4%) e cura (66,1%). Em MT, os CN se concentraram na região centro-norte (RR = 3,77–1,92); áreas menos endêmicas mostraram maior risco em <15 anos (RR = 1,66–1,55) e maior ocorrência de erros diagnósticos (RR = 3,18–1,59). Municípios fora dos *clusters* apresentaram maior valor médio do Bolsa Família (OR = 1; $p = 0,001$) e menor índice de Gini (OR = 0; $p = 0,013$). *Clusters* infantis estiveram associados a IDHM baixos (OR = 0; $p = 0,046$) e IDEB reduzido (OR = 0,35; $p = 0,020$), sendo áreas de alta

incidência coincidentes com focos de queimadas. Conclui-se que a Amazônia Legal permanece como área de alto risco, enquanto Sul e Sudeste apresentam focos emergentes e falhas de notificação pós-pandemia. A ausência de ações sustentáveis, alinhadas à abordagem *One Health*, compromete o controle da hanseníase especialmente frente a crises sanitárias.

Palavras-chave: Hanseníase; COVID-19; Tendências temporais; Completude; Sistemas de Informação Geográfica.

Abstract

OLIVEIRA, N. G. **Analysis of epidemiological, operational, and geographic parameters of leprosy in Brazil: impacts of the pre- and post-COVID-19 pandemic period.** 2025. 109 p. Dissertation (PhD in Tropical Diseases) – Botucatu Medical School, São Paulo State University (UNESP), Botucatu, 2025.

To strengthen surveillance and ensure qualified care for individuals affected by leprosy in the Brazilian post-COVID-19 context, it is essential to identify weaknesses in health services and map areas at greater risk of disease transmission. Accordingly, this study began with a literature review following the PRISMA 2020 guidelines, aimed at identifying factors related to the spatial distribution of leprosy in studies employing Geographic Information Systems (GIS) techniques. Searches in PubMed, LILACS, EMBASE, and Scopus databases resulted in the inclusion of 35 articles, of which 60% addressed socioeconomic factors, 17.1% health indicators, 8.6% logistical aspects, and 2.9% environmental variables. Despite the widespread use of GIS, few studies applied robust methodologies to thoroughly explore the spatial determinants of leprosy. Based on this foundation, an ecological study was conducted to analyze new leprosy cases reported to the National System for Reportable Diseases (SINAN) between 2017 and 2023, divided into three periods: pre-pandemic (P1), pandemic (P2), and post-pandemic (P3). Epidemiological indicators were assessed using Annual Percentage Change (APC), along with spatiotemporal trends and data completeness. In the hyperendemic state of Mato Grosso (MT), associations between new case clusters and socioeconomic variables (Bolsa Família benefit, Family Health Strategy coverage, Human Development Index (HDI), Basic Education Development Index (IDEB), and fire outbreaks) were investigated via multinomial logistic regression. R, QGIS, GeoDa, and SaTScan software were used. Was consider significative a $p < 0.05$. The study was exempt from ethical review under CNS Resolution No. 510 and Brazilian data protection law (LAI in Portuguese) No. 12.527. A total of 166,351 new cases (NC) were recorded, with 61.4% concentrated in the Northeast. In 2020, there was a 36.5% drop in NC, followed by a 15.6% increase in 2023. Most cases involved men, Black/brown individuals, and those with low educational attainment. In P3, there was an increase in multibacillary cases (82.1%), clinically unclassified cases (11.3%), and those with Grade 1 Physical Disability (GIF) (29.2%). Although APC indicated an overall decline in incidence, there was an increase in multibacillary cases, GIF, and cases among children under 15. The South region stood out for an increase in diagnostic errors (APC = 120.14; $p = 0.01$). Eight high-risk spatial clusters were identified (RR = 6.85–4.12), located in the Legal Amazon, Northeast, and Midwest. A rising cluster emerged in northern São Paulo (INT = 18.4%; EXT = 5.82; RR = 2.88). Record completeness worsened in P3 across several indicators: bacilloscopy (97.5%), GIF (68.6%), contacts (25.6%), reaction (45.4%), and cure (66.1%). In MT, NCs concentrated in the central-northern region (RR = 3.77–1.92); less endemic areas showed higher risk in children under 15 (RR = 1.66–1.55) and greater diagnostic error occurrence (RR = 3.18–1.59). Municipalities outside clusters had higher average Bolsa Família values (OR = 1; $p = 0.001$) and lower Gini indices (OR = 0; $p = 0.013$). Child clusters were associated with low HDI (OR = 0; $p = 0.046$) and reduced IDEB (OR = 0.35; $p = 0.020$), with high-incidence areas overlapping with fire

outbreak zones. In conclusion, the Legal Amazon remains a high-risk zone for leprosy transmission, while the South and Southeast show emerging clusters and notification flaws suggestive of underreporting. Without sustainable actions aligned with a One Health approach, leprosy control will remain unstable especially in the face of future public health crises.

Keywords: Leprosy; COVID-19; Temporal trends; Completeness; Geographic Information Systems.

Sumário

1.0 Apresentação da tese	11
2.0 Fundamentação da pesquisa	15
3.0 Objetivo geral	21
3.1 Objetivos específicos	21
4.0 Capítulo 1.....	23
5.0 Capítulo 2.....	58
6.0 Capítulo 3.....	87
7.0 Considerações finais e perspectivas futuras.....	108

1.0 Apresentação da tese

No ensino médio, a biografia de Dr. Albert Einstein orientou diversos aspectos da minha vida, em especial o campo profissional. Até hoje, uma frase dele tem sido para mim uma verdade:

“Não tenho nenhum talento especial, só tenho paixão pela curiosidade”.

Foi essa curiosidade que me impulsionou a explorar o que eu chamava de “mundo da ciência” e, por vocação, encontrei no curso de graduação em Biomedicina o caminho para uma jornada de questionamentos sobre os aspectos envolvidos nos processos de saúde e doença.

Durante minha graduação, participei de diversas expedições no interior do estado de São Paulo/ SP, realizando triagens e conscientizando comunidades sobre doenças sexualmente transmissíveis e crônicas, como diabetes e hipertensão. Mais tarde, no meu mestrado em Doenças Tropicais da UNESP – Botucatu/ SP, desenvolvido no Instituto Lauro de Souza Lima em Bauru/ SP, tive a oportunidade de percorrer municípios rurais do estado de Mato Grosso (MT), identificando casos ocultos de hanseníase. Essas vivências em campo trouxeram uma importante reflexão: a discrepância entre os números estatísticos das doenças e a realidade observada em campo.

Em 2021, ao iniciar o projeto desta tese, o mundo enfrentava a pandemia de COVID-19, que resultou em mais de 21 milhões de mortes globalmente⁽¹⁾, incluindo mais de 600 mil no Brasil⁽²⁾. A gestão federal da época (2019 – 2022) minimizou a gravidade do vírus, promoveu tratamentos sem comprovação científica e atrasou a compra de vacinas. Estratégias como a 'imunidade de rebanho' e a desvalorização do Sistema Único de Saúde (SUS) agravaram a crise sanitária, ampliando as desigualdades sociais e escancarando as fragilidades nos serviços de saúde^(3–5).

O atual governo federal (2023–2026), com o lema 'União e Reconstrução', iniciou sua governança, realizando o reconhecimento do que foi estrategicamente fragilizado no passado, corrigindo erros e planejando um futuro mais sólido⁽⁶⁾. No campo da saúde pública, o programa Brasil Saudável, que foi instituído pelo Decreto nº 11.908, de 6 de fevereiro de 2024, visa a eliminação ou redução de 14 doenças determinadas socialmente, incluindo a hanseníase⁽⁷⁾.

Neste contexto, realiza-se esta tese não como uma obra de ineditismo, mas como um esforço adicional para destacar que os números atuais da hanseníase estão subestimados, e são resultantes de problemas operacionais crônicos que ocorrem há décadas e se vulnerabilizam ainda mais com a pandemia da COVID-19. Esse cenário epidemiológico, no entanto, pode ser significativamente alterado por meio de intervenções estratégicas e ações assertivas no presente.

Apresentamos a contextualização epidemiológica da hanseníase, com análises detalhadas de tendências temporais baseadas nos indicadores epidemiológicos, e a aplicação de técnicas de *cluster* espaço-temporal e de tendências no território nacional. A pesquisa foi orientada pelas seguintes questões: (i) qual será o panorama da hanseníase nos próximos anos, frente ao desejo de sua eliminação? (ii) quais ferramentas podem ser implementadas para otimizar esse objetivo? (iii) quais regiões do Brasil são (e serão) prioritárias no combate à doença? (iv) como fatores sociais e ambientais influenciam na dinâmica de distribuição espacial da hanseníase?

Assim, pretendemos fomentar reflexões e oferecer subsídios para estratégias de controle mais eficazes e direcionadas. A tese apresenta contribuições que estão organizadas em formato de três capítulos organizados em formato de artigos científicos:

1. Fatores associados à distribuição espacial da hanseníase: uma revisão da literatura: Analisou como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem ser úteis no entendimento da hanseníase e identificou a necessidade de integrar variáveis ambientais e operacionais dos serviços de saúde para aprimorar ações de controle e combate à doença.

2. Análise espaço-temporal da hanseníase no Brasil durante os períodos pré e pós-pandemia da COVID-19: diagnóstico situacional e validação de indicadores epidemiológicos: Empreendeu um diagnóstico situacional da hanseníase no Brasil, avaliando indicadores epidemiológicos, completude das notificações e dinâmica espaço-temporal. A análise revelou fragilidades na vigilância e identificou áreas prioritárias para controle da doença em um Brasil pós-pandêmico.

3. Distribuição espacial da hanseníase associada a fatores sociais e ambientais: um estudo de caso no estado de Mato Grosso, Brasil: Focalizou o estado de MT, integrando uma análise espacial para evidenciar a relação da hanseníase com as vulnerabilidades sociais e aspectos ambientais, ratificando a necessidade de investimentos na qualidade de vida das populações mais impactadas pela doença.

A hanseníase é estrategicamente classificada como uma Doença Tropical Negligenciada, cujo baixo investimento em pesquisas científicas nos impulsiona a relembrar uma frase do Dr. Waldimir Araújo Opromolla, emérito hansenologista, falecido em 2005, e que nos presenteou com um imenso legado em assistência, ensino e pesquisa:

“Há possibilidade de a hanseníase se extinguir sem que conheçamos todos os seus segredos, mas também é possível que ela não desapareça exatamente porque não a compreendemos como deveríamos.”
(Opromolla, 2001)

Referências:

1. National Centre for Infectious Diseases. 21 million deaths - Over 7m Covid-19 fatalities recorded, but actual number may be 3 times higher: WHO [Internet]. Singapore: NCID; [cited 2025 Apr 18]. Available from: <https://www.ncid.sg/News-Events/News/Pages/21-million-deaths---Over-7m-Covid-19-fatalities-recorded,-but-actual-number-may-be-3-times-higher-WHO.aspx>
2. Ministério da Saúde (BR). COVID-19 no Brasil [Internet]. Brasília: MS; [cited 2025 Apr 18]. Available from: https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html
3. BMJ. Covid-19 is causing the collapse of Brazil's national health service [Internet]. 2020 [cited 2025 Apr 18]. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3032>
4. Comissão de Transição Governamental 2022. Relatório do Grupo Técnico de Saúde: Produto 2. Relatório Final [Internet]. Brasília; 2022 [cited 2025 Apr 18]. Available from: https://futurodasaude.com.br/wp-content/uploads/2023/01/GT-Saude_Relatorio-Final1.pdf
5. Adriano Massuda, Dall'Alba R, Chioro A, José Gomes Temporão, Castro MC. After a far-right government: challenges for Brazil's Unified Health System [Internet]. 2023 [cited 2025 Apr 18]. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)00352-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)00352-5)
6. Secretaria de Relações Institucionais (BR). União e reconstrução: proposta de agenda legislativa do governo busca consolidar os avanços registrados em 2023 [Internet]. Brasília; [cited 2025 Apr 18]. Available from: <https://www.gov.br/sri/pt-br/uniao-e-reconstrucao-proposta-de-agenda-legislativa-do-governo-busca-consolidar-os-avancos-registrados-em-2023>
7. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Comunicação. Brasil lança programa para eliminar e controlar 14 doenças socialmente determinadas [Internet]. Brasília; 2024 [cited 2025 Apr 18]. Available from: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/02/brasil-lanca-programa-para-eliminar-e-controlar-14-doencas-socialmente-determinadas>

Referências

1. Pescarini JM, Strina A, Nery JS, Skalinski LM, Andrade KVFD, Penna MLF, et al. Socioeconomic risk markers of leprosy in high-burden countries: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 Jul 9;12(7): e0006622.
2. Nery JS. Socioeconomic determinants of leprosy new case detection in the 100 Million Brazilian Cohort: a population-based linkage study. [Internet]. 2019;7.
3. Cabral-Miranda W, Chiaravalloti Neto F, Barrozo LV. Socio-economic and environmental effects influencing the development of leprosy in Bahia, north-eastern Brazil. *Trop Med Int Health*. 2014 Dec;19(12):1504–14.
4. Kerr-Pontes LR, Barreto ML, Evangelista CM, Rodrigues LC, Heukelbach J, Feldmeier H. Socioeconomic, environmental, and behavioural risk factors for leprosy in North-east Brazil: results of a case-control study. *Int J Epidemiol*. 2006 Aug 1;35(4):994–1000.
5. Ferreira I. Hanseníase continua em alta nos bolsões de pobreza no País [Internet]. *Jornal da USP*. 2020 [cited 2024 Jul 8]. Available from: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-da-saude/hanseniasse-continua-em-alta-nos-bolsoes-de-pobreza-brasileiro/>
6. Ministério da Saúde. Decreto no 11.494 [Internet]. 2024. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/ciedds>
7. De Souza Valois EM, De Oliveira NG, De Lázari PR, Da Silva DJF, Rotelli RC, Batista LCF, et al. Molecular and spatial evaluation of small rodents and Didelphimorphis infected with *Mycobacterium leprae* in the southern Amazon, Brazil. *Zoonoses Public Health*. 2024 Jun 7; zph.13160.
8. Woodward A, Hales S, Weinstein P. Climate change and human health in the Asia Pacific region: who will be most vulnerable? *Clim Res*. 1998;11:31–8.
9. Silva DRX, Ignotti E, Souza-Santos R, Hacon SDS. Hanseníase, condições sociais e desmatamento na Amazônia brasileira. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2010 Apr [cited 2025 May 12];27(4). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892010000400005&lng=pt&nrm=iso&tlnq=pt
10. Rodrigues RN, Leano HADM, Bueno IDC, Araújo KMDFA, Lana FCF. High-risk areas of leprosy in Brazil between 2001-2015. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(3):e20180583.
11. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico Hanseníase 2023 [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2023/boletim_hanseniasse-2023_internet_completo.pdf
12. Fearnside PM. Deforestation Control in Mato Grosso: a new model for slowing the loss of Brazil's Amazon forest. *Ambio*. 2003;32(5):343–5.
13. Nepstad DC, Nobre C, Lima E, Lefebvre P, Schlesinger P, Potter C, et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. [Internet]. 1999;398.
14. Klepac P, Hsieh JL, Ducker CL, Assoum M, Booth M, Byrne I, et al. Climate change, malaria and neglected tropical diseases: a scoping review. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2024 Sep 2;118(9):561–79.
15. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico 2024 [Internet]. 2024. Available from: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2024/be_hansen-2024_19jan_final.pdf
16. Departamento de Informática do SUS. Transferência de Arquivos [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>
17. Ministério da Saúde. Portaria n. 188, de 3 de fevereiro de 2020 [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/Portaria-188-20-ms.htm
18. Ministério da Saúde. Portaria n. 913, de 22 de abril de 2022 [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Portaria/PRT/Portaria-913-22-MS.htm
19. Casa Civil. Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011 [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm
20. Wickham H. Hands-On Programming with R [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://rstudio-education.github.io/hopr/starting.html>
21. Danicat. An R package for reading data in the DBC (compressed DBF) format used by DATASUS [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://github.com/danicat/read.dbc>
22. Wickham H. dplyr: a grammar of data manipulation [Internet]. 2025 [cited 2024 Jul 31]. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/dplyr/index.html>
23. HeeYoung. R Pubs. Basic statistical test: frequency, chi, t, anova [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://rpubs.com/HeeYoung/957751>
24. Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis [Internet]. 2016 [cited 2024 Jul 31]. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/ggplot2/index.html>
25. IBGE. Cidades e Estados: Mato Grosso [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>
26. SES MT. Escritórios Regionais de Saúde [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://www.saude.mt.gov.br/unidade/escritorios-regionais-de-saude>
27. Ministério da Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações / Rede Interagencial de Informação para a Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; ano não informado.
28. Ministério da Economia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>
29. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

30. DataSUS. Sistema de Informação de Atenção Básica – Situação de Saúde – Mato Grosso [Internet]. [cited 2025 Jul 20].
31. SaTScan. Spatial, Temporal and Space-Time Scan Statistics [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: https://www.satscan.org/cgi-bin/satscan/register.pl/SaTScan_Users_Guide.pdf
32. INPE. BD Queimadas [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://terrabrasil.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/#exportar-dados>
33. Monteiro LD, Mello FRM, Miranda TP, Heukelbach J. Hansen's disease in children under 15 years old in the state of Tocantins, Brazil, 2001-2012: epidemiological patterns and temporal trends. *Rev Bras Epidemiol*. 2019 Aug 22;22: e190047.
34. Da Paz WS, Souza MDR, Tavares DDS, De Jesus AR, Dos Santos AD, Do Carmo RF, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the diagnosis of leprosy in Brazil: an ecological and population-based study. *Lancet Reg Health Am*. 2022 May;9: 100181.
35. WHO. Neglected tropical diseases: impact of COVID-19 and WHO's response [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9638-461-468>
36. Neves KVRN, Nobre ML, Machado LMG, Steinmann P, Ignotti E. Misdiagnosis of leprosy in Brazil in the period 2003-2017: spatial pattern and associated factors. *Acta Tropica*. 2021 Mar;215:105791.
37. Castilho DR, Lemos ELDS. Necropolítica e governo Jair Bolsonaro: repercussões na seguridade social brasileira. *Rev katálysis*. 2021 Aug;24(2):269–79.
38. Pescarini JM, Williamson E, Nery JS, Ramond A, Ichihara MY, Fiaccone RL, et al. Effect of a conditional cash transfer programme on leprosy treatment adherence and cure in patients from the nationwide 100 Million Brazilian Cohort: a quasi-experimental study. *Lancet Infect Dis*. 2020 May;20(5):618–27.
39. Queiroz A. A Hanseníase no estado de Mato Grosso [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: [https://www.saude.mt.gov.br/storage/old/files/a-hanseníase-no-estado-de-mato-grosso-\[104-020210-SES-MT\].pdf](https://www.saude.mt.gov.br/storage/old/files/a-hanseníase-no-estado-de-mato-grosso-[104-020210-SES-MT].pdf)
40. Fearnside PM. Brazil's Cuiabá–Santarém (BR-163) Highway: the environmental cost of paving a soybean corridor through the Amazon. *Environ Manage*. 2007 May;39(5):601–14.
41. Kaimowitz D, Mertens B, Wunder S, Pacheco P. Cattle ranching and deforestation in Brazil's Amazon. [Internet]. ano não informado.
42. Nepstad D, Carvalho G, Barros AC, Alencar A, Capobianco JP, Bishop J, et al. Road paving, regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *For Ecol Manage*. 2001; ano e volume não informados.
43. Opromolla PA, Dalben I, Cardim M. Análise geoestatística de casos de hanseníase no Estado de São Paulo, 1991-2002. *Rev Saúde Pública*. 2006 Oct;40(5):907–13.
44. Silva CCD, Vazquez FF. Migração e reestruturação do mercado de trabalho: o caso da BR-163 no estado do Mato Grosso. *Inter*. 2019 Jul 5:585–98.
45. Rauschkolb AS, Oliveira LJ, Daniel LP, Miranda PR, da Silva Lisboa EA. O rural mato-grossense: uma caracterização socioeconômica a partir da PNAD 2011 [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.4/1/3765.pdf>
46. De Farias LFFC. Metamorfoses do trabalho no estado do Mato Grosso – Brasil. *Rev Tamoios* [Internet]. 2022 Jan 7 [cited 2025 May 15];18(1). Available from: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/63798>
47. Truman R, Fine PEM. 'Environmental' sources of *Mycobacterium leprae*: issues and evidence. [Internet]. ano não informado.
48. Feng X, Merow C, Liu Z, Park DS, Roehrdanz PR, Maitner B, et al. How deregulation, drought and increasing fire impact Amazonian biodiversity. *Nature*. 2021 Sep 23;597(7877):516–21.
49. Manguiera R de S, Fonseca RKS, Filho FGL, Ricarte JCA. Queimadas na Amazônia 2020: um estudo sobre as causas e consequências em longo prazo [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/1923>
50. Deps P, Antunes JM, Santos AR, Collin SM. Prevalence of *Mycobacterium leprae* in armadillos in Brazil: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020 Mar;14(3):e0008127.
51. Housman G, Malukiewicz J, Boere V, Grativol AD, Pereira LCM, Silva IDOE, et al. Validation of qPCR methods for the detection of *Mycobacterium* in New World animal reservoirs. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 Nov 16;9(11):e0004198.
52. Leprosy Research Initiative. Holistic investigation for environmental presence of *Mycobacterium leprae* and its implications in leprosy transmission through WASH and One Health approach [Internet]. [cited 2025 Jul 20]. Available from: <https://leprosyresearch.org/projects/leprosy-transmission-and-one-health>
53. Ploemacher T, Faber WR, Menke H, Rutten V, Pieters T. Reservoirs and transmission routes of leprosy; a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020 Apr 27;14(4):e0008276.