Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA TUBERCULOSE EM MINAS GERAIS

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF TUBERCULOSIS IN MINAS GERAIS

Claudia Maria Sodero Salles
Mestre em Gestão de Negócios, Professora do Tecnólogo em Ciência de Dados, FATEC-RL, Brasil
claudia.sodero@fatec.sp.gov.br

Eduardo Miguel Ribeiro Cordeiro
Graduando em Tecnólogo em Ciência de Dados, FATEC-RL, Brasil
eduardo.cordeiro01@fatec.sp.gov.br

Iris Durante Alvim do Nascimento
Graduando em Tecnólogo em Ciência de Dados, FATEC-RL, Brasil
iris.nascimento01@fatec.sp.gov.br

Waleska Mayara Silva Reis
Graduando em Tecnólogo em Ciência de Dados, FATEC-RL, Brasil
waleska.reis@fatec.sp.gov.br

Recebido: 15/06/2025 – Aceito: 23/06/2025

Resumo

Este artigo analisa os casos de tuberculose (TB) no estado de Minas Gerais, visando identificar padrões e tendências epidemiológicas. Os dados da TB foram coletados no Portal da Transparência de Minas Gerais. O arquivo, no qual os dados estavam contidos, se encontrava em formato CSV e foi tratado no MS Excel. A partir da limpeza do *dataset*, foram feitos ajustes relevantes para viabilizar as

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

análises alinhadas com o foco do estudo. O estudo concentrou-se nos registros epidemiológicos dos anos de 2020 a 2023. Após os tratamentos de dados, os mesmos foram salvos no MS Excel e levados para o Power BI, possibilitando a elaboração de análises gráficas dos mesmos. Foram elaborados gráficos que exploraram a incidência de casos por gênero, faixa etária, nível de instrução e região. Dessa forma, os resultados obtidos apontaram para um aumento expressivo em indivíduos diagnosticados com TB em 2023 tendo predominância nas vítimas do sexo masculino, indicando a necessidade de desenvolvimento de estratégias específicas direcionadas a esse grupo. Outrossim, foi observado que há concentração de casos na zona rural, indicando a importância de tratamentos eficazes para essa área. Destaca-se o encontrado na análise dos casos no gênero feminino onde – ao contrário da análise dos casos de gênero masculino – observou-se uma linearidade maior na ocorrência em todas as faixas etárias, assim como uma incidência relevante nos níveis mais altos de educação. Verificou-se também que gráficos sobre faixa etária, adesão aos tratamentos disponíveis, escolaridade e outros fatores oferecem *insights* cruciais para o estudo. Tais achados destacam a importância de políticas públicas voltadas para a prevenção e o tratamento da tuberculose.

Palavras-chave: Tuberculose; Minas Gerais; Estudo Exploratório; Ciência de Dados.

Abstract

This article analyzes tuberculosis (TB) cases in the state of Minas Gerais, aiming to identify epidemiological patterns and trends. TB data were collected from the Transparency Portal of Minas Gerais. The file containing the data was in CSV format and was processed using Excel. After cleaning the dataset, relevant adjustments were made to enable analyses aligned with the study's focus. The study concentrated on epidemiological records from the years 2020 to 2023. After processing, the data were saved in MS Excel and imported into Power BI, allowing for the creation of graphical analyses. Charts exploring the incidence of cases by gender, age group, education level, and region were developed. The results indicated a significant increase in individuals diagnosed with TB in 2023, with a predominance among male patients, highlighting the need to develop specific strategies targeted at this group. Furthermore, a concentration of cases was observed in rural areas, emphasizing the importance of effective treatment strategies for these regions. Notably, in the analysis of cases among females—unlike the male case analysis—there was a more linear distribution across all age groups, as well as a significant incidence among individuals with higher education levels. It was also found that charts related to age group, adherence to available treatments, education level, and other factors provide crucial insights for the study. These findings underscore the importance of public policies aimed at the prevention and treatment of tuberculosis.

Keywords: *Tuberculosis; Minas Gerais; Exploratory Study; Data Science.*

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

1. Introdução

Desde o início do século XXI, a tuberculose (TB) tem sido um grande desafio para a saúde pública, por ser uma doença infecciosa crônica, de alta transmissibilidade, causada pelo bacilo *Mycobacterium tuberculosis*, e que, embora afete diretamente o pulmão/sistema respiratório, pode acometer outros órgãos/sistemas (Ministério da Saúde, s.d.).

O Brasil é um país de grande diversidade social e cultural que enfrenta desafios significativos no cenário de gestão da saúde pública, especialmente no que se refere ao tratamento de doenças. O país é marcado por profundas desigualdades sociais e econômicas, que implicam diretamente o acesso a serviços básicos, relacionados a saúde pública, exacerbando as dificuldades enfrentadas por populações vulneráveis e beneficiando a proliferação de doenças infecciosas (CEJAM, 2023).

Apesar dos avanços significativos em diagnósticos e tratamento, a tuberculose (TB) continua sendo um problema de saúde global de alta relevância. De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS, s.d.), estima-se que em 2020 houve 86.236 mil pessoas diagnosticadas com TB, e aproximadamente 3.340 mil mortes foram atribuídas a esta doença. Esse panorama é particularmente preocupante em contextos de alta vulnerabilidade, como em populações com HIV, onde a coinfecção dificulta ainda mais o tratamento da doença.

O objetivo geral deste trabalho é demonstrar, por meio da aplicação de técnica de ciência de dados, o perfil epidemiológico dos casos da tuberculose no estado de Minas Gerais nos anos de 2020 a 2023, analisando diferença de cenários, de modo que fique explícito os aspectos recorrentes, que possivelmente colocam a doença em alta no estado.

Para essa finalidade, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

a. entender a tuberculose no Brasil, demonstrando padrões e tendências epidemiológicas a partir de fontes bibliográficas de referência na área.
b. selecionar, tratar e organizar os dados sobre a incidência e recorrência

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

de casos de tuberculose entre 2020 e 2023, com atenção especial aos perfis epidemiológicos, utilizando base de dados do Secretaria Estadual de Saúde do Estado de Minas Gerais (SES/MG).

c. elaborar *dashboards* que visualizem os indicadores sobre a tuberculose, a partir da análise dos dados, fornecendo *insights* sobre a dinâmica da doença, ajudando a entender as relações entre fatores como gênero, idade, escolaridade e HIV.

Este estudo segue uma abordagem quantitativa e descritiva, analisando a incidência e os determinantes da tuberculose. Inicialmente, para embasar o estudo teórico, é feita uma revisão bibliográfica para fornecer um panorama epidemiológico sobre a doença. A coleta de dados é realizada através da consulta ao portal de transparência do estado de Minas Gerais para a análise de indicadores que mostram a incidência e mortalidade por tuberculose nos anos de 2020 a 2023, estudando as constantes características dos casos da doença como faixa etária, gênero e relação com doenças e vícios, para identificar padrões de incidência e mortalidade, e correlacionar esses indicadores com a disseminação da infecção da tuberculose.

2. Revisão da Literatura

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa e transmissível que afeta diretamente os pulmões, podendo comprometer outros órgãos e/ou sistemas. Sua transmissão se dá pela inalação de aerossóis, ou seja, gotículas expelidas ao falar, espirrar e/ou tossir, que contêm os bacilos que são responsáveis pela propagação da bactéria *Mycobacterium tuberculosis* (Prefeitura de Belo Horizonte, 2018).

O Ministério da Saúde adverte que a infecção por TB está diretamente relacionada com as pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade, uma vez que a desnutrição e as condições sanitárias precárias aumentam o risco de adoecer (Ministério da Saúde, s.d.). Para o ministério, “a TB está entre as doenças infecciosas mais antigas que existem e sempre esteve presente na história da saúde pública no Brasil, sendo considerada um grave problema sanitário" (Ministério da Saúde, s.d.).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

2.1 Avanços da Saúde e Novos Tratamentos para a Tuberculose

No ano de 1921, foi desenvolvida a vacina BCG que previne as formas graves de tuberculose, com esquema de vacinação em dose única, preferencialmente ainda na maternidade (Ministério da Saúde, 2021).

A década de 1940 foi um marco importante para a história da doença, pois foram desenvolvidos os primeiros tratamentos com antibióticos (estreptomicina). Porém, os tratamentos mais eficazes começaram a surgir em 1970, sob a administração do Ministério da Saúde (Fiocruz, 2017).

O Brasil adotou uma nova estratégia para o controle da tuberculose com a implementação do Programa Nacional de Controle da Tuberculose, juntamente a Terapia Diretamente Observada (TDO), que consiste na supervisão do paciente durante o tratamento para garantir a adesão ao método (Ministério da Saúde, s.d.).

A partir dos anos 2000, o uso da tecnologia auxilia diretamente no diagnóstico e no desenvolvimento de novas técnicas para o controle da doença. Atualmente, é possível realizar pelo SUS um tratamento que dura no mínimo seis meses, e são utilizados medicamentos como rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol (Ministério da Saúde, s.d.).

Além disso, ainda estão sendo desenvolvidos novos esquemas terapêuticos, com medicamentos mais eficazes e com menos efeitos colaterais como bedaquilina e delamanida, que representam uma esperança para pacientes resistentes aos medicamentos (TB-RMM). A Organização Mundial da Saúde destacou que “novos tratamentos têm o potencial de reduzir significativamente a mortalidade associada à tuberculose resistente” (Ministério da Saúde, s.d.).

2.2 Fatores Sociais e Econômicos da Tuberculose

A epidemia da tuberculose está relacionada, de certa forma, com a pobreza. O estudo da DSSBR (Determinantes Sociais da Saúde Brasil) de 2013, mostram que a alta incidência da doença se dá por “condições de moradia inadequadas em áreas superpovoadas das grandes cidades, desemprego, baixa renda familiar,

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

baixa escolaridade, desnutrição e dificuldade de acesso aos serviços de saúde" (DSSBR, 2013).

Além disso, outro fator que colabora para a disseminação da doença são os sistemas de saneamento básico que não são eficazes para toda a população brasileira, pois a falta de acesso a água potável e instalações sanitárias inapropriadas aumentam as chances de exposição à bactéria, perpetuando o ciclo de infecção (Secretária da Saúde do Ceará, 2023). A adesão ao tratamento é crucial para a interrupção da transmissão da doença. O abandono do tratamento, não apenas compromete a saúde do paciente, mas também contribui para a resistência aos medicamentos (Secretária da Saúde do Ceará, 2023).

2.3 Sociedade e Ciência de Dados

O termo "Ciência de Dados" foi desenvolvido apenas nos anos 2000 e tem recebido grande destaque nos últimos anos seguindo as demandas do mundo do trabalho estimuladas pela ciência aberta e pela era *big data*. Amplamente divulgada em 2008, e agora presente nos mais diferentes setores e aplicações, a terminologia "cientista de dados" foi anunciada em 2012 como a mais atraente e uma das mais bem remuneradas do século XXI, culminando em uma crescente oferta de cursos de formação (Curty, 2016).

Dessa forma, é importante entender que a Ciência de Dados é um campo interdisciplinar que combina estatística, computação e conhecimento de domínio para extrair percepções e conhecimento a partir de dados.

> As funções de um cientista de dados podem incluir o desenvolvimento de estratégias para analisar dados, preparar dados para análise, explorar, analisar e visualizar dados, construir modelos com dados usando linguagens de programação, como Python e R, e implementar modelos em aplicativos. (ORACLE, 2020).

Desse modo, torna-se notória a função do cientista de dados e sua contribuição para as diversas áreas de conhecimento.

2.4 Visualização de Dados

O principal objetivo da visualização de dados é comunicar informações ou

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

ideias complexas de forma clara, precisa e eficiente, de uma forma que ajude os usuários a analisar e raciocinar sobre dados e evidências (Silva, 2019), ou seja, trata-se da parte da demonstração dos dados. Além disso, é necessário que ressaltar que a visualização dos dados está intrinsecamente ligada ao *big data*, que se trata de coleções grandes e diversas de dados. Em resumo, por mais que a ideia de visualizar dados já exista há tempos, tal tecnologia tornou-se mais relevante, já que a quantidade de dados aumentou e a necessidade da comunicação evoluiu (Silva, 2019).

Portanto, segundo Silva (2019), há uma necessidade não de apenas analisar os dados, mas sim dar sentido a eles, a fim de descrever através de gráficos e mapas interativos, alguma situação ou solucionar uma problemática.

Em suma, a visualização dos dados é tanto uma arte quanto uma ciência (Aparício; Costa, 2014) e é, por conseguinte, uma função do cientista de dados tornar essa visualização clara e objetiva.

2.5 Tratamento de dados e definições

Extrair, transformar e carregar (ETL) é o processo que as organizações orientadas a dados usam para coletar dados de várias fontes e reuni-los para dar suporte à descoberta, à geração de relatórios, à análise e à tomada de decisões (ORACLE, 2024), ou seja, transforma um dado bruto em informação.

Para que o ETL seja eficiente são necessárias 3 etapas, a primeira delas é a extração. Segundo Google Cloud (2024):

> Extração é o processo de recuperação de dados de uma ou mais origens, sejam elas on-line, locais, legadas, SaaS ou outras. Após a conclusão da recuperação ou extração, os dados são carregados em uma área de preparo.

Além disso, há o processo de transformação que

> [...] envolve pegar esses dados, limpá-los e colocá-los em um formato comum, para que possam ser armazenados em um banco de dados, repositório de dados, armazenamento de dados ou *data lake* de destino. A limpeza normalmente envolve extrair registros duplicados, incompletos ou obviamente incorretos. (Google Cloud, 2024)

E o processo de carregar que “é o processo de inserir os dados formatados no banco de dados, repositório de dados ou armazenamento de dados.” (Google

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

Cloud, 2024)

Em suma, segundo Google Cloud (2024):

> ETL é uma forma importante de reunir todos os dados relevantes em um só lugar para torná-los práticos de analisar e permitir que executivos, gerentes, e outras partes interessadas tomem decisões de negócios mais fundamentadas com base neles.

2.5.1 Microsoft Excel

Lançado em 1985, pela empresa Microsoft, o Microsoft Excel, mais conhecido como Excel, é um software de planilhas eletrônicas, em que “é possível elaborar, editar e gerenciar as planilhas” (TCE_ES, s.d.).

O software ficou conhecido pelas amplas funcionalidades, como fórmulas e funções pré-estabelecidas, filtros, tabelas dinâmicas, gráficos e integração com diversos aplicativos. Essas funcionalidades são importantes para tomada de decisão em diversas áreas (Alura, 2024).

De acordo com seu fabricante, a chave para todo esse potencial é a chamada grade de células. As células podem conter números, textos ou fórmulas. É possível inserir dados nas células, organizando-os em linhas e colunas. Isso permite adicionar dados, classificá-los e filtrá-los, inseri-los em tabelas.

Um dos pontos positivos da ferramenta é a economia de tempo gerada, pois o *software* aprende padrões tornando possível uma execução eficiente. Além disso, a integração com outras ferramentas, como o Power BI, a organização e personalização de grande quantidade de dados, facilitando a análise, a flexibilidade, que possibilita desde a criação de uma simples planilha até a análise avançada de uma ampla quantidade de dados e a automatização de cálculos, por meio de fórmulas, facilitam o processo de execução de diversas funções, garantindo uma segurança nos resultados (LeanSolutions, s.d.).

O Microsoft Excel será utilizado no estudo por ser uma ferramenta prática para organizar, processar e analisar grandes quantidades de dados de maneira eficiente. Com suas diversas funcionalidades, como fórmulas personalizadas, gráficos e tabelas dinâmicas, a ferramenta permitirá uma melhor compreensão dos dados.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

2.5.2 Power BI

Desenvolvido pela Microsoft, em 2015, o Power BI (Business Intelligence) é um software de transformação de dados em informações gerando inteligência de negócios para a tomada de decisão (LeanSolutions, s.d.). De acordo com o site da Microsoft, Power BI é uma coleção de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas (Learn.Microsoft, 2024).

Com esse software, é possível a criação de relatórios e *dashboards* que apresentam números, estatísticas, listas e gráficos de maneira simples e intuitiva. Essa ferramenta, tem o intuito de facilitar a visualização de dados, criando algo dinâmico e interativo (Ebac, 2023).

O Power BI é composto por três elementos principais: Power BI Desktop (para criação de relatórios), Power BI Service (para publicação e compartilhamento de *dashboards* na nuvem) e Power BI Mobile (para acesso aos relatórios em dispositivos móveis) (LeanSolutions, s.d.).

O Power BI permite a integração com diversas fontes de dados, como bancos de dados, arquivos Excel, serviços em nuvem e APIs, facilitando a unificação e análise de dados de diferentes origens (Learn.Microsoft, 2024).

O Power BI será utilizado nesse estudo por ser uma ferramenta ideal para transformar dados em relatórios visuais e *dashboards* interativos, facilitando a análise e o acompanhamento do progresso em tempo real. Além disso, sua capacidade de se conectar a diversas fontes de dados permitirá consolidar as informações de forma eficiente, proporcionando uma visão completa e integrada da análise.

2.5.3 *Dashboards*

Dashboards são ferramentas gráficas que mostram métricas e indicadores, facilitando a compreensão das informações. O principal objetivo é possibilitar um melhor controle dos resultados, apresentando os dados de uma forma visual e

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

prática (Locaweb, 2023).

Os *dashboards* oferecem diversas vantagens para empresas, como facilitar a tomada de decisões, integrar equipes, reduzir riscos, aumentar a visualização de oportunidades e melhorar a gestão de tempo dos funcionários. Além disso, eles ajudam na realocação de recursos, na definição e comunicação de estratégias e criam uma cultura focada em resultados, promovendo maior engajamento e eficiência entre colaboradores (Tecinco, s.d).

Os *dashboards* serão usados no trabalho para apresentar dados de maneira clara e visual, facilitando a compreensão das informações. Eles ajudam a destacar tendências importantes e permitem que os usuários explorem os dados de forma interativa, tornando a análise mais acessível e informativa.

3. Metodologia

Os dados foram obtidos por meio do site Portal da Transparência do estado de Minas Gerais, disponibilizados por meio da aba “Dados abertos”. Foi feita pesquisa por “tuberculose” e escolhido o arquivo “Dados de Tuberculose”. O mesmo pode ser encontrado em formato CSV e JSON, porém, para melhor eficiência do processo foi escolhido em formato CSV.

Para a realização do tratamento dos dados com a finalidade da pesquisa, foi utilizado o *software* Excel, pois, para o processo de ETL é uma ferramenta oferecem funcionalidades como organizar, processar e analisar planilhas e gráficos com eficiência.

Alguns tratamentos necessários ao arquivo, para fins deste estudo:

a. Foi criada uma coluna chamada “QNTD”, que foi preenchida com a constante “1”, que serve para possibilitar a soma de casos, pois, no conjunto dos dados não possui nenhuma coluna que permitisse a contabilização direta os casos;
b. Foram retiradas algumas colunas do arquivo, como, ID_AGRAVO e ID_UNIDADE, pois se tratava de um identificador único da doença e a representação da unidade responsável pela notificação do caso, não teria relevância para a pesquisa;

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

c. Foram retiradas as colunas ID_MN_RESI, ID_RG_RESI e ID_MINICIP, cujos dados são suficientemente substituídos pelos da coluna ID_REGIONA, que tem dados regionais suficientes para a pesquisa;
d. As colunas, CULTURA_ES, HISTOPATOL, BASILOSC_1 a BASILOSC_6, TRATASUP_AT, TEST_MOLEC, TEST_SENSI e RAIOX_TORA também foram removidas por possuírem dados detalhados sobre o processo de diagnóstico, e como a pesquisa tem como objetivo traçar o perfil epidemiológico, essas colunas voltadas para especificações médicas não possuem tanta significância;
e. Para o estudo, foi deixado apenas as linhas que se referiam aos anos de 2020 a 2023, que foram os anos escolhidos para o processo de análise, tendo sido removidas as demais linhas do arquivo;
f. As colunas AGRAVAIDS, AGRAVALCOO, AGRAVDIABE, AGRAVDOENC, AGRAVOUTRA e AGRAVDROGA foram transformadas para viabilizar o cálculo da somatória dos agravamentos. Para isso, os valores "Sim" foram convertidos para 1, enquanto todos os demais valores — incluindo "Não" e campos em branco — foram convertidos para 0.

Após a transformação e limpeza do conjunto de dados, o arquivo foi salvo em formato XLSX, e foi importado para o Power BI, para a produção dos gráficos.

4. Resultados e Discussão

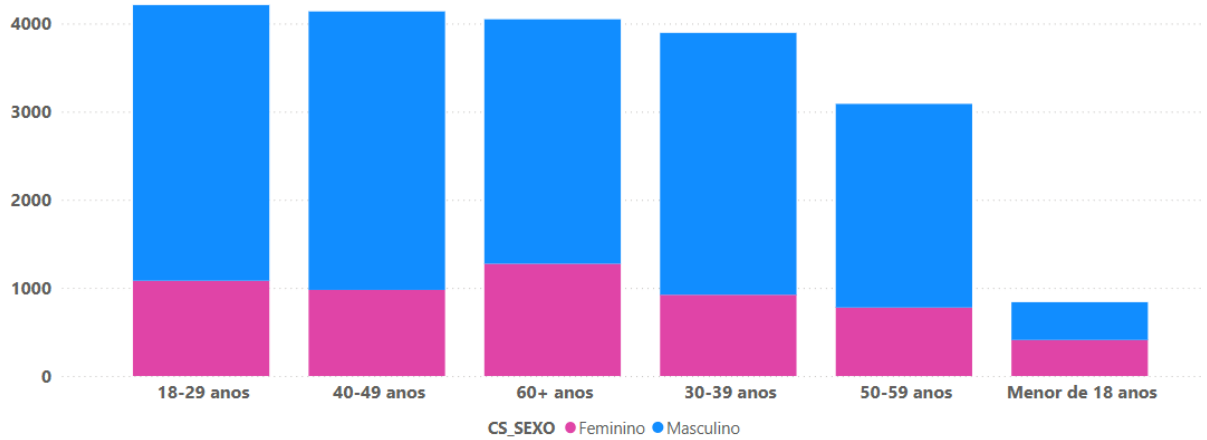
A partir dos dados tratados, foram elaborados gráficos que auxiliaram na identificação de aspectos comuns nos casos de tuberculose. O objetivo foi analisar os episódios de TB no período estudado, identificando indicadores relevantes para a compreensão desse cenário, tais como gêneros e faixas etárias incidentes.

Na Figura 1, é possível observar que a quantidade de casos da tuberculose em homens é muito mais frequentes do que em mulheres, tendo a incidência em homens uma quantidade mais relevante de casos nas faixas etárias entre 18 a 49 e na faixa de 60+ anos. Nas faixas etárias de menores de 18 anos e dos 50 a 59

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

anos observa-se um número menos expressivo nos homens, com destaque para uma brusca redução nas crianças e adolescentes.

Figura 1 – Soma de casos por faixa etária e gênero



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados da SES/MG

Importante observar na Figura 1 que, nos dados relativos a infecção em mulheres, embora numericamente inferior aos casos em homens, é possível identificar uma quantidade de ocorrências com distribuição mais uniforme em todas as faixas etárias, diferentemente dos homens. Como destaque, a faixa de pessoas menores a 18 anos não se observa a mesma queda na incidência de casos como a observada nos casos em homens, mantendo quase uma linearidade com as demais faixas.

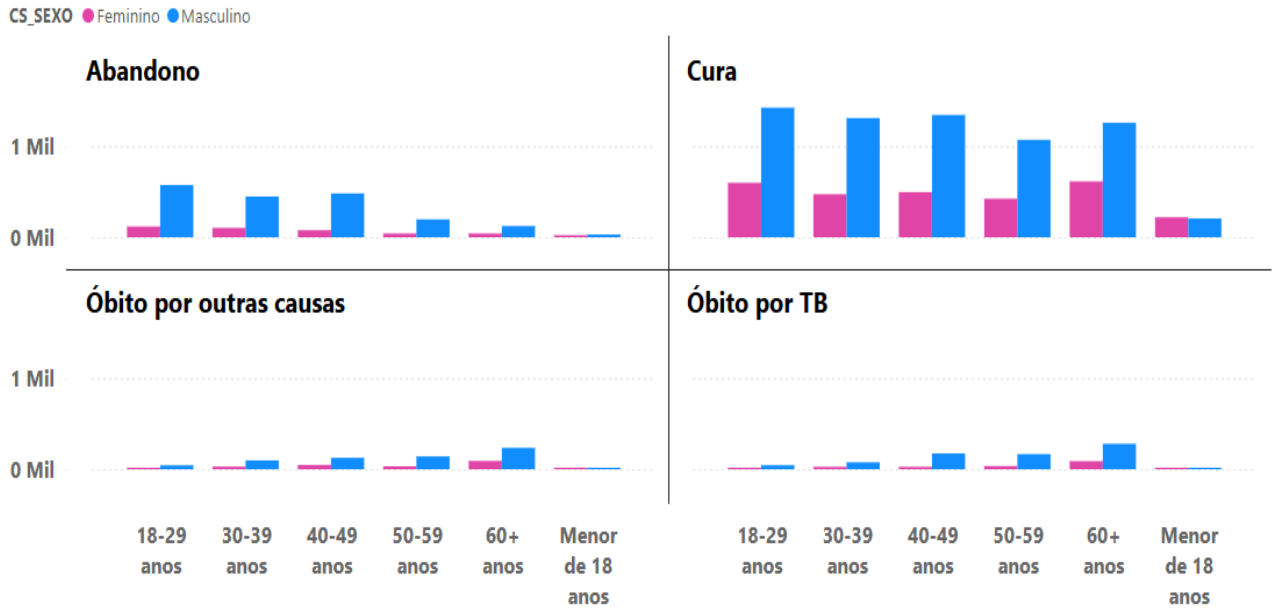
Na Figura 2, é possível observar que a taxa de cura da tuberculose mante-se concentrada na faixa etária de 18 a 60+ anos, tanto em homens quanto em mulheres. Já na faixa de menores de 18 anos, é possível observar uma queda brusca na ocorrência de cura. Como visto na Figura 1 o número de casos nessa faixa etária é bem reduzido, o que explica o fenômeno. Entretanto, é interessante apontar que essa faixa etária é a única em que o número de casos de cura nas mulheres é superior ao dos homens. A importância deste destaque se dá com a observação da Figura 1, onde nota-se quase que uma equivalência no número de casos entre homens e mulheres, já destacada no parágrafo anterior.

Além disso, ainda na Figura 2, é importante destacar que a taxa de abandono se mantém constantemente elevada nos homens nas faixas de 18 a 49 anos, porém há uma queda significativa na faixa dos 50 a 59 anos e uma queda

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

expressiva na faixa dos 60+. Em contrapartida, as taxas de óbitos por outras causas e óbitos por tuberculose partem de uma constante ascensão de acordo com as faixas etárias, sendo bem reduzidas na faixa dos menores de 18 anos e 18 a 29 anos, tendo uma leve crescente na faixa dos 30 a 39, subindo significativamente nas faixas de 40 a 59 e atingido seu auge na faixa dos 60+ anos, com uma proporção bem elevada.

Figura 2 – Situação dos casos de TB por faixa etária, sexo e desfecho clínico



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

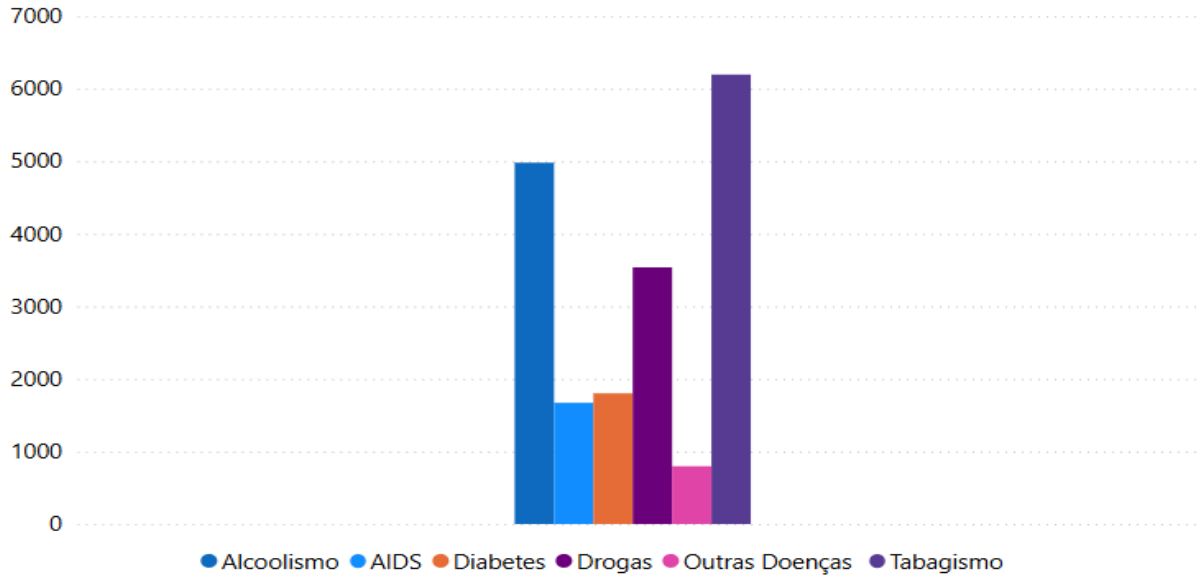
Já nas mulheres é possível analisar que a taxa de abandono se mantém baixa em relação a dos homens, porém com uma constância dentre todas as faixas etárias, tendo seu ápice na faixa etária dos 18 aos 29 anos. E em relação, as taxas de óbitos por outras causas e óbitos por tuberculose possuem percentuais muito baixos nas faixas de menores de 18 anos e 18 a 29 anos, porém tem uma expressiva subida na faixa dos 30 a 39, que se mantém constante na faixa dos 40 a 59 anos e uma grande ascensão na faixa dos 60+ anos, chegando a mais que dobrar a incidência de óbitos tanto por tuberculose quanto por outras causas, mostrando uma grande vulnerabilidade das mulheres nessa faixa etária.

A Figura 3 apresenta os casos confirmados de tuberculose relacionados a outros fatores agravantes, como tabagismo, alcoolismo, uso de drogas, além de

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

AIDS, diabetes e outras doenças.

Figura 3 – Fatores agravantes nos casos de tuberculose



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

Na figura 3, observa-se claramente que o tabagismo e o alcoolismo são os fatores mais agravantes nos casos de TB. Mais de 6 mil casos confirmados de tuberculose tiveram seus sintomas intensificados pelo tabagismo, número superior ao dos casos agravados pelo consumo de álcool e drogas. Apesar da quantidade expressiva de registros em usuários de drogas, ela ainda é inferior às situações em que os sintomas foram agravados pelo consumo de álcool e fumo.

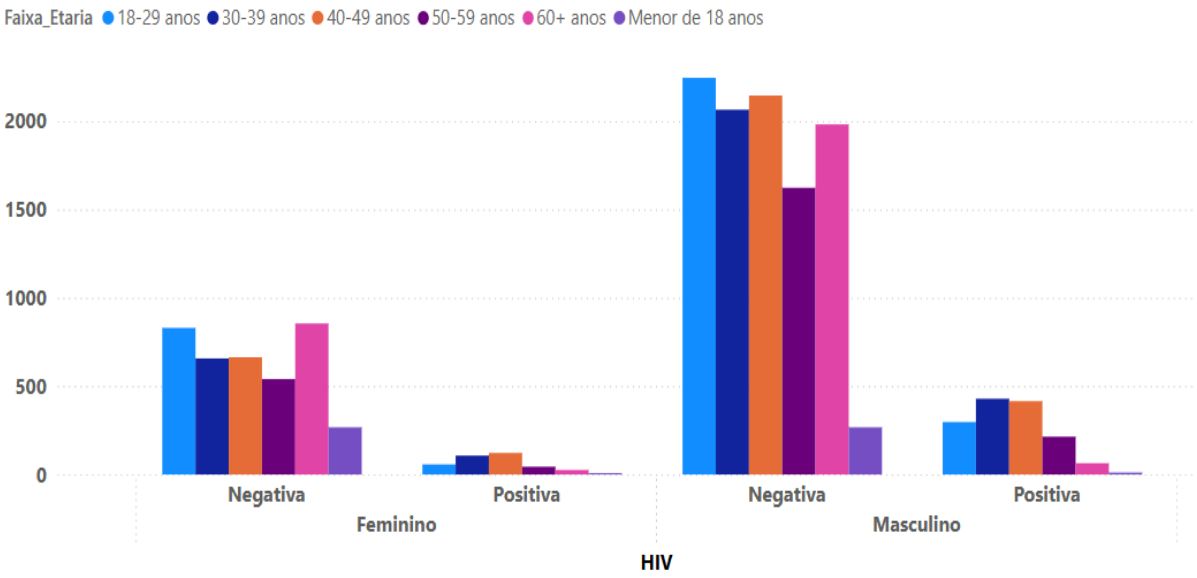
Ainda nessa linha de análise, a diabetes e os casos associados à AIDS possuem um impacto intermediário nos casos, totalizando mais de 1.500 casos cada. Outras doenças agravantes não especificadas também foram relatadas, embora com impacto menor em comparação aos fatores mencionados anteriormente.

Por fim, vale ressaltar que os itens agravantes relacionados a vícios (tabagismo, alcoolismo e drogas) têm um número expressivamente maior de ocorrências do que fatores relacionados a doenças (AIDS, diabetes e outras doenças).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

A Figura 4 retrata os casos de tuberculose e sua relação com a infecção por HIV, considerando o gênero e a faixa etária.

Figura 4 – Relação da HIV com a TB, considerando a faixa etária



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

Os casos de tuberculose negativos para a coinfecção por HIV são significativamente mais numerosos que os casos positivos em todas as faixas etárias, indicando que a tuberculose está afetando majoritariamente indivíduos que não vivem com HIV, ou seja, a coinfecção TB/HIV não é o principal perfil epidemiológico da tuberculose na região e período analisado.

O gênero masculino mais uma vez apresenta dados superiores ao feminino e a coinfecção se destaca na faixa etária de 18 a 29 anos, enquanto nas mulheres este impacto fica mais evidente ocorre a partir da faixa de 60+.

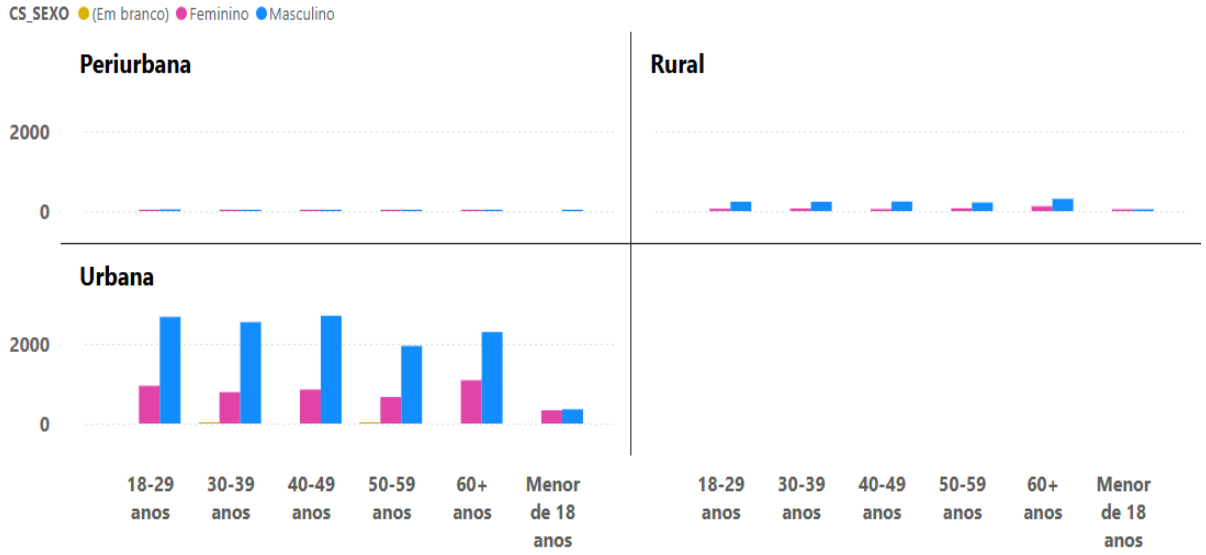
Os dados registrados na Figura 5 evidenciam os casos de tuberculose separados por regiões, relacionando-as com gênero e faixa etária, e reforçam maior concentração de casos de tuberculose nas áreas urbanas, destacando novamente o gênero masculino na faixa etária de 40 a 49 anos.

Segundo apresentado na Figura 5, a zona periurbana registrou poucos casos, predominando homens de 18 a 29 anos, enquanto a zona rural apresentou incidência maior que a periurbana, no entanto, com maior impacto em homens de

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

60+.

Figura 5 – Casos por região, considerando faixa etária e gênero

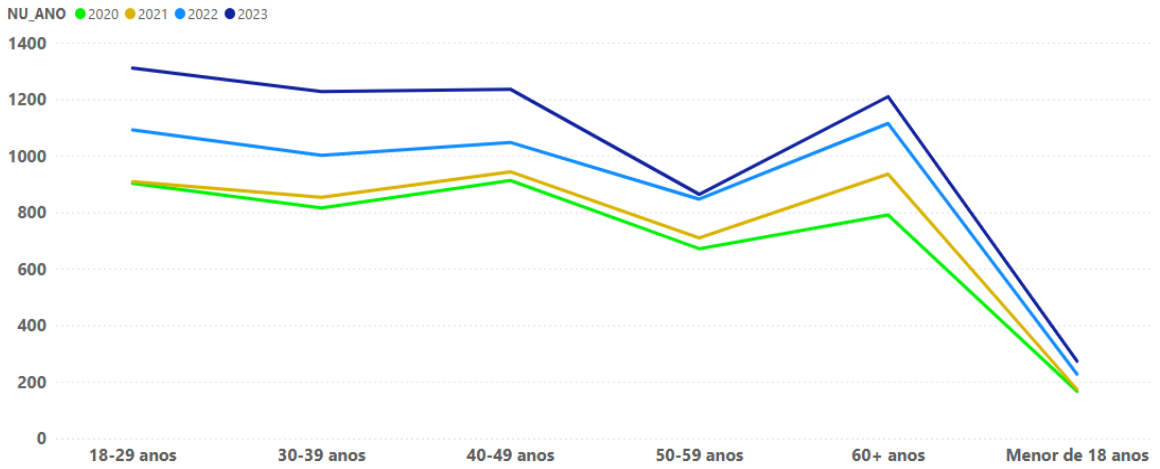


Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

O gráfico apresentado na Figura 6 revela a evolução dos casos de tuberculose entre 2020 e 2023, destacando as faixas etárias mais afetadas em cada ano. É perceptível que o número de casos tem aumentado anualmente em todas as faixas etárias.

Os casos de tuberculose em 2020 foram os mais baixos do período, com predominância na faixa etária de 40 a 49 anos. No ano de 2021 esta faixa etária permaneceu em destaque, havendo um aumento no número de casos.

Figura 6 – Casos entre 2020 e 2023, considerando faixa etária



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

A quantidade de casos continuou crescendo em 2022, no entanto evidenciando a faixa etária de pessoas com 60+.

Já no ano de 2023 ocorreu o pico de casos de tuberculose, com maior incidência na faixa etária de 18 a 29 anos, indicando mudanças significativas no perfil etário da doença ao longo dos anos analisados.

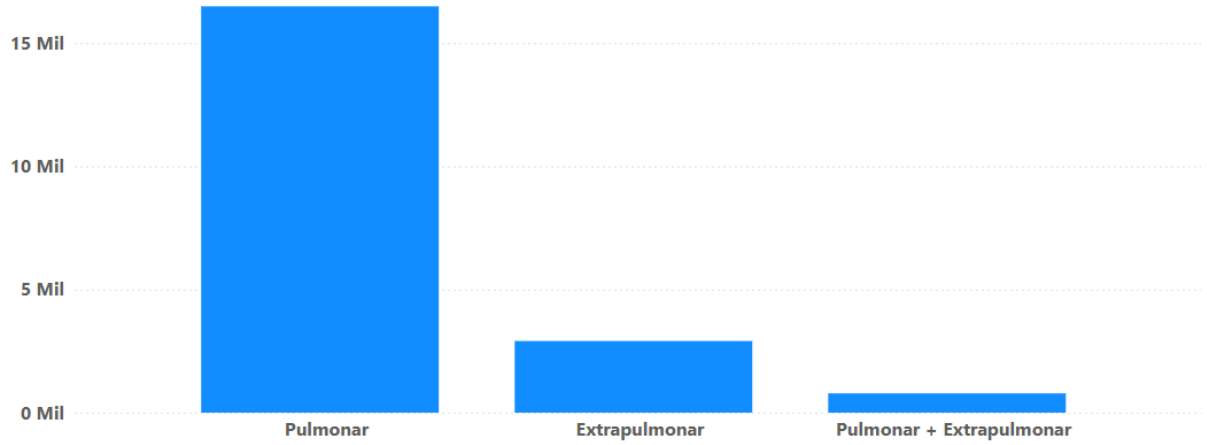
O gráfico apresentado na Figura 7 analisa os sintomas relatados em mais de 20 mil casos confirmados de tuberculose, evidenciando que, embora a doença possa afetar outros órgãos, a maioria dos pacientes relata queixas pulmonares.

Embora existam casos em que a doença compromete simultaneamente o pulmão e outros órgãos, a incidência desses sintomas é menor em comparação aos casos exclusivamente pulmonares. Da mesma forma, os registros de comprometimento em órgãos não pulmonares são significativamente inferiores quando comparados aos sintomas pulmonares isolados.

Os relatos de sintomas pulmonares, por sua vez, correspondem a mais de 15 mil dos casos confirmados analisados.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

Figura 7 – Influência da doença em órgãos no registro de casos



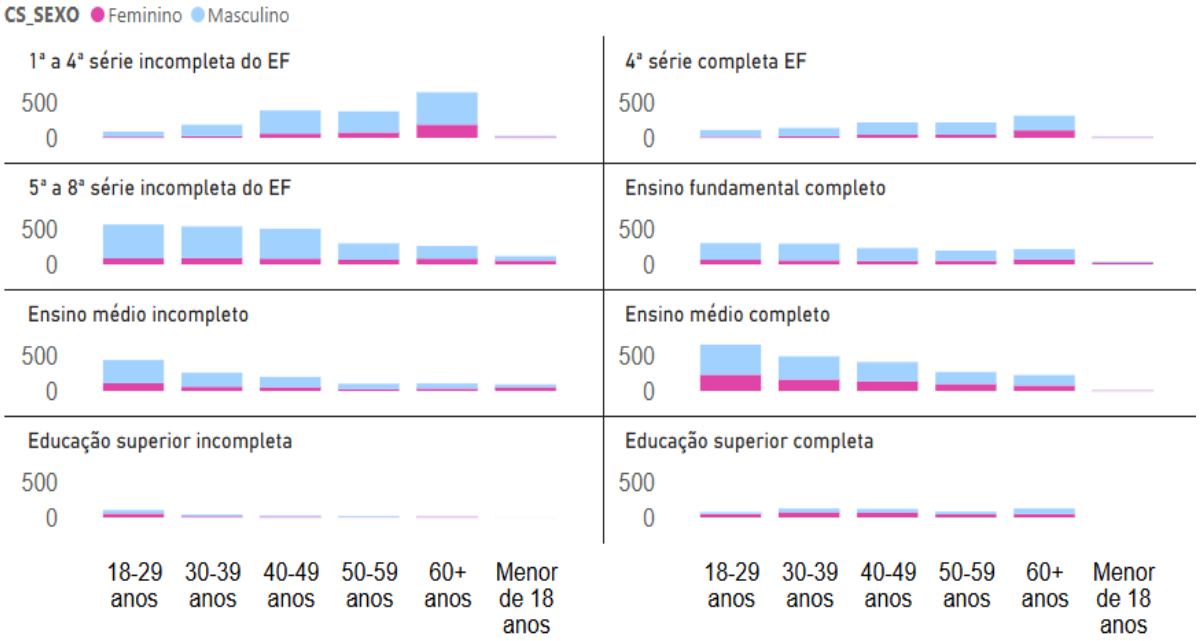
Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

Na Figura 8 foi analisado a quantidade de casos de tuberculose em relação à escolaridade, faixa etária e gênero, revelando que a maioria dos casos está concentrada entre pessoas que não completaram a 4° série (ensino fundamental).

O gênero masculino predomina na maioria das categorias educacionais, com exceção do ensino superior, onde o gênero feminino apresenta maior incidência. Observa-se também que a tuberculose é mais comum entre indivíduos com qualquer série incompleta do que entre as pessoas com o ensino médio completo.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.12, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

Figura 8 – Distribuição por escolaridade, considerando faixa etária e gênero



Fonte: elaborado pelos autores (2024) a partir dos dados SES/MG

Além disso, é importante observar que a incidência da doença em mulheres, embora menor que a dos homens em praticamente todas as categorias, não se difere a depender da faixa etária e da escolaridade, um comportamento bem distinto quando analisada a infecção em pessoas do sexo masculino.

5. Conclusão

Ao finalizar esta pesquisa, pode-se afirmar que o estudo cumpriu com os objetivos propostos destacando alguns padrões que se relacionam com o perfil epidemiológico da Tuberculose, em Minas Gerais entre 2020 e 2023. Os dados foram selecionados, tratados e organizados, possibilitando a construção de dashboards com indicadores sobre a doença. Dessa forma, há algumas considerações que provieram dos resultados obtidos perante todo o estudo.

Em primeira análise, pode-se considerar que o ano de 2023 foi o ano em que a incidência de casos por TB aumentou gravemente. Outro fator observado, foi que a tuberculose tende a afetar uma parte significativa da população masculina. Sendo assim, surge a necessidade de aprofundar a análise para entender aspectos

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.4207

específicos que foram relevantes para esses aumentos. Além disso, há um certo destaque de casos na zona urbana, e por isso, a investigação dos episódios nessa área é crucial para tratamentos mais eficazes. Apesar da tuberculose ser preocupante em pessoas positivas para HIV, os gráficos mostram que a parcela da população negativa para ambas as doenças simultaneamente é consideravelmente maior do que a positiva.

Um destaque relevante para os resultados obtidos é o fato de que, embora com um volume menor de casos, a ocorrência de tuberculose em mulheres não se diferencia muito nas diversas faixas etárias. Além disso, a ocorrência no gênero feminino também não se concentra em níveis educacionais menores, como ocorre na incidência verificada entre os indivíduos do sexo masculino.

Recomenda-se que as próximas pesquisas aprofundem a análise, considerando abordagens mais complexas, pois o aprofundamento sobre os padrões e tendências identificados são fundamentais estimular a melhora na qualidade da saúde pública e de vida da população.

Referências

ALURA. Excel: dicas e tutoriais. Disponível em: https://www.alura.com.br/artigos/excel. Acesso em: 23 set 2024.

BIEHN, Nick. The missing V's in big data: viability and value. Wired, New York, 2013.

BRASIL. Escola Nacional de Saúde Pública. Pobreza e tuberculose: como romper esta aliança? Disponível em: https://dssbr.ensp.fiocruz.br/pobreza-e-tuberculose-como-romper-esta-alianca/. Acesso em: 10 out 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Tuberculose. Brasília, 2024. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ProgramaTB.pdf. Acesso em: 29 set 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Relatório de recomendação: delamanida para tuberculose multirresistente. CONITEC, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2020/relatorio_delamanida_tb_mdr_xdr_cp_20_2020.pdf. Acesso em: 31 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Situação de vulnerabilidade. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose/situacao-de-vulnerabilidade. Acesso em: 10 out 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tabnet – Tuberculose. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/tubercbr.def. Acesso em: 31 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tratamento diretamente observado da tuberculose. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/tratamento_diretamente_observado_tuberculose.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tuberculose. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose. Acesso em: 29 set 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tuberculose. Disponível em: https://www.gov.br/saude-recebe-mais-529-mil-doses-de-vacinas-covid-19-da-pfizer/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose. Acesso em: 31 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Tuberculose: os desafios do tratamento contínuo. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2019/setembro/tuberculose-os-desafios-do-tratamento-continuo. Acesso em: 10 out 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vacina contra formas graves de tuberculose (BCG). Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/servicos/vacinar-contra-formas-graves-de-tuberculose-bcg-fiocruzrj. Acesso em: 29 set 2024.

BRASIL. Tuberculose na Atenção Primária à Saúde: protocolo de enfermagem. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/tuberculose-na-atencao-primaria-a-saude-protocolo-de-enfermagem.pdf. Acesso em: 31 maio 2025.

BRASIL. Vacina BCG completa 44 anos de imunização da população brasileira contra a tuberculose. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/julho/vacina-bcg-completa-44-anos-de-imunizacao-da-populacao-brasileira-contra-a-tuberculose-3. Acesso em: 31 maio 2025.

BRASIL. Duas novas tecnologias ampliam o diagnóstico e o tratamento da tuberculose no SUS. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/assuntos/noticias/2020/agosto/duas-novas-tecnologias-ampliam-o-diagnostico-e-o-tratamento-da-tuberculose-no-sus. Acesso em: 31 maio2025.

BRASIL. SUS incorpora medicamento que reduz em 70% tempo de tratamento da tuberculose resistente. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/setembro/sus-incorpora-medicamento-que-reduz-em-70-tempo-de-tratamento-da-tuberculose-resistente. Acesso em: 31 maio 2025.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. Tuberculose: adesão ao tratamento completo é essencial para cura. Disponível em: https://www.ceara.gov.br/2024/07/30/tuberculose-adesao-ao-tratamento-completo-e-essencial-para-cura/. Acesso em: 10 out 2024.

CEARÁ. Secretaria da Saúde. Tuberculose: cura da doença é atestada após conclusão do tratamento. Disponível em: https://www.saude.ce.gov.br/2023/07/17/tuberculose-cura-da-doenca-e-atestada-apos-conclusao-do-tratamento/. Acesso em: 31 maio 2025.

CEJAM. Os desafios da inclusão social e diversidade na saúde pública. Disponível em: https://cejam.org.br/noticias/os-desafios-da-inclusao-social-e-diversidade-na-saude-publica. Acesso em: 6 jun. 2025.

CURTY, Renata Gonçalves; DA SILVA SERAFIM, Jucenir. A formação em ciência de dados: uma análise preliminar do panorama estadunidense. Informação & Informação, v. 21, n. 2, p. 307–331, 2016. Acesso em: 28 set 2024.

EBAC ONLINE. O que é Power BI. Disponível em: https://ebaconline.com.br/blog/o-que-e-power-bi. Acesso em: 23 set. 2024.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Tuberculose. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/doenca/tuberculose. Acesso em: 29 out 2024.

GOMES, Haendel. Liga de 1900 é marco na luta contra a tuberculose no Brasil. Agência Fiocruz de Notícias, 23 mar. 2017. Disponível em: https://agencia.fiocruz.br/liga-de-1900-e-marco-na-luta-contra-tuberculose-no-brasil. Acesso em: 8 maio 2025.

GOOGLE CLOUD. What is ETL? Disponível em: https://cloud.google.com/learn/what-is-etl?hl=pt-BR. Acesso em: 30 out 2024.

LANEY, Doug. 3D Data management: controlling data volume, velocity and variety. Application Delivery Strategies, Stanford, 2001.

LEAN SOLUTIONS. Microsoft Excel. Disponível em: https://www.leansolutions.com.br/blog/microsoft-excel/. Acesso em: 23 set 2024.

LEAN SOLUTIONS. Power BI. Disponível em: https://www.leansolutions.com.br/blog/power-bi/. Acesso em: 23 set 2024.

LOCAWEB. Dashboard: o que é e como criar o seu. Disponível em: https://www.locaweb.com.br/blog/temas/marketing-e-seo/dashboard-o-que-e-e-como-criar-oseu. Acesso em: 28 set 2024.

MICROSOFT. Fontes de dados do Power BI Desktop. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/powerbi/connect-data/desktop-data-sources. Acesso em: 28 set 2024.

MICROSOFT. Tarefas básicas no Excel. Disponível em: https://support.microsoft.com/pt-br/office/tarefas-basicas-no-excel-dc775dd1-fa52-430f-9c3cd998d1735fca. Acesso em: 27 set 2024.

MICROSOFT. Visão geral do Power BI. Disponível em: https://learn.microsoft.com/pt-br/powerbi/fundamentals/power-bi-overview. Acesso em: 23 set 2024.

MOKI. Dashboard: o que é? Disponível em: https://www.site.moki.com.br/post/dashboard-o-quee. Acesso em: 28 set 2024.

ORACLE. O que é Ciência de Dados? Disponível em: https://www.oracle.com/br/what-is-data-science/. Acesso em: 29 set 2024.

ORACLE. O que é ETL? Disponível em: https://www.oracle.com/br/integration/what-is-etl/. Acesso em: 29 set 2024.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Prefeitura de Belo Horizonte intensifica ações para alertar sobre tuberculose. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeitura-de-belo-horizonte-intensifica-acoes-para-alertar-sobre-tuberculose. Acesso em: 31 maio 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Prefeitura promove ações para alertar sobre tuberculose. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeitura-promove-acoes-para-alertar-sobre-tuberculose. Acesso em: 31 maio 2025.

SILVA, Fabiano Couto Corrêa da. Visualização de dados: passado, presente e futuro. LIINC em revista, v. 15, n. 2, p. 205-223, nov. 2019. Acesso em: 28 set 2024.

TECINCO. 8 vantagens do dashboard na empresa. Disponível em: https://tecinco.com.br/8-vantagens-do-dashboard-na-empresa/. Acesso em: 28 set 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Microsoft Excel. Disponível em: https://ava.tcees.tc.br/mod/book/tool/print/index.php?id=8703. Acesso em: 23 set 2024.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Mortes por tuberculose no Brasil atingem número recorde em quase duas décadas. Jornal da USP, 2023. Disponível em: https://jornal.usp.br/atualidades/mortes-por-tuberculose-no-brasil-atingem-numero-recorde-em-quase-duas-decadas/. Acesso em: 29 set 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Tuberculosis (TB). Disponível em: https://www-afro-who-int.translate.goog/health-topics/tuberculosis-tb. Acesso em: 31 maio 2025.