

**Indicadores Epidemiológicos da Tuberculose em Pernambuco:
O Que Mudou com a Pandemia da Covid-19?**

Renata Melo Gondim

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Economia da Saúde (PPGGES-UFPE)
Hospital das Clínicas (HC-PE)
renata.gondim@hotmail.com

Roberta de Moraes Rocha

Universidade Federal de Pernambuco- CAA
Programa de Pós-Graduação em Gestão e Economia da Saúde (PPGGES-UFPE)
Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON-UFPE-CAA)
Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica (PPGIT-UFPE)
roberta.mrocha@ufpe.br

Mecciene Mendes Rodrigues

Universidade Federal de Pernambuco- CAA
Núcleo de Ciências da Vida
mecciene@gmail.com

Indicadores Epidemiológicos da Tuberculose em Pernambuco: O Que Mudou com a Pandemia da Covid-19?

Objetivo: A pesquisa se propõe a analisar as mudanças dos indicadores epidemiológicos da tuberculose (TB), entre os anos de 2018 e 2021, no estado de Pernambuco. **Métodos:** Estudo transversal, analítico e retrospectivo que utilizou o banco de dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificação (Sinan TB) do Estado, mediante a aprovação da pesquisa no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP). **Resultados:** Entre os anos de 2018 e 2021, foram confirmados 19.869 casos de TB no Estado de Pernambuco. Na comparação entre o período pré-pandêmico e o período pandêmico, constatou-se que houve uma redução da taxa de incidência da TB (cerca de 9%) entre o ano de 2019 e o ano de 2020; no entanto, do ano de 2020 para o ano de 2021, a taxa de incidência subiu, sugerindo que a queda registrada no ano de 2020 esteve relacionada à subnotificação dos casos de TB. Identificou-se também, entre os dois períodos, um aumento do abandono do tratamento (9%), queda da taxa de cura (em torno de 10%) e da cobertura do tratamento diretamente observado (reduziu 13%). Quanto à mortalidade, foi identificada redução da taxa, tratando-se possivelmente de sobreposição da TB e COVID-19. Com relação à predição, verificou-se que a pandemia ocasionou mudanças nos indicadores da tuberculose, reduzindo o percentual de cura, percentual de TDO e incidência, além do aumento da taxa de abandono. **Conclusões:** Os resultados deste estudo sugerem que a pandemia alterou negativamente, e de forma expressiva, os principais indicadores epidemiológicos da TB em Pernambuco. O estudo da predição também direciona para uma possível subnotificação dos casos, o que reflete diretamente na necessidade de aumento dos esforços necessários para a operacionalização das ações de controle do programa nacional da tuberculose, com o intuito de reverter o cenário deixado durante a pandemia. **Palavras-Chaves:** Tuberculose; COVID-19; Indicadores Epidemiológicos; Pernambuco.

Objective: The research aims to analyze changes in the epidemiological indicators of tuberculosis (TB), between the years 2018 and 2021, in the state of Pernambuco. **Methods:** Cross-sectional, analytical and retrospective study that used the database of the State's Disease Information and Notification System (Sinan TB), upon approval of the research by the Research Ethics Committee (CEP). **Results:** Between 2018 and 2021, 19,869 cases of TB were confirmed in the State of Pernambuco. When comparing the pre-pandemic period and the pandemic period, it was found that there was a reduction in the TB incidence rate (around 9%) between 2019 and 2020; however, from 2020 to 2021, the incidence rate increased, suggesting that the drop recorded in 2020 was related to the underreporting of TB cases. Between the two periods, an increase in treatment abandonment (9%), a drop in the cure rate (around 10%) and directly observed treatment coverage (reduced by 13%) was also identified. Regarding mortality, a reduction in the rate was identified, possibly due to an overlap between TB and COVID-19. Regarding prediction, it was found that the pandemic caused changes in tuberculosis indicators, reducing the percentage of cure, percentage of DOT and incidence, in addition to increasing the abandonment rate. **Conclusions:** The results of this study suggest that the pandemic significantly negatively altered the main epidemiological indicators of TB in Pernambuco. The prediction study also points to a possible underreporting of cases, which directly reflects the need to increase the efforts required to operationalize control actions of the national tuberculosis program, with the aim of reversing the scenario left during the pandemic. **Keywords:** Tuberculosis; COVID-19; Epidemiological Indicators; Pernambuco.

JEL: I10; I14; I15.

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença transmissível e uma das 10 principais causas de morte em todo o mundo, sendo também a principal causa de morte por um único agente infeccioso. A transmissão ocorre exclusivamente através da infecção por gotículas, afetando tipicamente os pulmões, mas podendo atingir outros locais do corpo (REIS-SANTOS *ET AL.*, 2019; SUÁREZ *ET AL.*, 2019). Trata-se de uma doença considerada curável e evitável (SUÁREZ *ET AL.*, 2019). Estima-se que, em 2019, 1,2 milhão de pessoas tenham morrido devido à TB no mundo, enquanto no Brasil foram notificados cerca de 4.500 óbitos pela doença (BRASIL, 2019).

Com a pandemia da COVID-19, decretada em fevereiro de 2020, os efeitos devastadores tiveram sua pior repercussão nas questões de saúde. Isso se deve não apenas à necessidade de ampliação de leitos para suportar o aumento da demanda aos serviços, mas também a alterações significativas nos programas de saúde pública de outras doenças (NORONHA *ET AL.*, 2020).

Em países mais pobres, sugere-se que as mortes relacionadas à pandemia, ao longo de 5 anos, podem aumentar em até 10% para pacientes portadores de HIV, 20% para tuberculose e 36% para a malária (HOPEWELL; REICHMAN; CASTRO, 2021).

De acordo com Mcquaid et al. (2020), a pandemia esteve relacionada a uma diminuição de 20% das atividades diagnósticas e consultas, 50% no diagnóstico e início do tratamento, 80% no apoio ao tratamento, além de uma maior incidência da TB, refletindo em um maior aumento de óbitos.

A pandemia da COVID-19 causou graves crises no setor de saúde, revertendo anos de progresso na prestação de serviços essenciais para o controle da tuberculose (TB) e na redução da carga da doença. Acredita-se também que a subnotificação de novos casos tenha influenciado esses resultados, uma vez que houve uma queda significativa no número de casos novos, de 7,1 milhões em 2019 para 5,8 milhões em 2020, uma redução de 18% (BRASIL, 2023)

Essa diminuição no acesso ao diagnóstico e tratamento da TB se refletiu em um aumento do número de óbitos, que passou de 1,2 milhões em 2019 para mais de 1,3 milhões em 2020, um número bastante elevado (OMS, 2021).

O Brasil continua entre os 30 países de alta carga para a TB e para a coinfeção TB-HIV, sendo considerado prioritário pela OMS para o controle da doença no mundo (BRASIL, 2020). Pernambuco é o 4º Estado do Brasil com maior incidência da doença e o 3º com maior coeficiente de mortalidade, com a capital Recife também enfrentando altos índices de casos de TB (Programa Estadual De Controle Da Tuberculose De Pernambuco, 2022).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar a série histórica de casos de TB no estado de Pernambuco, estratificando-a entre o período pré-pandemia e o período pandêmico, a fim de ressaltar as reais alterações provocadas pela pandemia de COVID-19 nos principais indicadores da TB. Além de realizar um estudo de predição, com intuito de verificar como seria o comportamento esperado, utilizando dados de séries temporais, dos indicadores na hipótese de não ocorrência da pandemia.

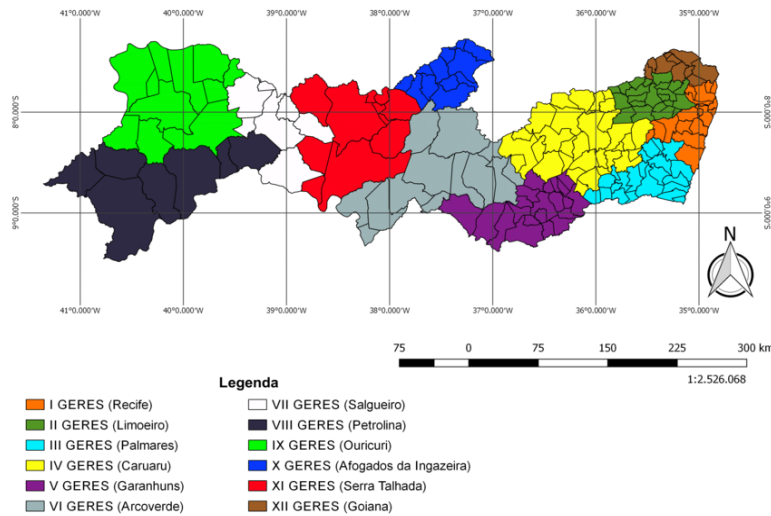
2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, analítico e retrospectivo, com uso de bases de dados secundários, através da análise de cinco indicadores epidemiológicos do tratamento da TB no Estado de Pernambuco.

O Estado de Pernambuco está localizado na Região Nordeste do Brasil, com uma extensão territorial de 98.076,021 km² e uma população estimada de 9.786.666 habitantes (IBGE, 2010). O estado é constituído por 184 municípios e a ilha de Fernando de Noronha, subdivididos em 12 Gerências Regionais de Saúde (GERES). As GERES são compostas por municípios limítrofes com identidades cultural, econômica e social semelhantes, compartilhando

redes de comunicação e transporte, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde (Figura 1).

Figura 01 - Distribuição das gerência regionais de saúde de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

Nota: Adaptado da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco. Plano Diretor de Regionalização (2011).

A população do estudo foi composta por todos os casos notificados e confirmados de TB registrados no Estado de Pernambuco entre 2018 e 2021. No estudo, foram incluídos como óbitos em decorrência da TB os casos nos quais a causa de morte foi a forma pulmonar da doença, conforme a 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), mais especificamente os códigos A15 (Tuberculose respiratória, com confirmação bacteriológica e histológica) e A16 (Tuberculose das vias respiratórias, sem confirmação bacteriológica ou histológica).

Em março de 2020, foi confirmado o primeiro caso de COVID-19 no estado, marcando o início da pandemia. Assim, o ano de 2020, foi estabelecido como o ponto de corte do estudo, a fim de investigar se a chegada do novo coronavírus e o consequente início da pandemia de COVID-19 provocaram alterações nos indicadores epidemiológicos e operacionais da tuberculose (TB) no estado, considerando as diferentes Gerências Regionais de Saúde (GERES) e municípios.

Os dados foram extraídos dos bancos de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan-TB) que contempla todas as informações das fichas de notificações da TB, principal ferramenta de coleta e processamento de informações sobre notificação de doenças e agravos do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2016). Esses dados foram obtidos junto à Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco, sendo posteriormente organizados em planilhas do Excel®. Foi utilizado também os dados provenientes do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), dados de domínio público provenientes do MS, para análise da predição, que avaliou os dados de notificação da TB de 2010 a 2021, esses dados foram extraídos através da plataforma TABNET, e foram organizados em tabelas e planilhas. Além destes, também se utilizou dados populacionais provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Os indicadores analisados, incluindo descrições detalhadas, fórmulas de cálculo, parâmetros, médias e valores recomendados pela OMS, e com os valores encontrados no Brasil e em Pernambuco são apresentados na Tabela 01, a seguir:

Tabela 01: Variáveis, cálculo, parâmetro inicial, média da série pré-pandemia e pandemia em PE, e recomendação da OMS para os valores dos indicadores epidemiológicos e operacionais da tuberculose utilizados no estudo, 2023.

Variável	Cálculo	Parâmetro inicial (2017) Brasil	Média (2018-2019) Pernambuco	Média (2020-2021) Pernambuco	Recomendação OMS
Coefficiente de incidência	Total de casos novos de TB em um determinado período, local e ano dividido pela população residente no mesmo local e ano por 100.000 habitantes.	36,0 casos/100.000 hab.	53,2 casos/100.000 hab.	51,4 casos/100.000 hab.	22,4 casos/100.000 hab.
Percentual de cura	Total de casos novos de TB pulmonar bacilífera curados dividido pelo total de casos novos de tuberculose pulmonar bacilífera diagnosticados em cada ano (2018-2021), por município e GERES, multiplicado por 100.	67,8%	65%	58,9%	> 85%
Percentual de abandono	Total de casos de tuberculose que são faltosos, haja vista terem interrompido o tratamento por 30 dias consecutivos ou mais dividido pelo número total de pacientes em tratamento de tuberculose, em cada ano (2018-2021), por município e GERES, multiplicado por 100.	9,7%	9,4%	9,5%	<5%
Percentual de TDO	Número de pacientes de tuberculose que têm a tomada diária (de segunda à sexta-feira) da medicação sob supervisão do profissional de saúde dividido por todos os pacientes de tuberculose em cada ano (2018-2021), por município e GERES, multiplicado por 100.	50,8%	53,5%	44,2%	>70%
Coefficiente de mortalidade	Número de óbitos por TB em um determinado local e ano dividido pela população residente no mesmo local e ano por 100.000 habitantes.	2,2 óbitos/100.000 hab.	2,9 óbitos/100.000 hab.	2,4 óbitos/100.000 hab.	<2,0 óbitos/100.000 hab.

Fonte : Elaboração própria, 2024.

Nota: Dados extraídos dos boletins epidemiológicos do MS, 2017, SES/SINAN/IBGE e da OMS, 2023.

Os indicadores epidemiológicos da tuberculose (TB) foram avaliados anualmente no período de 2018 a 2022, considerando as GERES e o Estado de Pernambuco, sendo representados por meio de mapas e gráficos, com o objetivo de identificar possíveis mudanças em seu padrão. Os mapas foram construídos considerando as metas e parâmetros definidos pela OMS para esses indicadores, conforme descrito na Tabela 1.

O Microsoft Office Excel® e o programa STATA foram empregados no gerenciamento e análise dos dados, realizando-se análises descritivas, como frequências, porcentagens e médias do número de casos registrados, além de testes de diferença de médias por Gerência Regional de Saúde (GERES).

Adicionalmente, foi realizada uma análise preditiva, com a aplicação do teste de Chow para verificar a existência de quebra estrutural nas séries temporais, divididas em dois períodos: 2010-2019 (pré-pandemia) e 2020-2022 (pandemia). Essa análise teve como objetivo avaliar a tendência temporal de cada indicador e subsidiar as previsões. Adicionalmente, foram estimados modelos autorregressivos de médias móveis (ARMA) para cada série, a fim de obter previsões com base nos mesmos para averiguar qual seria o comportamento esperado das séries na hipótese de não ocorrência da pandemia. No que se refere ao segundo item, foram realizadas as seguintes análises em cada uma das séries: inicialmente, verificou-se a estacionariedade das séries com base no teste Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS). Havendo evidências de estacionariedade conforme esse teste, partiu-se para a análise das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) das séries, com o objetivo de identificar a ordem do modelo ARMA que melhor se ajustasse a elas. Por fim, ajustou-se o modelo mais adequado e, a partir dele, foram obtidas as respectivas previsões.

O estudo obedeceu aos preceitos éticos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Saúde, em suas Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016. Por se tratar de dados secundários, obtidos por meio das fichas do Sinan que fornece dados ao nível do indivíduo, foi necessário a anuência da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (ANEXO E) e a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, sob o CAAE nº 57025222.5.0000.5208.

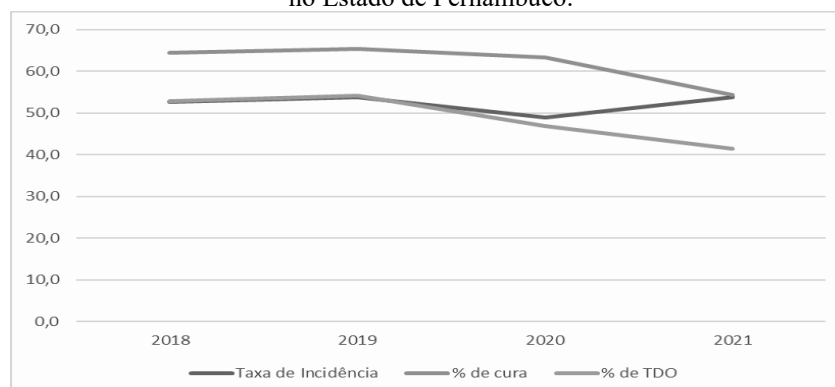
3 RESULTADOS

3.1 Taxa de Incidência da TB, Porcentagem de Cura e de Tratamento Diretamente Observado (TDO).

Ao analisar o estado de Pernambuco como um todo, no período de 2018 a 2021, observou-se uma queda significativa na taxa de incidência da TB no ano de 2020, referente ao período mais crítico da pandemia de COVID-19, havendo uma recuperação no ano de 2021, conforme evidenciado no Gráfico 1. Esse resultado corrobora com a hipótese de que os novos casos de TB não foram devidamente diagnosticados no ano de 2020, provavelmente devido ao direcionamento de esforços para o enfrentamento da COVID-19.

Em contraste com o comportamento da taxa de incidência, o percentual de cura apresentou declínio no ano de 2020, mantendo-se em queda também em 2021, atingindo um percentual muito baixo, não observado há alguns anos no estado. Similarmente, o percentual de TDO seguiu com declínio, sendo mais expressivo a partir de 2020.

Gráfico 01 - Relação da taxa de incidência, percentual de cura e percentual de TDO, no período de 2018 a 2021, no Estado de Pernambuco.



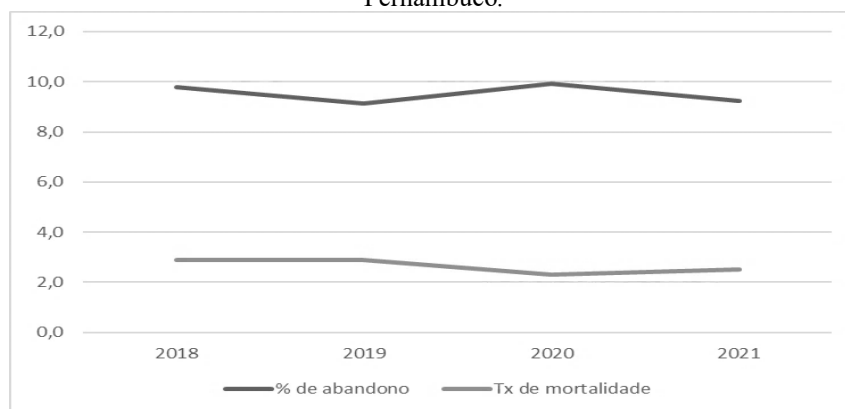
Fonte : Elaboração própria, 2024.

Analisando os dados apresentados no Gráfico 2, observa-se um aumento na taxa de abandono de tratamento no ano de 2020, seguido de um retorno a níveis semelhantes aos do ano de 2019, em 2021. Por outro lado, a taxa de mortalidade apresentou uma queda significativa no ano de 2020, seguida de uma leve recuperação no ano seguinte. Essa divergência entre os dados de abandono e mortalidade difere do padrão esperado, uma vez que um aumento na taxa de abandono normalmente estaria associado a um aumento correspondente na taxa de mortalidade.

Essa discrepância pode ser explicada por fatores relacionados à pandemia de COVID-19, pois durante esse período, é possível que tenha havido diversas dificuldades na emissão de declarações de óbito e no diagnóstico preciso da causa mortis, com o foco principal voltado para a COVID-19. Além disso, a dificuldade de acesso a exames para confirmação da tuberculose pode ter contribuído para a subnotificação de óbitos relacionados a essa doença. Dessa forma, muito provavelmente alguns óbitos associados à tuberculose não foi devidamente registrados, o que deve ter resultado em uma subestimação da taxa de mortalidade observada nos dados.

Assim, a aparente discrepância entre as taxas de abandono e mortalidade pode ser atribuída a desafios no registro e diagnóstico de óbitos durante a pandemia, os quais podem ter levado a uma redução na taxa de mortalidade observada, apesar do aumento na taxa de abandono do tratamento.

Gráfico 02 - Relação da taxa de abandono com a taxa de mortalidade, no período de 2018 a 2021, no Estado de Pernambuco.



Fonte : Elaboração própria, 2024.

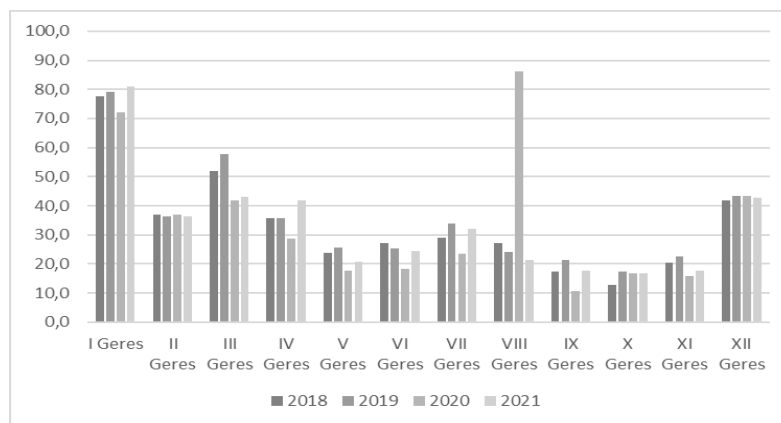
Na análise dos dados por GERES, observou-se que, durante o período de 2018 a 2021, foram confirmados 19.869 novos casos de tuberculose no estado. A GERES I, que

abrange a Região Metropolitana de Recife (com 19 municípios e a Ilha de Fernando de Noronha), apresentou a maior incidência, seguida pela GERES III, que compreende a cidade de Palmares e mais 21 municípios.

Realizando uma análise descritiva, observa-se que, no período pré-pandêmico (2018-2019) e pandêmico (2020-2021), houve uma redução no coeficiente de incidência nas GERES I, III, IV, V, VI, VII, IX e XI, enquanto nas demais GERES ocorreu um discreto aumento, conforme demonstrado nos Gráficos 3 e Figura 2. Essa redução na maior parte das GERES coincide com o período pandêmico, quando todos os esforços estavam concentrados na resposta à COVID-19, dificultando o acesso dos usuários aos serviços de saúde básicos e, conseqüentemente, a detecção de novos casos de tuberculose.

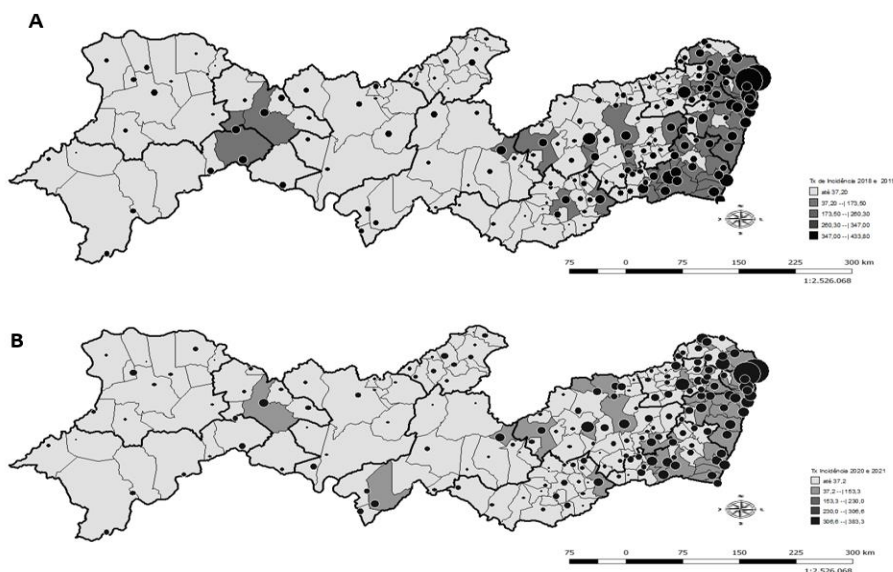
Segundo a OMS, o percentual ideal de incidência da TB deve ser inferior a 22,4%. Entretanto, a média estadual de Pernambuco sem sido mais que o dobro dessa meta: foi 53,2%, no período pré-pandêmico (2018-2019); e 51,4%, no período pandêmico (2020-2021).

Gráfico 03 - Coeficiente de incidência da tuberculose no período de 2018-2021, de acordo com as GERES do Estado de Pernambuco.



Fonte : Elaboração própria, 2024.

Figura 02 - Incidência de tuberculose no período pré-pandêmico (2018-2019 -A) e pandêmico (2020 e 2021-B) por municípios e GERES de Pernambuco.



Fonte : Elaboração própria, 2024.

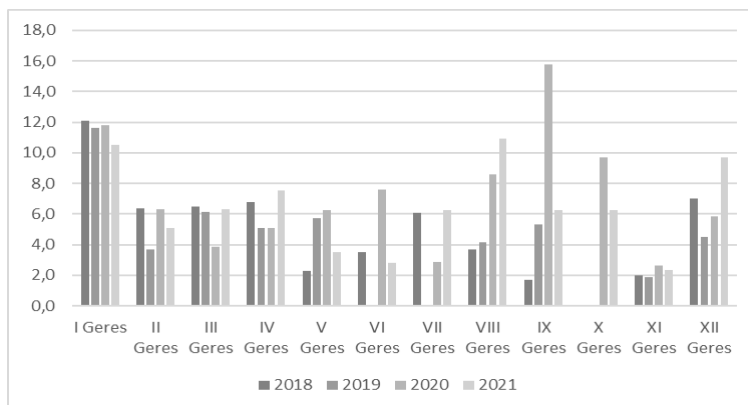
A análise do indicador de abandono do tratamento de tuberculose no Estado de Pernambuco revela uma mudança significativa durante a pandemia de COVID-19. Ao comparar os dois períodos considerados no estudo, durante o período pandêmico, observou-se um aumento desse indicador em 11 das 12 regiões de saúde (GERES), com exceção da GERES III, que apresentou uma discreta redução.

O aumento do abandono foi mais expressivo nas GERES VI e X, cujos índices passaram de 1,7% para 5,2%, e de 3,5% para 11,0%, respectivamente. Particularmente, a GERES X não registrou abandono de tratamento no período pré-pandêmico (2018-2019), mas apresentou uma taxa de 8% no período pandêmico, conforme demonstrado no Gráfico 4.

É importante ressaltar que a OMS recomenda uma taxa de abandono inferior a 5%. Algumas GERES conseguiram atingir essa meta, enquanto outras já acompanhavam os parâmetros do Brasil, que ficam em torno de 9,5% mesmo antes da pandemia.

O teste-T para diferenças de médias indica que o aumento da taxa de abandono entre os períodos analisados (passou de 4,4 para 6,8) foi estatisticamente significativo a menos de 5% [$\Pr(T < t) = 0,0075$].

Gráfico 04 - Percentual de abandono do tratamento da tuberculose no período de 2018-2021, de acordo com as GERES do Estado de Pernambuco.



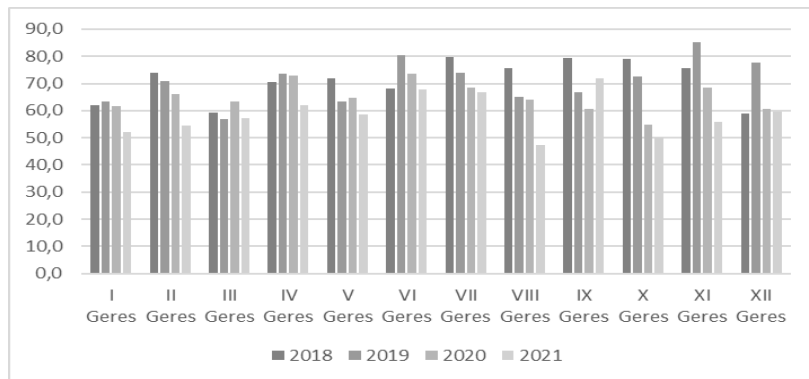
Fonte : Elaboração própria, 2024.

A análise do indicador de cura de casos de tuberculose no Estado de Pernambuco revela um cenário preocupante no contexto da pandemia de COVID-19. Ao comparar o período pré-pandêmico (2018-2019) e o período pandêmico (2020-2021), observou-se uma redução do percentual de cura em todas as regiões de saúde (GERES), conforme demonstrado no Gráfico 5 e detalhado na Figura 3. O teste-T indicou que a redução do indicador de cura entre os períodos analisados (passou de 70,98 para 61,76) foi estatisticamente significativo a menos de 5% [$\Pr(T > t) = 0,00$].

A redução significativa desse indicador durante a pandemia pode ser atribuída à dificuldade de acesso dos usuários aos serviços de saúde, o que influenciou diretamente no diagnóstico e, conseqüentemente, no percentual de cura. Essa constatação corrobora com o cenário nacional.

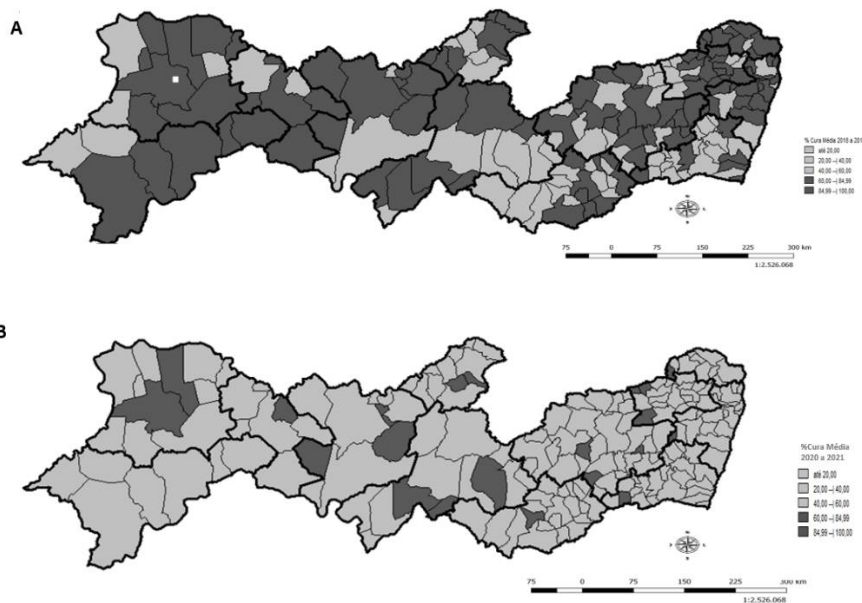
Ressalta-se que a OMS recomenda um percentual de cura superior a 85%. Entretanto, o Brasil atingiu um patamar de 67,8% no período analisado, enquanto Pernambuco apresentou médias de 65% (2018-2019) e 58,9% (2020-2021), demonstrando um declínio ainda mais acentuado durante a pandemia.

Gráfico 05 - Percentual de cura da tuberculose no período de 2018-2021, de acordo com as GERES do Estado de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

Figura 03 - Percentual de cura da tuberculose no período pré-pandêmico -A (2018-2019) e pandêmico -B (2020 e 2021) por municípios e GERES, Pernambuco.

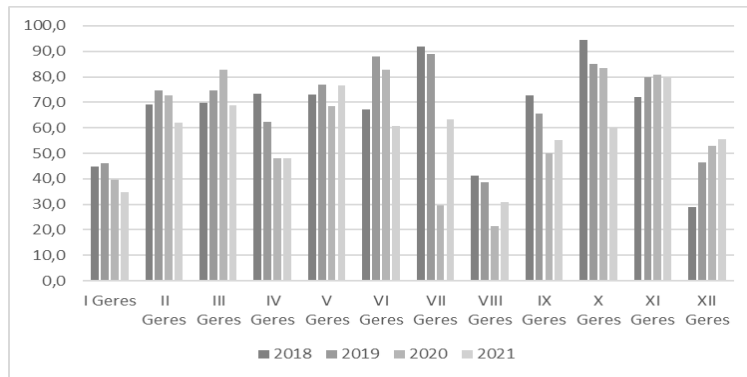


Fonte : Elaboração própria, 2024.

No que diz respeito ao tratamento diretamente observado (TDO) da tuberculose, caracterizado pela supervisão diária (de segunda a sexta-feira) da ingestão da medicação pelos profissionais de saúde, observou-se uma redução desse indicador em 09 das 12 regiões de saúde (GERES) do Estado de Pernambuco. Algumas GERES apresentaram reduções de quase 50%, quando comparado o período pré-pandêmico com o pandêmico, como demonstrado no Gráfico 6. O teste de diferença de médias revelou que essa redução (passou de 67,7 para 58,7) foi estatisticamente significativa a um nível inferior a 5% [$Pr(T<t)=0,05$].

Essa diminuição no TDO pode ser atribuída à dificuldade de acesso aos serviços básicos de saúde durante o período pandêmico. É importante salientar que a OMS recomenda um percentual de TDO superior a 70%. Entretanto, a média observada em Pernambuco variou entre 53,2% (2018-2019) e 44,2% (2020-2021), demonstrando um redução importante desse indicador durante a pandemia.

Gráfico 06 - Percentual do Tratamento diretamente observado (TDO) da tuberculose no período de 2018-2021, de acordo com as GERES do Estado de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

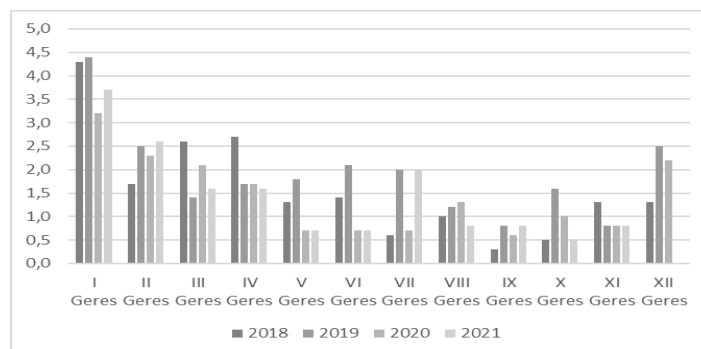
3.2 Mortalidade por TB

No que se refere ao coeficiente de mortalidade por tuberculose, observou-se uma redução na maioria das regiões de saúde (GERES) de Pernambuco, quando comparados os períodos pré-pandêmico e pandêmico, conforme demonstrado no Gráfico 7.

Essa redução pode estar relacionada a possíveis inconsistências na emissão das declarações de óbito pelos serviços de saúde, que estavam majoritariamente voltados para as declarações de óbito por COVID-19. Dessa forma, a investigação sobre a real causa mortis pode ter sido prejudicada, levando a declarações imprecisas. Inclusive, é possível que alguns óbitos tenham sido equivocadamente atribuídos à COVID-19, quando, na verdade, a tuberculose poderia ter sido a causa principal.

Esse entrave no serviço de saúde pode explicar a redução significativa do coeficiente de mortalidade em algumas GERES específicas, como as regiões I, V e VI. Importante ressaltar que a recomendação da OMS para o coeficiente de mortalidade por tuberculose é de menos de 2,0 óbitos por 100.000 habitantes. No entanto, a média observada em Pernambuco foi de 2,9 (2018-2019) e 2,4 (2020-2021), ainda acima do parâmetro recomendado.

Gráfico 07 - Coeficiente de mortalidade da tuberculose no período de 2018-2021, de acordo com as GERES do Estado de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

3.3 Evolução Observada dos Indicadores e Previsões

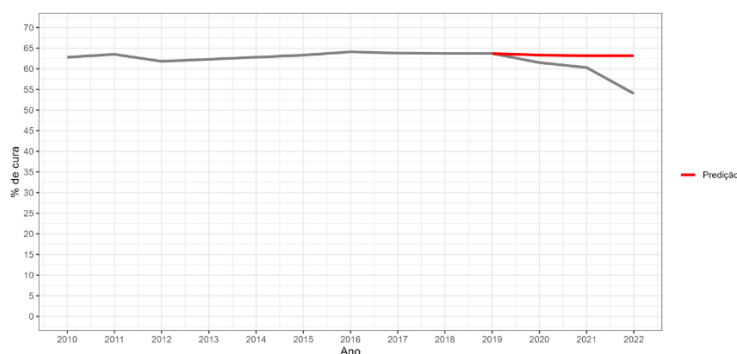
Com relação às previsões, foi avaliado o comportamento dos dados notificados durante o período da pandemia e, a partir de uma série temporal de dados, foram realizadas estimativas da tendência de evolução desses indicadores para os anos pandêmicos. Assim, os valores observados foram confrontados com os valores estimados, tendo-se como base de informação os valores passados registrados. Desse modo, considerando que não houve outros choques, no período pandêmico, que afetam os indicadores analisados, acredita-se que tais estimativas se aproximam dos valores que seriam observados na ausência da pandemia.

O Teste de Chow foi aplicado para analisar a presença de quebras estruturais nas séries temporais relativas à tuberculose em Pernambuco. Os resultados demonstraram que as séries de taxa de mortalidade (p-valor=0,8747), incidência (p-valor=0,1182) e percentual de abandono (p-valor=0,8742) não apresentam quebra estrutural. Esse resultado é consistente quando não há indícios de que o choque (início da pandemia) tenha afetado essas variáveis de forma estatisticamente relevante.

Por outro lado, para as demais séries, os testes indicaram evidências estatísticas para afirmar que houve quebra estrutural, ou seja, o choque da pandemia afetou significativamente os percentuais de cura (p-valor=0,003) e de tratamento diretamente observado (TDO) (p-valor=0,019) dos pacientes com tuberculose no estado.

No que tange ao percentual de cura, é possível observar que, na ausência da pandemia, esse indicador, na ausência de outros choques, teria se mantido mais estável ao longo do tempo. Entretanto, durante o período pandêmico, houve uma redução desse percentual para níveis não registrados anteriormente, sem sinalização de recuperação nos anos de 2021 e 2022, conforme demonstrado no Gráfico 8.

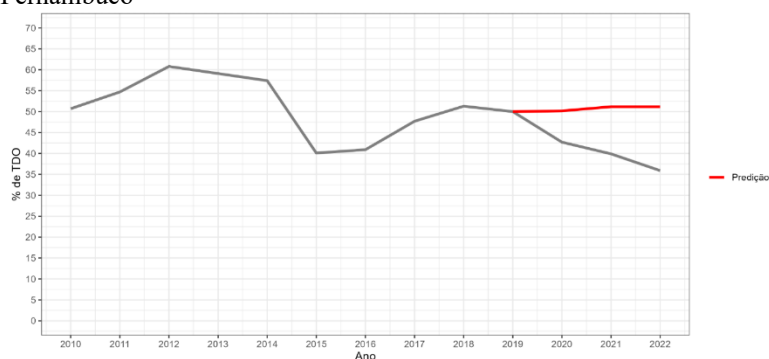
Gráfico 08 - Evolução e previsão do percentual de cura da tuberculose no período de 2010-2022, no Estado de Pernambuco.



Fonte : Elaboração própria, 2024.

Quanto ao percentual de TDO, também observamos uma queda importante desde o ano de 2019, como já relatado, e que pela previsão, observaríamos aumento anual, como podemos ver no gráfico 9.

Gráfico 09 - Evolução e previsão da taxa de tratamento diretamente observado da tuberculose no período de 2010-2022, no Estado de Pernambuco



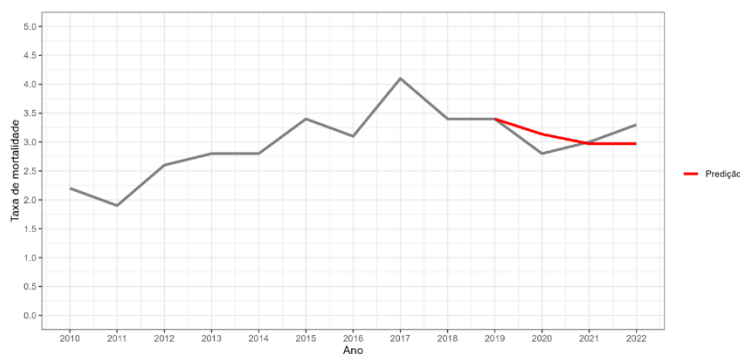
Fonte : Elaboração própria, 2024.

Ao realizar o teste KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) para a série temporal da taxa de mortalidade por tuberculose, obteve-se um p-valor de 0,07647. Esse resultado fornece evidências estatísticas para afirmar que a série temporal da taxa de mortalidade é estacionária. Uma vez constatada a estacionariedade da série, procedeu-se com a análise das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) dessa variável. Ajustando um modelo MA (1) para a série temporal, foi estimado o seguinte modelo:

$$Y_t = 2,97 - 0,38 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Este modelo permitiu a obtenção das previsões exibidas no gráfico 10, a partir do qual pode-se verificar que a taxa de mortalidade teria uma queda nos anos de 2019 a 2021, mas não tão significativa como aconteceu nos dados registrados.

Gráfico 10 - Evolução e previsão da taxa de mortalidade da tuberculose no período de 2010-2022, no Estado de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

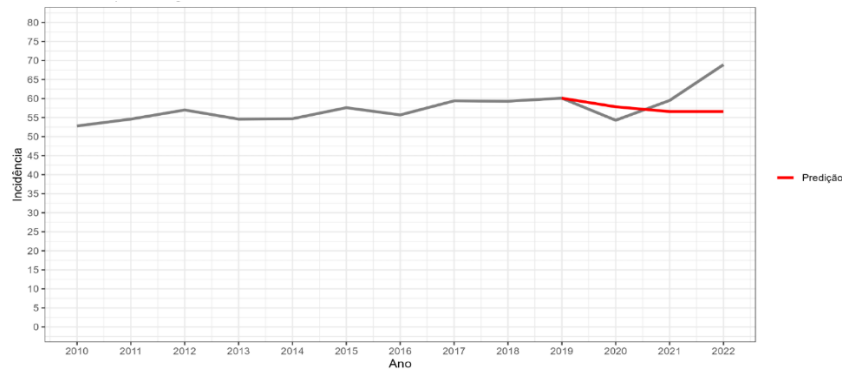
Ao aplicar o teste KPSS para o indicador de incidência, foi obtido o p-valor de 0,05488. Ajustando-se um modelo MA (1) para a série temporal, foi possível obter o seguinte modelo:

$$Y_t = 56,58 - 0,41\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

A análise das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) da série temporal da taxa de mortalidade por tuberculose permitiu a obtenção das previsões exibidas no Gráfico 11. No que se refere à série da incidência, observa-se uma redução significativa no período de 2019-2020. Contudo, houve uma recuperação dos valores dessa variável no intervalo de 2020-2021, chegando a ultrapassar os índices anteriormente registrados na série temporal durante 2021-2022. As previsões indicam uma tendência de

redução da incidência, mas sem a recuperação completa aos níveis anteriores, mantendo-se em patamares mais estáveis, porém inferiores aos valores observados previamente.

Gráfico 11- Evolução e predição da Taxa de incidência da tuberculose no período de 2010-2022, no Estado de Pernambuco



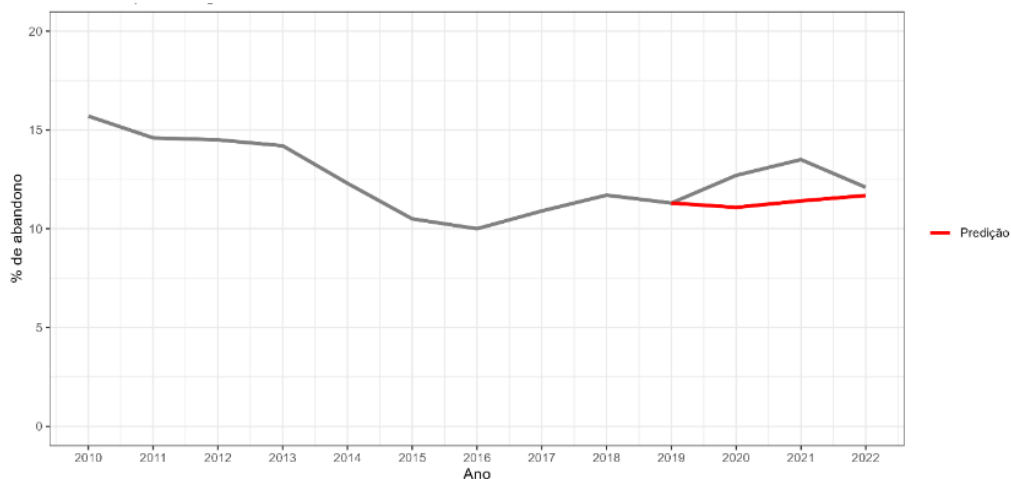
Fonte : Elaboração própria, 2024.

A respeito da taxa de abandono, equação estimada segue abaixo, ao aplicar o teste KPSS, foi obtido o p-valor de 0,09034, o que é coerente quando a série temporal é estacionária:

$$Y_t = 82 + 0,84 Y_{t-1} - \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

A partir do Gráfico 12 pode-se evidenciar um aumento significativo do percentual de abandono do tratamento de tuberculose durante o período mais crítico da pandemia de COVID-19. Entretanto, após 2021, observa-se uma tendência de retorno aos níveis anteriores à pandemia. As previsões indicam que esse indicador manteria patamares mais estacionários, com um discreto aumento entre 2020 e 2022, sem, no entanto, atingir os níveis excessivos verificados no auge da crise pandêmica.

Gráfico 12- Evolução e predição da taxa de abandono do tratamento da tuberculose no período de 2010-2022, no Estado de Pernambuco



Fonte : Elaboração própria, 2024.

4 DISCUSSÃO

Esta pesquisa avalia as principais mudanças que a pandemia de COVID-19 ocasionou nos indicadores da tuberculose (TB) nos municípios do estado de Pernambuco. Realizou-se uma comparação entre o período pré-pandêmico (2018 e 2019) e o pandêmico (2020 e 2021), a fim de isolar o choque da COVID-19 de outros fatores.

No que se refere aos indicadores de incidência, observou-se uma tendência de diminuição na maioria dos municípios quando se comparam os dois períodos. Essa evidência corrobora os dados da OMS, que registraram uma redução de aproximadamente 1,4 milhão de casos de TB não detectados e não tratados, no ano de 2020, representando uma queda de 21% em relação ao ano de 2019 (OMS, 2022). No Brasil, a situação da TB também apresentou mudanças: entre o ano de 2015 e o ano de 2019, houve um aumento no coeficiente de incidência. Enquanto, entre o ano de 2019 e o ano de 2020, foi registrado uma redução de 12,1%: passando-se de 37,9 casos por 100 mil habitantes (79.784 casos), para 33,3 casos por 100 mil habitantes (70.554 casos). Já do ano de 2021, para o ano de 2022, houve um pequeno aumento: passou de 34,9 casos por 100 mil habitantes (74.385 casos), para 36,3 casos por 100 mil habitantes (78.057 casos). No entanto, o coeficiente de incidência de TB, no ano de 2022, não atingiu os níveis observados em 2019 (BRASIL, 2023).

Um estudo multicêntrico realizado em 33 centros de atendimento à TB, em 16 países de diferentes continentes, constatou que a pandemia de COVID-19 promoveu mudanças substanciais nos serviços de TB em todo o mundo. O número de consultas ambulatoriais pode ter diminuído devido ao medo dos pacientes de exposição ao coronavírus. O acesso aos serviços médicos pode ter diminuído devido a interrupções ou dificuldade de acesso ao transporte público. Além disso, o sistema hospitalar de admissão de pacientes foi modificado para suportar as internações por COVID-19, prejudicando severamente os serviços de TB (MIGLIORI *ET AL.*, 2020).

Aponta-se que a alteração mais imediata na TB causada pela pandemia de COVID-19 foi a acentuada queda no número de indivíduos diagnosticados nos últimos dois anos. Isso convida à reflexão sobre dois pontos principais: a dificuldade no acesso ao diagnóstico e a utilização das medidas de controle da COVID-19 (AQUINO *ET AL.*, 2020)

De modo geral, a pandemia ocasionou mudanças no potencial de diagnóstico e tratamento de diversas condições clínicas, incluindo a TB. Com o avanço da pandemia, a COVID-19 mostrou-se uma doença muito mais complexa, frequentemente apresentando manifestações hiperinflamatórias, multissistêmicas e seguidas de complicações crônicas graves, o que resultou em uma alteração significativa nas políticas de saúde pública, quase que totalmente voltadas para o tratamento da doença, observando-se uma dificuldade de acesso a atendimentos e procedimentos eletivos para pacientes com doenças crônicas (MACHADO *ET AL.*, 2023; BORGES *ET AL.*, 2020).

No que se refere às medidas de controle, a obrigatoriedade do uso de máscaras pode ter contribuído para a redução dos casos de TB. O isolamento social e o medo generalizado da população em buscar serviços de saúde, mesmo quando necessário, também podem ter sido fatores cruciais para essa diminuição. Um estudo realizado na China mostrou que a redução da incidência de TB devido às medidas de proteção contra a COVID-19 foi de curto prazo, ocorrendo apenas nos primeiros 2 meses, e que essa redução só teve efeito em locais com histórico de baixa incidência de TB (ZHOU *ET AL.*, 2023).

Isso leva à conclusão de que, em locais de alta incidência, como o Brasil, a redução observada foi decorrente das interrupções substanciais na detecção e notificação de pessoas com TB em 2020 e 2021, refletindo as influências da oferta e da demanda dos serviços de diagnóstico e tratamento da doença. Dentre essas influências, pode-se inferir a capacidade

reduzida do sistema de saúde para continuar fornecendo esses serviços; a diminuição da procura por atendimento no contexto de bloqueios e restrições associadas à circulação de pessoas; as preocupações sobre os riscos de ir às unidades de saúde durante a pandemia; e o estigma associado às semelhanças entre os sintomas relacionados à TB e à COVID-19 (BRASIL, 2023).

Em relação à taxa de abandono do tratamento, que se configura quando o paciente deixa de tomar a medicação por mais de 30 dias após a data da última consulta, o estudo mostrou que houve um aumento expressivo na maioria das Gerências Regionais de Saúde (GERES). A taxa de abandono do Brasil é alta, chegando a variações de 2,8% a 15,9% entre os estados (BRASIL, 2023). Para a OMS, o valor preconizado como aceitável para esse indicador é menor ou igual a 5% (OMS, 2022).

O Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, lançado em 2017, apresenta recomendações específicas fundamentadas no contexto socioeconômico e epidemiológico dos municípios, priorizando três pilares: prevenção e cuidado integrado e centrado no paciente; políticas arrojadas e sistema de apoio; e intensificação da pesquisa e inovação (BRASIL, 2017; PELISSARI *ET AL.*, 2018). O esquema de tratamento da TB no Brasil é padronizado, com duração de seis meses, disponibilizado gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), embora sua efetividade média nacional seja de aproximadamente 70%. A melhora dos sintomas é rápida, levando os pacientes a acreditarem, após 15 dias, que estão curados, induzindo ao abandono (POERSCH *ET AL.*, 2021).

O abandono do tratamento acarreta a manutenção da cadeia de transmissão, uma vez que as pessoas diagnosticadas com TB que não aderem ao tratamento permanecem doentes e representam uma fonte de transmissão para outros indivíduos. Além disso, o abandono aumenta o risco de resistência medicamentosa e recidiva da doença, dificultando o processo de cura e elevando o tempo e o custo do tratamento (SOEIRO *ET AL.*, 2022). Um artigo de revisão integrativa aponta que os principais fatores relacionados ao abandono estão associados a homens, adultos jovens, usuários de drogas lícitas e/ou ilícitas, com baixa escolaridade e renda, residentes em áreas rurais, analfabetos, sem compreensão adequada sobre a doença e com dificuldades de acesso aos serviços de saúde. Ademais, a maioria desses casos apresentava coinfeção TB/HIV, com histórico prévio de abandono ou reingresso após descontinuidade do tratamento (FERREIRA *ET AL.*, 2018).

Com relação à cura, os dados epidemiológicos desta pesquisa evidenciam uma redução no percentual por ano na comparação do período pré-pandêmico e pandêmico, em todas as GERES do Estado de Pernambuco. Essa tendência é corroborada pelo Boletim Epidemiológico do Brasil de 2023, que revela queda nos percentuais de cura, de 74,9% em 2018 para 66,5% em 2021, enquanto a proporção de pessoas com tratamento interrompido aumentou de 12,4% em 2018 para 14% em 2021. Outro dado relevante é o aumento da taxa de transferência e não avaliação, que praticamente dobrou, passando de 6,9% em 2018 para 12,5% em 2021 (BRASIL, 2023).

Quanto maior a proporção de casos com desfecho desconhecido, mais fragilizada se torna a interpretação dos resultados do tratamento, uma vez que os dados podem não refletir a realidade local. Essa situação tende a melhorar a partir do correto registro dos tipos de entrada e encerramento dos casos no SINAN pelos serviços de saúde, bem como da correta vinculação das fichas de notificação pelas vigilâncias das três esferas de gestão do SUS (BRASIL, 2023).

A pandemia de COVID-19 alterou negativamente as atividades de acompanhamento das pessoas com TB, acarretando piora nos desfechos de tratamento. Entretanto, desde 2016, a tendência da proporção de cura já apresentava declínio. Assim, são necessários esforços urgentes para reverter esse padrão. A atuação dos gestores na estruturação da linha

de cuidado, otimizando fluxos e fomentando estratégias para a integração das equipes de saúde com as equipes de assistência social, é fundamental para minimizar as barreiras ao acesso e à continuidade do tratamento das pessoas afetadas pela TB. Sabe-se que a proteção social favorece a adesão ao tratamento da doença (REIS-SANTOS *ET AL.*, 2019). Por sua vez, os profissionais de assistência de saúde básica devem buscar a implantação de estratégias que qualifiquem o seguimento do tratamento, como o cuidado multidisciplinar, a implementação de projetos terapêuticos singulares, grupos de apoio, técnicas de acolhimento e parcerias com a sociedade civil organizada, além de intensificar as ações de busca das pessoas que perderam o seguimento (ALMEIDA *ET AL.*, 2018).

Sobre o TDO, o estudo em questão revelou uma redução significativa na maioria das GERES, no que diz respeito à eficácia do TDO e às ações de busca ativa de sintomáticos respiratórios. Esses aspectos podem repercutir negativamente no diagnóstico precoce da TB, nos indicadores da doença e no aumento de cepas resistentes aos medicamentos, bem como nos processos de adesão ao tratamento e no monitoramento dos casos e de seus comunicantes (HINO *ET AL.*, 2021).

Os dados relativos à taxa de mortalidade por TB também indicaram redução na maioria das GERES, possivelmente relacionada às emissões de declarações de óbito pelos serviços de saúde, que estavam voltados principalmente para as declarações de óbitos por COVID-19. Esta evidência para Pernambuco diverge do observado para o Brasil, pois verificou-se que o percentual da taxa de mortalidade por TB manteve-se relativamente estável entre o ano de 2011 e o ano de 2019 (com valores entre 5,3% e 5,9%), enquanto nos anos de 2020 e 2021, houve um aumento expressivo na taxa de mortalidade por TB, chegando a 6,9% e 7,1%, respectivamente (BRASIL, 2023).

Quanto aos modelos autorregressivos, os resultados indicaram diferenças expressivas entre os dados reais e os valores preditivos, sugerindo que a pandemia de COVID-19 promoveu mudanças significativas nos indicadores da tuberculose, com redução da notificação da mortalidade por TB, do percentual de cura, do percentual de TDO e da incidência, além do aumento da taxa de abandono do tratamento. Esses dados preditivos também podem indicar a possibilidade de subnotificação dos casos, considerando que os serviços de saúde se voltaram prioritariamente para o atendimento das demandas relacionadas à COVID-19, impactando negativamente o diagnóstico precoce e o tratamento de novos casos de tuberculose (HETRINGER *ET AL.*, 2023).

Segundo Melo (2018), a ausência de uma organização adequada e de recursos suficientes para o planejamento de ações preventivas no controle epidemiológico é diretamente impactada pela subnotificação, uma vez que esta não reflete com precisão a realidade epidemiológica.

O estudo de Ledesma *et al.* (2023) avaliou a variabilidade, entre 170 países, sobre o que alterou nas notificações de tuberculose (TB), no período da pandemia de COVID-19. Os resultados indicam que os mecanismos pelos quais a pandemia promoveu uma redução nas notificações estão relacionados aos serviços de saúde de cada país, podendo ser atribuídos a problemas nestes serviços, levando à subnotificação; à diminuição da transmissão da TB; e à mortalidade por COVID-19 entre pacientes com TB.

No Brasil, observaram-se mudanças na organização dos serviços de saúde, com redução de recursos humanos e materiais destinados ao controle da TB, a reorganização de alguns serviços antes voltados à TB para atendimento de casos de COVID-19, a escassez de materiais de proteção, a falta de treinamento dos profissionais de saúde no diagnóstico diferencial de TB e COVID-19, e quanto às precauções de segurança e uso adequado de equipamentos de proteção individual (COX, 2020; ADEPOJU, 2020). Sendo a COVID-19 o foco principal das atenções, a subnotificação tende a ser ainda maior para doenças negligenciadas, como a TB. Um estudo realizado em 2020 mostrou que o número real de

casos de COVID-19 era cerca de 11 vezes maior do que o informado, evidenciando a magnitude da subnotificação (PRADO *ET AL.*, 2020).

Além da detecção precoce, a dificuldade na constatação do óbito, devido aos cuidados necessários para a exumação dos corpos e o risco de contaminação pela COVID-19, resultou na atestação de apenas COVID-19 como causa básica, descartando a possibilidade de outras causas (SILVA *ET AL.*, 2021).

A subnotificação de TB, somada a uma alta taxa de população vulnerável a essa doença, representa um ponto de preocupação crucial para a evolução das políticas públicas. A COVID-19 favoreceu o aumento das populações vulneráveis, como as que vivem nas ruas, promovendo ainda mais a disseminação da TB, visto que a taxa de transmissão é consideravelmente maior nessas populações (ANTUNES *ET AL.*, 2024).

5 CONCLUSÕES

A pandemia de COVID-19 trouxe significativas alterações nos indicadores de tuberculose (TB) no estado de Pernambuco, destacando-se uma tendência de redução nos casos diagnosticados e tratados durante o período pandêmico. Esta tendência, observada em nível mundial, reflete uma diminuição na detecção e notificação de novos casos de TB, possivelmente devido às dificuldades de acesso aos serviços de saúde, ao medo da população em buscar atendimento e às medidas de controle da COVID-19, como o uso de máscaras e o isolamento social. A análise revelou que a pandemia afetou negativamente o diagnóstico e o tratamento da TB, com uma redução na taxa de cura e um aumento na taxa de abandono do tratamento, o que é preocupante, pois a interrupção do tratamento contribui para a continuidade da cadeia de transmissão, aumento da resistência medicamentosa e recidiva da doença.

O Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose, lançado em 2017, oferece diretrizes específicas para enfrentar a TB, mas a pandemia exigiu uma reavaliação das estratégias de saúde pública. Os profissionais de saúde e gestores enfrentaram grandes desafios para manter os serviços de TB enquanto priorizavam o atendimento à COVID-19. Houve uma redução significativa na implementação do Tratamento Diretamente Observado (TDO) e nas ações de busca ativa, impactando negativamente os indicadores de TB. Além disso, a subnotificação de casos devido à priorização da COVID-19 sugere que os números reais podem ser ainda maiores, comprometendo a precisão dos dados epidemiológicos e a efetividade das políticas de saúde pública.

Para mitigar os efeitos negativos da pandemia sobre a TB em Pernambuco, é crucial fortalecer a infraestrutura e os recursos dos serviços de saúde, garantir a disponibilidade contínua de EPIs, e implementar programas de treinamento contínuo para os profissionais de saúde. A integração entre equipes de saúde e assistência social deve ser intensificada para minimizar barreiras ao acesso e à continuidade do tratamento. Esforços adicionais são necessários para abordar as necessidades das populações vulneráveis, que são desproporcionalmente afetadas pela TB e cujas condições se agravaram durante a pandemia. Finalmente, a adoção de estratégias de proteção social pode melhorar a adesão ao tratamento e contribuir para a eliminação da TB como problema de saúde pública.

As lições aprendidas durante a pandemia de COVID-19 devem ser aplicadas para fortalecer os sistemas de saúde e garantir uma resposta eficaz visando ações prioritárias por parte dos gestores dessa linha de cuidado, a fim de organizar estratégias que revertam esses dados desfavoráveis, oferecendo suporte efetivo às equipes de saúde para resgatar os índices pré-pandêmicos. Embora seja um esforço de longo prazo, envolvendo diversos fatores, esses dados devem servir de alerta para o engajamento de todas as partes interessadas nesse processo

Como limitações do estudo, destaca-se a presença de dados ignorados e em branco, além da não verificação de possíveis falhas no preenchimento. Estudos adicionais, com um período de análise mais longo e com a inclusão de outras variáveis, poderão minimizar essas limitações e aprofundar a compreensão das mudanças da pandemia sobre a tuberculose no estado de Pernambuco.

REFERÊNCIAS

ADEPOJU, P. et al. Tuberculosis and HIV responses threatened by COVID-19. **Lancet HIV**, [s. l.], v. 7, n. 5, p. e319–e320, 2020. DOI: 10.1016/S2352-3018(20)30109-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32277870/>. Acesso em: 27 jun. 2024.

AQUINO, E.M.L et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 25(Supl.1):2423-2446, 2020. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/csc/a/4BHTCFF4bDqq4qT7WtPhvYr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em : 17 jun 2024.

ALMEIDA, P. F. Et al. Coordenação do cuidado e Atenção Primária à Saúde no Sistema Único de Saúde. **Saúde Debate** . Rio de Janeiro, v. 42, número especial 1, p. 244-260, setembro 2018. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/N6BW6RTHVf8dYyPYYJqdGkk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jul 2024

ANTUNES, L. B. et al. Tratamento da tuberculose durante a pandemia de COVID-19: ações ofertadas e perfil dos casos. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, [s. l.], v. 45, p. 1-13, 2024. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rngenf/article/view/13911>. Acesso em: 19 jun. 2024.

BORGES, K. N. G. et al. O impacto da pandemia de COVID-19 em indivíduos com doenças crônicas e a sua correlação com o acesso a serviços de saúde. **Rev Cient Esc Estadual Saúde Pública Goiás “Candido Santiago”**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. e6000013, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1129415>. Acesso em: 3 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Brasil Livre da Tuberculose: Plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico da Tuberculose 2019**. Brasília: 3, Volume 50, n. 09, mar. 2019. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br>. Acesso em: 02 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saude. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico da Tuberculose 2023**. Mar. 2023. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br>. Acesso em: 28 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Brasil Livre da Tuberculose: Plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a/t/tuberculose/publicacoes/plano_nacional_tuberculose_web_2017.pdf/view. Acesso em: out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico da Tuberculose 2020**, Número especial. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em:

<https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/marco/24/Boletim-tuberculose-2020-marcas--1-.pdf>. Acesso em: out. 2023.

COX, V.L. et al. Critical changes to services for TB patients during the COVID-19 pandemic. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 542–544, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32398211/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

FERREIRA, M.R.L. et al. Abandono do tratamento da tuberculose: uma revisão integrativa. **Revista Enfermagem Contemporânea**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. x-x, 2018. DOI: 10.17267/2317-3378rec.v7i1.1579. Disponível em:

<https://www5.bahiana.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/1579>. Acesso em: jan. 2024.

HENTRINGER, I. M. B. et al. Effect of COVID-19 Pandemic on New Cases of Tuberculosis in Brazil: A Temporal and Spatial Analysis. **O Mundo Da Saúde**, [s. l.], v. 47, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.15343/0104-7809.202347e13912022P>. Acesso em: abr. 2024.

HINO, P. et al. Impacto da COVID-19 no controle e reorganização da atenção à tuberculose. **Acta Paulista de Enfermagem**, [s. l.], v. 34, p. eAPE00211, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/7CHK6rszL4RzWRsrYQb4mVn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: nov. 2023.

HOPEWELL, Philip C.; REICHMAN, Lee B.; CASTRO, Kenneth G. Parallels and mutual lessons in tuberculosis and COVID-19 transmission, prevention, and control. **Emerging Infectious Diseases**, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 681–686, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33213689/>. Acesso em: 03 dez. 2023.

LEDESMA, J. R. et al. Global-, Regional-, and National-Level Impacts of the COVID-19 Pandemic on Tuberculosis Diagnoses, 2020–2021. **Microorganisms**, [S.l.], v. 11, n. 9, p. 2191, 30 ago. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms11092191>. Acesso em: 04 maio 2024.

MACHADO, A. V. et al. COVID-19 e os sistemas de saúde do Brasil e do mundo: repercussões das condições de trabalho e de saúde dos profissionais de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l.], v. 28, n. 10, p. 2965–2978, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320232810.10102023>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MAFRA, V. M. S. **Análise de determinantes socioeconômicos da criminalidade no Brasil**. 2023. 39 f. Monografia (Curso de Bacharel em Ciências Econômicas) - Faculdade de Estudos Sociais, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023.

McQUAID, C. F. et al. The potential impact of COVID-19-related disruption on tuberculosis burden. **European Respiratory Journal**, [S.l.], v. 56, n. 2, 2020. Disponível em: <https://erj.ersjournals.com/content/early/2020/06/04/13993003.01718-2020>. Acesso em: jan. 2024.

MELO, M. A. S. et al. Percepção dos profissionais de saúde sobre os fatores associados à subnotificação no Sistema Nacional de Agravos de Notificação. **Revista de Administração em Saúde**, [S.l.], v. 18, n. 71, p. 1-17, abr./jun. 2018. Disponível em: <https://cqh.org.br/ojs-2.4.8/index.php/ras/article/view/104/152>. Acesso em: dez. 2023.

MIGLIORI, G. B. et al. International collaboration among medical societies is an effective way to boost Latin American production of articles on tuberculosis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.l.], v. 45, n. 2, p. e20180420, 2019. DOI: 10.1590/1806-3713/e20180420. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6733746/>. Acesso em: maio 2024.

NORONHA, K.V.M.S et al. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários. **Cad. Saúde Pública** 2020; 36(6):e00115320, Minas Gerais. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/csp/a/MMd3ZfwYstDqbpRxFRR53Wx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 de jun 2024

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Folha informativa sobre COVID-19 - OPAS/OMS**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19>. Acesso em: ago. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Global Tuberculosis Report**. Genebra: OMS, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports>. Acesso em: 02 dez. 2023.

PELLISSARI, D.M. et al. Identifying socioeconomic, epidemiological and operational scenarios for tuberculosis control in Brazil: an ecological study. **BMJ Open**, v. 8, n. 6, p. art. e018545 [10], 2018. DOI:10.1136/bmjopen-2017-018545. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29880560/>. Acesso em: 02 dez. 2023.

POERSCH, K.; COSTA, J.S. Fatores associados ao abandono do tratamento da tuberculose: estudo de casos e controle. **Cadernos de Saúde Coletiva**, (Rio J.), v. 29, n. 4, p. 485-495, out./dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202129040>. Acesso em: nov. 2023.

PRADO, M.F. et al. Análise da subnotificação de COVID-19 no Brasil. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 32, n. 2, p. 224-228, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/XHwNB9R4xhLTqpLxqXJ6dMx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jun. 2024.

PROGRAMA ESTADUAL DE CONTROLE DA TUBERCULOSE. **Boletim Epidemiológico da Tuberculose Anual Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco**. 2022. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.pe.gov.br/secretarias-executivas/secretaria-executiva-de-vigilancia-em-saude>. Acesso em: 28 maio 2023.

REIS-SANTOS, B. et al. Tuberculosis in Brazil and cash transfer programs: A longitudinal database study of the effect of cash transfer on cure rates. **PLoS One**, v. 14, n. 2, e0212617, 22 fev. 2019. DOI:10.1371/journal.pone.0212617. Disponível em: </pmc/articles/PMC6386534/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SILVA, D.S. et al. Tuberculose e COVID-19, o novo dueto maldito: quais as diferenças entre Brasil e Europa? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, n. 2, e20210044, 2021. DOI:10.36416/1806-3756/. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8332832/>. Acesso em: 17 set. 2023.

SOEIRO, R. S. et al. Abandono do tratamento da tuberculose no Brasil, 2012-2018: tendência e distribuição espaço-temporal. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 3, p. 825-836, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.45132020>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SUÁREZ, I. et al. Diagnostik und Therapie der Tuberkulose. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 116, n. 43, p. 729-735, 2019. Disponível em: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/210458/Diagnostik-und-Therapie-der-Tuberkulose>. Acesso em: 27 mar. 2024.

ZHOU, J. et al. Impact of COVID-19 prevention and control on tuberculosis and scarlet fever in China's Guizhou. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 9540, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37308561/>. Acesso em: fev. 2024.