

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
REDE NORDESTE DE FORMAÇÃO EM SAÚDE DA FAMÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA FAMÍLIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE DA FAMÍLIA**

JOÃO DENNYS PINHEIRO VASCONCELOS

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS NOTIFICADOS DE
TUBERCULOSE EM CAUCAIA - CE DE 2015 A 2024**

**Redenção-CE
2026**

JOÃO DENNYS PINHEIRO VASCONCELOS

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS NOTIFICADOS DE
TUBERCULOSE EM CAUCAIA - CE DE 2015 A 2024**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado à banca de defesa do Mestrado Profissional em Saúde da Família, da Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família – RENASF, UNILAB, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Saúde da Família.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Huana Carolina Cândido Moraes.

Coorientador: Prof.^o Dr. ^o Jairo Domingos de Moraes.

Área de concentração: Saúde da Família.

Linha de Pesquisa: Educação na Saúde e Promoção da Saúde.

Eixo da Saúde Coletiva: Epidemiologia.

Redenção-CE

2026

JOÃO DENNYS PINHEIRO VASCONCELOS

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE EM
CAUCAIA - CE NO PERÍODO DE 2015 A 2024

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família – PPGSF, da Rede Nordeste de Formação em Saúde da Família – RENASF, como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Saúde da Família.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Huana Carolina Cândido Morais

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – Orientadora

Profa. Dra. Leidiane Minervina Moraes de Sabino

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – Membro efetiva

Prof. Dr. Marcelino Santos Neto

Universidade Federal do Maranhão – Membro efetivo

Profa. Dra. Andressa Suelly Saturnino de Oliveira

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – Membro suplente

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Vasconcelos, João Dennys Pinheiro.

V331a

Análise espaço-temporal dos casos notificados de tuberculose em Caucaia - CE de 2015 a 2024 / João Dennys Pinheiro Vasconcelos. - Redenção, 2026.

70f: il.

Dissertação - Curso de Mestrado Profissional em Saúde Da Família, Programa De Pós-graduação em Saúde Da Família, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2026.

Orientadora: Profa. Dra. Huana Carolina Cândido Morais.

Coorientador: Prof. Dr. Jairo Domingos de Morais.

1. Tuberculose. 2. Georreferenciamento. 3. Análise espaço-temporal. 4. Incidência. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 616.995

RESUMO

A tuberculose é uma doença infectocontagiosa relevante para a saúde pública, pois reduzir o abandono ao tratamento e aumentar a cura ainda são desafios para alguns municípios brasileiros. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espaço-temporal dos casos novos de tuberculose notificados em Caucaia-CE entre 2015 e 2024. Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais e documental. Foram investigadas características sociodemográficas e de seguimento terapêutico dos casos novos de tuberculose, sua distribuição no território, tendência da incidência no período e a estimativa de novos casos para 2025 a 2029. Os dados foram obtidos a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e das fichas de notificação de tuberculose registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação do departamento de epidemiologia municipal. A geocodificação dos endereços de residência foi realizada através do pacote *tidygeocoder*, com suporte da Interface de Programação de Aplicações do *Google Maps*, considerando os setores censitários como unidade ecológica. Aplicou-se a técnica de estimativa de densidade de Kernel para classificar a densidade de casos. A visualização cartográfica foi elaborada através do pacote *geobr* e do *shapefile*. Para detectar aglomerado de risco espaço-temporal, foi utilizada a estatística *Scan Espacial*, seguindo o modelo de probabilidade de Poisson. A incidência de tuberculose foi analisada de acordo com os registros anuais e a análise da tendência temporal realizada através de regressão linear e regressão de *Prais-Winsten* para estimativa da Variação Percentual Anual. A modelagem auto regressiva integrada de médias móveis foi utilizada para estimar a incidência de tuberculose. A análise dos dados descritiva, de distribuição espacial e de tendência temporal foram realizadas no *software R*, versão 4.4.2 e versão 4.5.0. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer nº 7.744.956). Foram identificados 1.292 casos novos de tuberculose no período, com incidência média anual de 36,3 casos/100.000 habitantes. Predominaram casos de tuberculose pulmonar (85,1%), do sexo masculino, com idade entre 20 a 39 anos e sem escolaridade definida. Tabagismo, ingestão de bebida alcoólica e diabetes mellitus foram os agravos associados mais frequentes. Mais de 60% dos casos apresentaram baciloscopia de escarro positiva e radiografia de tórax suspeita no diagnóstico da doença. Enquanto, baciloscopia para acompanhamento não foi realizada por mais de 38% dos casos em cada mês. A distribuição da tuberculose no território evidencia heterogeneidade espacial. Foram identificados os clusters de risco espaço-temporal, sendo três de alto risco relativo, abrangendo diferentes intervalos entre dezembro de 2015 e novembro de 2024, em região urbana. Observou-se tendência crescente da incidência de tuberculose. A série temporal da incidência

de tuberculose, foi considerada interrompida pela pandemia de COVID-19, com redução imediata da incidência e posterior inclinação positiva da tendência. A tuberculose em Caucaia apresentou elevada magnitude, tendência crescente e concentração em áreas urbanas de maior risco, com fragilidades no acompanhamento. Apesar de redução imediata após a pandemia, as projeções indicam aumento progressivo da incidência até 2029, alcançando até 61,7 casos/100.000 habitantes, reforçando a necessidade de intensificar medidas de controle e vigilância da doença.

Palavras-chave: Tuberculose; georreferenciamento; análise espaço-temporal; incidência.

ABSTRACT

Tuberculosis is a highly contagious infectious disease that is a public health concern, as reducing treatment abandonment and increasing cure rates remain challenges for some Brazilian municipalities. Thus, the objective of this study was to analyze the spatiotemporal distribution of new tuberculosis cases reported in Caucaia-CE between 2015 and 2024. This is an ecological, time-series, and documentary study. Sociodemographic characteristics and therapeutic follow-up of new tuberculosis cases were investigated, along with their distribution across the territory, incidence trends during the period, and estimates of new cases for 2025 to 2029. The data were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics and from tuberculosis notification forms registered in the Notifiable Diseases Information System of the municipal epidemiology department. The geocoding of residential addresses was performed using the tidygeocoder package, with support from the Google Maps Application Programming Interface, considering census tracts as ecological units. The Kernel density estimation technique was applied to classify the density of cases. The cartographic visualization was created using the geobr package and shapefile. To detect spatiotemporal risk clusters, the Spatial Scan statistic was used, following the Poisson probability model. Tuberculosis incidence was analyzed according to annual records, and temporal trend analysis was performed using linear regression and Prais–Winsten regression to estimate the Annual Percentage Change. Autoregressive integrated moving average modeling was used to estimate the incidence of tuberculosis. Descriptive, spatial distribution, and temporal trend data analysis were performed using R software, versions 4.4.2 and 4.5.0. The research was approved by the Research Ethics Committee (Opinion No. 7,744,956). 1,292 new cases of tuberculosis were identified during the period, with an average annual incidence of 36.3 cases/100,000 inhabitants. Pulmonary tuberculosis cases predominated (85.1%), in males aged between 20 and 39 years, with no defined educational level. Smoking, alcohol consumption, and diabetes mellitus were the most frequent associated conditions. Over 60% of cases presented with positive sputum smear microscopy and suspicious chest X-ray at diagnosis. However, follow-up sputum smear microscopy was not performed in over 38% of cases each month. The distribution of tuberculosis across the territory reveals spatial heterogeneity. Spatiotemporal risk clusters were identified, with three of them showing a high relative risk, covering different periods between December 2015 and November 2024, in an urban area. An increasing trend in the incidence of tuberculosis was observed. The time series of tuberculosis incidence was considered interrupted by the COVID-19 pandemic, with an immediate reduction in incidence and a subsequent

positive slope in the trend. Tuberculosis in Caucaia showed a high magnitude, an increasing trend, and concentration in higher-risk urban areas, with weaknesses in monitoring. Despite an immediate reduction following the pandemic, projections indicate a progressive increase in incidence until 2029, reaching up to 61.7 cases/100,000 inhabitants, reinforcing the need to intensify disease control and surveillance measures.

Keywords: Tuberculosis; georeferencing; spatiotemporal analysis; incidence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APS	Atenção Primária à Saúde
ARIMA	Modelagem auto regressiva integrada de médias móveis
BAAR	Bacilos Álcool-Ácido Resistentes
BCG	Bacilo <i>Calmette-Guérin</i>
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DATHI	Departamento de HIV/Aids e IST
EDK	Estimativa de Densidade de Kernel
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ILTB	Infecção Latente por Tuberculose
Km ²	Quilômetro quadrado
MPC	Porcentagem de Variação Mensal (do inglês: <i>monthly percent change</i>)
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNI	Programa Nacional de Imunizações
PVHIV	Pessoas Vivendo com o HIV
RR	Risco Relativo
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SR	Sintomático Respiratório
STI	Série Temporal Interrompida
TB	Tuberculose
TDO	Tratamento Diretamente Observado
TFD	Termo de Fiel Depositário
TRM-TB	Teste rápido molecular para tuberculose
TS	Teste de Sensibilidade Antimicrobiano
VPA	Variação Percentual Anual

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da Área do estudo: Caucaia-CE	13
Figura 2	Áreas com maior densidade de casos novos de tuberculose - Caucaia, Ceará, Brasil, 2025.....	25
Figura 3	Aglomerados espaço-temporais dos casos de TB.....	26
Figura 4	Série temporal interrompida da incidência de tuberculose, com linha ajustada pelo modelo de <i>Prais–Winsten</i> e indicação do ponto do período de início da pandemia (linha tracejada).....	28
Figura 5	Diagnóstico dos resíduos do modelo ARIMA (0,1,0).....	29
Figura 6	Previsão da incidência de tuberculose (2025–2029).....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características sociodemográficas dos casos novos de tuberculose no período de 2015-2024, Caucaia-CE, Brasil.....	20
Tabela 2	Formas de apresentação da tuberculose e características da população diagnosticada, Caucaia-CE, Brasil.....	21
Tabela 3	Exames realizados no diagnóstico da tuberculose, Caucaia-CE, Brasil.....	22
Tabela 4	Acompanhamento e desfecho da tuberculose, Caucaia-CE, Brasil.....	23
Tabela 5	Tendência temporal global da incidência de tuberculose (<i>Prais–Winsten</i>).....	27
Tabela 6	Série Temporal Interrompida da incidência de tuberculose (<i>Prais–Winsten</i>).....	29
Tabela 7	Previsão da incidência de tuberculose segundo modelo ARIMA.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa do estudo	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo geral	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	Fisiopatologia, diagnóstico e tratamento da tuberculose	16
3.2	Prevenção e controle da tuberculose	19
3.3	Geoprocessamento e tuberculose	21
4	METODOLOGIA	23
4.1	Tipo de estudo	23
4.2	Cenário do estudo	23
4.3	Coleta de dados	24
4.4	Análise de dados	25
4.5	Considerações éticas	28
5	RESULTADOS	30
6	DISCUSSÃO	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	49
	ANEXO A - SCRIPT DE ANÁLISE DOS DADOS	61
	ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	65
	APÊNDICE A- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	70

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa de transmissão aérea e de alta mortalidade que ainda se apresenta como um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. É uma doença considerada negligenciada, estando as populações mais pobres como mais suscetíveis, sendo necessário a realização de ações coordenadas para seu controle e eliminação, pois apresenta uma interação entre fatores sociais, ambientais e biológicos (Silva *et al.*, 2018). Nesse contexto, é importante realizar ações de promoção da saúde que envolvam articulação intersetorial, identificando os fatores de risco nas populações, com objetivo de criar mecanismos que reduzam as situações de vulnerabilidade, defendendo a equidade e fortalecendo a participação e o controle social na gestão das políticas públicas (Zago *et al.*, 2023; Zago *et al.*, 2021).

O relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) de 2025 estima que, no mundo, em 2024 10,7 milhões de pessoas adoeceram de TB e 1,23 milhão de óbitos por TB foram identificados, com taxa de incidência de 131 casos por 100 mil habitantes e letalidade de 11,5%. A doença está entre as dez principais causas de morte no mundo, sendo a primeira entre as que têm como causa um único agente infeccioso. A redução do número de casos verificada entre os anos de 2015 e 2024 ficou muito aquém da meta da Estratégia para o Fim da TB mundial, tendo sido de apenas 12%, enquanto até 2025 a meta estabelecida era de 50% de redução e, até 2030, de 80% (OMS, 2025).

Geograficamente, a maioria das pessoas que desenvolveram TB, em 2024, estava nas regiões do Sudeste Asiático (34%), Pacífico Ocidental (27%) e África (25%), com proporções menores no Mediterrâneo Oriental (8,6%), Américas (3,3%) e Europa (1,9%). A região Africana mantém a queda na taxa de incidência de TB iniciada há muitos anos. Porém, na região das Américas, a taxa de incidência aumentou pelo quarto ano consecutivo, refletindo o impacto estimado das deficiências na detecção de casos de TB em 2020 e uma recuperação ainda incompleta em 2024 (OMS, 2025).

Em 2024, foram diagnosticados, no Brasil, 84.308 mil casos novos da doença, sendo o coeficiente de incidência de 39,7 casos por 100 mil habitantes. Quanto aos óbitos relacionados à TB, no ano de 2023, foram notificados 6.025 óbitos, o que corresponde ao coeficiente de mortalidade de 2,8 óbitos por 100 mil habitantes, representando aumento de 3% entre os anos de 2022 e 2023 (Brasil, 2025).

O Brasil não possui uma epidemia generalizada, mas concentrada em algumas populações, como as pessoas vivendo com HIV, em situação de rua, privadas de liberdade,

população indígena e pessoas que vivem em aglomerados e em situação de pobreza (Brasil, 2019; Brasil, 2022a). Dentre os fatores exógenos que estão relacionados com a probabilidade de uma pessoa ser infectada, destacam-se a infectividade do caso-fonte, a duração do contato e o tipo de ambiente partilhado (Brasil, 2019).

Nesse contexto, a suscetibilidade à TB é influenciada por uma combinação de fatores de risco individuais e sociais. Entre os fatores individuais, destacam-se: idade, imunossupressão, comorbidades, tabagismo e estado nutricional. Já entre os fatores sociais, podemos ressaltar: a crescente e desordenada urbanização, a desigualdade na distribuição de renda, as moradias precárias, a insegurança alimentar, a baixa escolaridade e a dificuldade de acesso aos serviços e bens públicos, que corroboram para a manutenção e propagação da doença (Oliveira *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2019; Zago *et al.*, 2021).

No Ceará, o Plano Estadual de Vigilância e Controle da TB 2021-2023 teve como um de seus objetivos específicos a prevenção e o cuidado integral à pessoa com TB. A diminuição da taxa de abandono do tratamento e o aumento da taxa de cura dos doentes pulmonares ainda são desafios a serem superados. No ano de 2019, o Ceará registrou uma taxa de 13,5% dos casos diagnosticados com abandono ao tratamento e 56,3% de cura dos casos pulmonares (SESA, 2024). A OMS preconiza o alcance de 85% de cura e que o abandono ao tratamento seja inferior a 5% (OMS, 2024). Em Caucaia, município da região metropolitana de Fortaleza, capital do Ceará, foram diagnosticados, em 2019, 166 casos de TB pulmonar, com taxa de abandono e cura, respectivamente, equivalentes a 16,8% e 65,0% (Brasil, 2024b). Observa-se que os indicadores apresentados encontram-se significativamente abaixo das metas estabelecidas, indicando fragilidades na organização da rede de atenção e na efetividade das ações implementadas.

Diante desse cenário, a OMS, o Fundo das Nações Unidas e os países signatários de suas recomendações têm formulado estratégias focadas na promoção da adesão ao tratamento da TB e no enfrentamento dos determinantes sociais associados à doença (OMS, 2024; Brasil, 2022a). Desta forma, com o objetivo de erradicar a TB, estratégias que enfatizam a implementação de ações multissetoriais, voltadas para prevenção e cuidado centrado na pessoa, estruturadas pela universalização do acesso à saúde e dos serviços pela atenção primária à saúde (APS), têm sido incentivadas.

Conhecer a distribuição geográfica da TB com a finalidade de caracterizar o comportamento espacial e espaço-temporal tem se revelado uma estratégia significativa para o controle da doença, sendo subsídio na formulação de hipóteses sobre os fatores de risco em nível social e ambiental. Em Cúcuta, cidade colombiana na fronteira com a Venezuela, a

distribuição espacial da TB pulmonar apresentou padrão não aleatório. Porém, esse aspecto não foi reproduzido para a forma extrapulmonar, onde os casos não apresentaram um padrão de distribuição espacial e temporal (Ruíz-Roa *et al.*, 2022). Estudo realizado em uma cidade da região nordeste do Brasil (Silva *et al.*, 2021a) demonstra aspecto urbano da doença, quando todos os aglomerados espaciais e espaço-temporais foram detectados em setores censitários da zona urbana do município. Corroborando com o achado do estudo de Freitas (2022), que considerou todos os casos notificados confirmados para TB no estado de Pernambuco entre os anos 2011 e 2020, o qual revelou aumento da taxa de detecção de TB e grandes disparidades de valores entre as regiões localizadas no interior e na área metropolitana do estado, sendo os maiores valores observados nesta última para todo o período analisado. Em outro estudo (Lima *et al.*, 2021), realizado em Belém - PA, que observou o comportamento espacial da TB e analisou o risco de adoecimento por território, revelou padrão heterogêneo e irregular, com os bairros mais periféricos apresentando os maiores índices de risco relativo (RR) em relação aos bairros mais centrais. O predomínio da TB em regiões que apresentam condições socioeconômicas menos favoráveis, com maior vulnerabilidade social, também foi identificado no estudo de Leal *et al.* (2019).

Assim, para a implementação das estratégias recomendadas, é necessário conhecer as potencialidades e as fragilidades específicas de cada município.

Porém, estudos que revelam os fatores determinantes do adoecimento por TB e do alcance das metas de tratamento no município de Caucaia- CE são escassos. Logo, a distribuição dos casos notificados e das falhas que ainda persistem durante o acompanhamento terapêutico para o aumento dos desfechos por cura precisam ser melhor descritos, permitindo a identificação das regiões de maior vulnerabilidade. Com esse intuito, ferramentas de geoprocessamento podem ser empregadas.

1.1 Justificativa do estudo

Visto o elevado coeficiente de incidência de casos novos de TB no município (68 casos/100.000 habitantes), a alta taxa de abandono do tratamento (16,3%) e o desfecho por cura de somente 30,7% no ano de 2023 (Brasil, 2024c), este estudo se mostra relevante por responder às seguintes questões norteadoras: quais as características sociodemográficas e de seguimento do tratamento dos indivíduos diagnosticados com TB? Como se distribuí os casos de TB nas regiões de Caucaia? Qual a tendência temporal e da incidência de casos novos de TB até o ano de 2029 em Caucaia? Portanto, este estudo apresentou dados para suprir a lacuna

observada na literatura, reforçando a necessidade de intensificar medidas de controle e vigilância da doença.

Com o objetivo de identificar os problemas de saúde prioritários no município pesquisado, o autor deste estudo e demais membros da equipe de saúde da família na qual exerce atividades profissionais, realizaram uma atividade de execução da Matriz GUT (Gravidade, Urgência, Tendência). A TB, doença relevante para a saúde pública, foi considerada como de maior gravidade e urgência no território. Portanto, a realização dessa pesquisa foi motivada pela necessidade de produzir informações pertinentes, que contribuam para o planejamento de ações estratégicas capazes de reduzir a morbimortalidade pela doença no território.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a distribuição espaço-temporal dos casos novos de tuberculose, notificados no município de Caucaia - CE, no período de 2015 a 2024.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a população com diagnóstico de TB segundo variáveis sociodemográficas, tipo de diagnóstico, acompanhamento terapêutico e desfecho dos casos;
- Realizar análise espacial e espaço-temporal dos casos novos de TB notificados no município de Caucaia - CE no período de 2015 a 2024;
- Determinar a tendência temporal dos casos novos de TB no município de Caucaia - CE no período de 2015 a 2024;
- Avaliar o impacto da pandemia de COVID-19, ocorrida em 2020, na detecção de casos novos de TB no município de Caucaia - CE no período de 2015 a 2024;
- Estimar projeções da incidência de TB para os cinco anos subsequentes ao período do estudo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fisiopatologia, diagnóstico e tratamento da tuberculose

A TB é uma doença causada pelo Bacilo de Koch (*Mycobacterium tuberculosis*), na qual um indivíduo dissemina os bacilos no ambiente ao falar, tossir ou espirrar, e esses permanecem como aerossóis, em suspensão no ar, com a capacidade de penetrar nas vias aéreas e alcançar os alvéolos de outra pessoa, onde podem se multiplicar e provocar a chamada primoinfecção. A TB acomete, prioritariamente, os pulmões, porta de entrada na maioria dos casos, porém, pode se disseminar para outros órgãos, tais como meninges, rins, ossos e linfonodos (Brasil, 2022b; Oliveira *et al.*, 2023; Bezerra *et al.*, 2023; Smeltzer *et al.*, 2019).

A maioria dos indivíduos possuem imunidade competente contra a TB, assim, somente 10% a 30% dos expostos ao bacilo são infectados e apenas 5% destes manifestarão sintomas da doença. A infecção se dá quando os bacilos conseguem superar a barreira física do trato respiratório e, ainda, a barreira imune formada pelos macrófagos alveolares. No entanto, o *M. tuberculosis* desenvolveu mecanismos de escape contra a fagocitose, como a capacidade de rompimento do fagossomo e a produção de amônia que alcaliniza o lisossomo e inibe a formação do fagolisossomo, havendo a proliferação livre do bacilo no interior da célula. Como resposta, os macrófagos alveolares produzem citocinas e quimiocinas que estimulam a migração de neutrófilos, monócitos e linfócitos para o local infectado. O conjunto de linfócitos ativados, macrófagos, células dendríticas, fibroblastos e células endoteliais leva a formação de um granuloma que envolve o bacilo, limitando sua disseminação (Ferreira, 2024).

O diagnóstico da TB baseia-se na associação de dados clínicos, radiológicos e laboratoriais. A apresentação da TB na forma pulmonar, além de ser mais frequente, é também a mais relevante para a saúde pública, pois a forma bacilífera é a principal responsável pela manutenção da cadeia de transmissão da doença (OMS, 2023). A TB pulmonar corresponde a aproximadamente 85% dos diagnósticos, enquanto a extrapulmonar a somente 15% (OMS, 2019).

Durante a consulta o paciente pode relatar os sintomas clássicos como tosse há mais de três semanas, seca ou produtiva, febre geralmente vespertina, sudorese noturna e emagrecimento. Em pessoas em contato com pacientes com TB, pessoas vivendo com o HIV (PVHIV), população privada de liberdade, população em situação de rua, indivíduos que vivem em albergues ou instituições de longa permanência, indígenas, profissionais de saúde, imigrantes e refugiados, recomenda-se investigar TB com qualquer tempo de tosse (Brasil,

2019). Nas apresentações extrapulmonares (pleural, ganglionar periférica, meningoencefálica, pericárdica e óssea) podem surgir outros sintomas relacionados com o órgão afetado. Vale ressaltar que pacientes co-infectados pelo HIV, ou com imunocomprometimento grave, apresentam uma ocorrência maior de TB (Brasil, 2022a; Zago *et al.*, 2021).

A partir da suspeita clínica e/ou radiológica, para a realização do diagnóstico de TB ativa é recomendado realizar a pesquisa bacteriológica (Brasil, 2022a; OMS, 2023). Um dos exames eleitos é a baciloscopia do escarro, ou pesquisa de bacilos álcool-ácido resistentes (BAAR), método rápido e de baixo custo. A sensibilidade desse método pode chegar a 80% na presença de lesões cavitadas e extensas, porém, nos pacientes com lesão mínima, a sua sensibilidade exibe uma variação em torno de 40% a 60%, e em casos de coinfeção com o HIV a sensibilidade fica entre 20% e 60% (Silva *et al.*, 2021a).

Vale ressaltar a importância da realização do teste rápido molecular para TB (TRM-TB), indicado para diagnosticar casos novos de TB pulmonar e laríngea em adultos e adolescentes, além da detecção de resistência antimicrobiana à rifampicina. O teste produz resultados em aproximadamente duas horas e somente é necessária uma amostra de escarro. A sensibilidade do teste em amostras de escarro de adultos é em torno de 90%. Em relação à resistência à rifampicina, a sensibilidade é de 95% (Brasil, 2019).

No Brasil, segue-se a recomendação do Ministério da Saúde, com a realização da cultura para micobactérias com teste de sensibilidade antimicrobiano (TS) para todo caso com diagnóstico de TB, independente de apresentar ou não resistência à farmacoterapia com rifampicina, e todo caso com suspeita de TB com TRM-TB negativo, mas com persistência do quadro clínico (Brasil, 2019). Esse procedimento é citado como padrão de referência para a identificação de micobactérias, apresentando uma alta sensibilidade, sendo necessárias somente de 10 a 100 células bacterianas para positivar o teste (Saktiawati *et al.*, 2019).

Os pacientes com exame bacteriológico de escarro positivo sustentam a cadeia de transmissão da doença. Estima-se que uma pessoa com baciloscopia positiva infecte de 10 a 15 pessoas em média, em uma comunidade, durante um ano. Entre pessoas que têm contatos duradouros com pacientes com TB pulmonar, aqueles com BAAR positivo no escarro são os que mais transmitem a doença. Pessoas com cultura de escarro negativa e as diagnosticadas, exclusivamente, com TB extrapulmonar são desprovidas de infectividade. O bacilo é sensível à luz solar, e a circulação de ar possibilita a dispersão de partículas infectantes. Com isso, ambientes ventilados e com luz natural direta diminuem o risco de transmissão (Brasil, 2022a).

Exames radiológicos, como a radiografia de tórax e a tomografia computadorizada, são relevantes por gerarem informações quanto à extensão e evolução das lesões provocadas pela

doença no decorrer do tratamento. A radiografia de tórax, por sua facilidade de execução, acessibilidade, baixo custo e baixa dose de radiação, é o método de escolha na avaliação inicial (Silva *et al.*, 2021a).

O estado do indivíduo infectado pelo *M. tuberculosis*, mas sem a manifestação da TB ativa e sintomática, denomina-se infecção latente por TB (ILTB). Em situações de comprometimento do sistema imunológico, os bacilos podem ser reativados e o indivíduo desenvolver a doença, motivo pelo qual os contatos de casos bacilíferos também devem ser incluídos na busca ativa de casos de ILTB (Reichler *et al.*, 2020). A prova tuberculínica é o teste classicamente utilizado para identificação da ILTB e seu resultado reflete uma reação de hipersensibilidade do tipo tardia ao antígeno micobacteriano nos indivíduos que estejam infectados pelo bacilo (Brasil, 2019).

A TB é uma doença que tem cura em quase todos os casos, desde que sejam realizados todos os passos da terapia medicamentosa. É imprescindível que o profissional formule um vínculo com o usuário, com escuta ativa e identificação das vulnerabilidades, permitindo a adesão ao tratamento (Oliveira *et al.*, 2023; OMS, 2023). A adesão terapêutica é definida pela aceitação, de forma colaborativa, do indivíduo com o diagnóstico de TB ao tratamento instituído pelo profissional de saúde (Zago *et al.*, 2021). É fundamental o esclarecimento do tratamento, riscos do uso irregular, eventos adversos comuns, exame dos contatos e acompanhamento na atenção primária.

A quimioterapia para tratamento de indivíduos diagnosticados com TB foi introduzida na década de 1940, mostrando-se eficaz no tratamento, resultando na cura clínica na maioria dos pacientes. Contudo, ao longo dos anos, têm sido observado aumento dos casos clínicos resistentes à terapia (Dalberto *et al.*, 2020).

O tratamento da TB é longo, padronizado e exige o uso combinado de medicamentos, apresentando duas fases: a intensiva (também conhecida como de ataque) e a de manutenção. O objetivo na primeira fase será reduzir rapidamente a população bacilar e eliminar os bacilos com resistência natural aos medicamentos. Já no segundo momento, o objetivo será eliminar os bacilos latentes ou persistentes, reduzindo a chance de recidiva da doença (Brasil, 2019).

Na primeira fase, ou intensiva, o tratamento consiste no uso de quatro fármacos: rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol, por um período de dois meses. Em seguida, durante a fase de manutenção, apenas dois fármacos fazem parte da terapêutica, a rifampicina e a isoniazida, por um período de quatro meses, quando, na maioria dos casos, obtém-se a cura da TB. A dose das medicações é ajustada de acordo com o peso do paciente (Farias, 2014; Suárez *et al.*, 2019).

A duração do tratamento sofre variação de acordo com o tipo de TB e da detecção da presença de resistência bacteriana aos medicamentos. Dessa forma, é fundamental que o paciente apresente uma boa adesão ao tratamento para atingir a cura, bem como evitar o surgimento de cepas resistentes.

O tratamento diretamente observado (TDO) consiste na observação da ingestão dos medicamentos para o tratamento, sendo uma estratégia que visa à adesão do indivíduo. Devem ser supervisionadas pelo menos 72 doses de medicação padronizada: 24 doses na primeira fase do tratamento e 48 doses na segunda fase (Rabahi *et al.*, 2017).

A assistência realizada na atenção primária interfere diretamente na adesão terapêutica, tornando-se fundamental o desenvolvimento de ações voltadas para o controle da doença, as quais devem visar atender às necessidades do doente e da família, melhorando a atenção do serviço e do programa de saúde (Oliveira *et al.*, 2019).

Além disso, é importante que a atenção primária à saúde possua os recursos necessários para a detecção dos casos de TB, incluindo aspectos físicos e assistenciais, para a coleta oportuna da amostra de escarro para os exames de baciloscopia e o transporte adequado das amostras ao laboratório (Spagnolo *et al.*, 2018).

3.2 Prevenção e controle da tuberculose

A estratégia global de enfrentamento da TB da OMS estabelece a visão de eliminar a TB até o final de 2035 (OMS, 2019). O Ministério da Saúde (MS), por meio do Plano Nacional pelo fim da TB, preconiza reduzir em 90% o coeficiente de incidência da TB e em 95% o número de mortes pela doença no país até 2035, quando comparados aos dados de 2015. Dentre as estratégias presentes no plano, destacam-se as de fortalecer a rede de diagnóstico laboratorial, intensificar a busca ativa de casos, adotar estratégias para acompanhamento do tratamento, executar o conjunto de ações colaborativas definidas para TB-HIV, implementar as medidas de controle de infecção nos serviços de saúde, inserir ações de controle da TB nos planos plurianuais, fomentar a elaboração de legislações que contribuam para proteção social da pessoa com TB, estabelecer espaços de articulação entre gestão e sociedade civil para o controle da TB, fortalecer a utilização dos sistemas de informação para registro dos casos e estimular a utilização dos resultados das pesquisas no enfrentamento da TB (Brasil, 2017).

Em 2021 o MS elaborou um novo plano de estratégias para o fim da TB, com revisão de parâmetros de acompanhamento para o alcance das metas, visando adequar o monitoramento das informações. A meta relacionada a incidência de casos de TB passou a ter a seguinte leitura:

reduzir o coeficiente de incidência de TB para menos de 10 casos por 100 mil habitantes até 2035. Em relação ao número de óbitos, foi adotado o número absoluto de menos de 230 óbitos no ano. Quanto às estratégias, essas foram atualizadas para as recomendações vigentes e revisadas para utilização de uma linguagem centrada na pessoa, houve incorporação de objetivo voltado às populações mais vulneráveis ao adoecimento por TB, foram incluídos exemplos de ações para apoiar gestores e coordenações locais na operacionalização das estratégias e feita a identificação da instância federada responsável pela implementação de cada estratégia (Brasil, 2021a).

A prevenção e o controle da TB envolvem um conjunto de medidas que visam interromper a cadeia de transmissão da doença, destacando-se: vacinação com BCG (*Bacilo Calmette-Guérin*) nos recém-nascidos, diagnóstico precoce, controle da infecção e promoção da saúde.

Nesse cenário, estratégias de promoção da saúde que abordem os fatores comportamentais dos indivíduos mais vulneráveis ao adoecimento por TB, relacionadas aos determinantes sociais e ao contexto de vida são necessárias para o alcance das metas de controle da TB (Mesquita *et. al*, 2020).

A vacina BCG previne especialmente as formas graves da doença, miliar e meníngea, na criança. A meta de cobertura vacinal preconizada pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) para BCG é a vacinação de 90% das crianças menores de um ano de idade (Brasil, 2024a). A partir de 2019, o Brasil tem apresentado resultados de cobertura vacinal abaixo da meta preconizada (CONASEMS, 2024). No entanto, no Ceará e em Caucaia, no ano de 2022, a cobertura vacinal de crianças com a BCG atingiu a meta preconizada, sendo registrada, respectivamente, 116,6% e 91,9% de crianças vacinadas (Brasil, 2024d).

A busca ativa de sintomático respiratório (SR) é outra importante estratégia para o controle da TB, uma vez que permite o diagnóstico precoce das formas pulmonares. Considera-se uma ação primordial no sucesso do controle da TB a detecção precoce e o tratamento adequado das pessoas acometidas pela doença. Para a detecção precoce é necessário captar os SR (pessoas com tosse há três semanas ou mais) nas primeiras semanas de adoecimento. Nesse sentido, a busca ativa na comunidade torna-se ferramenta essencial, fortalecendo a premissa de descentralização das ações de controle da TB para a APS (Spagnolo *et al.*, 2018; Antunes *et al.*, 2016).

A atividade de saúde pública voltada para a avaliação daqueles que foram expostos a pessoas diagnosticadas com TB pulmonar ou laríngea corresponde ao controle dos contatos. Tem como objetivo identificar possíveis casos de TB ativa e também indivíduos recém-

infectados pelo *M. tuberculosis*, com infecção latente, proporcionando o início do tratamento indicado (Brasil, 2021b).

O controle da TB enfrenta diversos desafios, como a emergência de cepas resistentes a medicamentos, a coinfeção com o HIV, a dificuldade de diagnóstico em pacientes com imunossupressão e a necessidade de fortalecer os sistemas de saúde em países de baixa e média renda (Brasil, 2021c). Apesar de ser uma doença curável, ainda há déficits dos programas de saúde pública para a prevenção, diagnóstico e tratamento da TB (Macedo Junior *et al.*, 2022).

No estudo de Lopes *et al.* (2025), realizado na cidade do Rio de Janeiro, o número de visitas domiciliares e a cobertura pela atenção primária foram fatores determinantes para a detecção de casos de TB. Esses resultados reforçam a importância das estratégias de ampliação do acesso aos serviços de saúde.

O planejamento estratégico do Departamento de HIV/Aids e IST (DATHI) estabeleceu como meta que, até 2027, 80% dos casos novos de TB pulmonar deverão ser confirmados laboratorialmente. Apesar de dados preliminares indicarem avanços nessa direção, integrar de forma mais eficaz os serviços da APS com os laboratórios de referência e promover o acesso ao TRM-TB segue como desafio para ampliar a cobertura diagnóstica. (Brasil, 2025)

3.3 Geoprocessamento e tuberculose

Entende-se por geoprocessamento o conjunto de técnicas de coleta e tratamento das informações em um determinado espaço geográfico, permitindo o mapeamento de agravos de saúde e a avaliação de risco na área. Trata-se de uma tecnologia que envolve múltiplas disciplinas, equipamentos, software, dados, análises e interpretações, a partir da localização e processamento de dados geográficos em conjunto com mapas digitais (Rocha, 2002; Hino *et al.*, 2011).

Abordar a distribuição espacial e os fatores relacionados às doenças endêmicas, como a TB, sob o ponto de vista da epidemiologia espacial, é fundamental para compreender de que modo o espaço e as mudanças associadas à ocupação humana influenciam na incidência, manutenção e propagação dessas doenças (El-Husny *et al.*, 2025). Nesse sentido, Alves *et al.*, 2020; Berra *et al.*, 2022 destacam a importância da relação entre a organização territorial e as estratégias de saúde pública para o controle da TB.

Dentre as ferramentas para análise espacial, o *ArcGis* e o *QGis* são utilizados para a geração de mapas temáticos e visualização geográfica; o *SatScan* é eficaz na detecção de clusters espaço-temporais; o Programa R oferece funcionalidades estatísticas avançadas e

modelagem. A determinação de qual será adotada dependerá da complementaridade das funções (Shaweno *et al.*, 2018).

No estudo de Lima *et al.* (2020), a representação através de mapas temáticos da distribuição dos casos e das áreas de risco, foi realizada com a utilização do software TerraView, por meio da Estimativa de Densidade de Kernel (EDK) com os parâmetros função quártico, cálculo de densidade e raio adaptativo para a identificação de áreas de risco.

Sousa *et al.* (2022) e Andrade *et al.* (2021) utilizaram a análise de varredura puramente espacial (Scan), técnicas de análise de padrão temporal e regressão ponderada geograficamente para identificar aglomerados espaciais e áreas com maior risco para TB.

Em estudo realizado na região Nordeste do Brasil, foram utilizados modelos de regressões de *Prais-Winsten*, considerando-se a autocorrelação em séries temporais, para realizar a análise de tendência da incidência da TB na região (Lima *et al.*, 2024).

Tendência temporal da incidência de tuberculose e sua distribuição espacial em Macapá-AP utilizaram o estimador de Kernel, a partir do *software* ArcGis 10.5, para classificar a densidade de casos, e a estatística de varredura para identificar áreas de risco da tuberculose, denominada de cluster ou aglomerado (Giacomet *et al.*, 2021).

Dessa forma, ao elaborar os mapas temáticos, é possível analisar espacialmente o risco de determinado agravo de saúde, permitindo descrever e visualizar a distribuição espacial do evento, encontrar os determinantes que influenciam nesse processo e os fatores etiológicos, além de apontar associações entre um evento e seus determinantes. A sua utilização permite a tomada de decisões em diferentes áreas, incluindo a saúde, oferecendo possibilidades e permitindo aos pesquisadores a aplicação de diferentes métodos, tornando uma ferramenta relacional entre saúde e ambiente (Hino *et al.*, 2006).

Neste sentido, para a TB, é importante que se estabeleçam estratégias de vigilância capazes de compreender e analisar a forma como a doença tem se comportado no cenário espacial e temporal, de modo a possibilitar ações de promoção à saúde mais efetivas. Acredita-se que as técnicas de análise espaciais e de geoprocessamento sejam ferramentas que possam auxiliar na organização dos serviços de saúde e das atividades colaborativas para o aprimorar a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de doenças infectocontagiosas identificadas no território (Scholze *et al.*, 2023).

4 METODOLOGIA

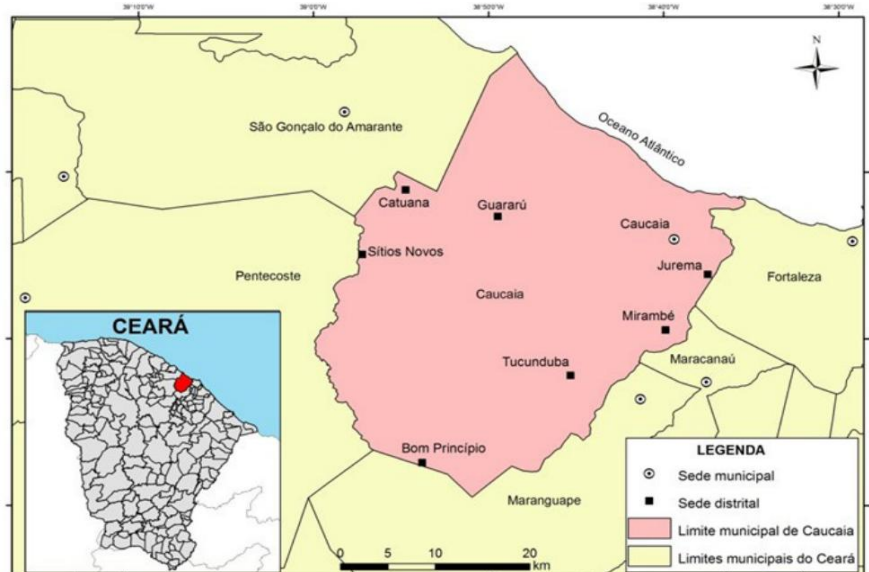
4.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo ecológico de séries temporais, uma vez em que abordou a distribuição dos casos de TB na população em geral e avaliou, de forma retrospectiva, os casos novos de TB no município de Caucaia entre 2015 e 2024. É baseado em informações populacionais já coletadas, tendo como unidade de análise uma população definida de uma área geográfica. Compara-se a associação entre uma doença ou condição de saúde e a exposição à causa com outras populações, geograficamente definidas e comparáveis, e com comparações de temporalidade. Seu objetivo é verificar a hipótese de existência de associação entre elas, porém sem um teste específico para comprovar a associação (Rozin, 2020). A vantagem desse tipo de estudo é a facilidade de acesso às informações, com baixo custo ao pesquisador (Borges *et al.*, 2015).

4.2 Cenário do estudo

O estudo foi realizado no município de Caucaia, que possui a segunda maior área urbanizada do estado do Ceará (Figura 1).

Figura 1 – Localização da Área do estudo: Caucaia-CE.



Fonte: Medeiros *et al.*, 2012, pág. 168.

Caucaia está subdividida em 56 bairros, com 355.679 habitantes e densidade demográfica de 290,77 habitantes por quilômetro quadrado. No censo demográfico 2022, 750 setores censitários foram apresentados no município, sendo 580 em áreas urbanas e 170 em áreas rurais (IBGE, 2023). A rede de serviços de APS do município é formada por 85 equipes de saúde da família, 06 equipes multidisciplinares de apoio e 42 equipes de saúde bucal, que atuam nas 46 unidades de atenção primária à saúde, representando uma cobertura populacional de aproximadamente 73% (Secretaria Municipal de Saúde – Caucaia, 2026).

Acerca dos indicadores socioeconômicos no ano de 2010 em Caucaia, o índice de Gini verificado foi de 0,49 (Brasil, 2010) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal foi de 0,682, classificado como médio (IPECE, 2018). O índice de Gini mede o grau de desigualdade de renda familiar per capita, variando entre 0 e 1 e, quanto menor o valor, mais homogênea é considerada a distribuição (Meneses, 2025). Enquanto, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que apresenta três dimensões, renda, longevidade e educação, varia de 0 a 1, sendo que os resultados próximos a 1 apresentam maior desenvolvimento humano (Silva, 2020).

4.3 Coleta de dados

A coleta de dados do objeto de estudo se deu por meio de consulta a fontes documentais no período de agosto a outubro de 2025 seguindo o instrumento de coleta de dados deste estudo (Apêndice A). Os dados secundários são provenientes das fichas de notificações de TB, de 2015 a 2024, registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) na secretaria municipal de saúde de Caucaia. A coleta das informações foi realizada pelo pesquisador junto aos profissionais responsáveis pelos registros no setor de epidemiologia pela possibilidade de consulta às fichas originais da notificação e organizadas em arquivo de *Excel* gerado a partir do programa *Tab* para *Windows* versão 4.15 disponível em: <http://siab.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=060805&item=3>.

As variáveis extraídas foram: sexo, idade, escolaridade, forma clínica (pulmonar ou extrapulmonar), acometimento de populações de risco, agravos associados, situação de encerramento e o endereço de registro de caso novo de TB. Em relação ao diagnóstico da doença, foram investigados os casos que realizaram radiografia de tórax e os que tiveram confirmação laboratorial com realização de baciloscopia, TRM-TB, histopatológico, cultura de escarro e teste de sensibilidade aos antibióticos. Quanto ao acompanhamento durante o período de tratamento, foram coletadas informações quanto ao número de casos com baciloscopia de

controle do primeiro ao sexto mês, que realizaram TDO, exame para detecção do HIV e o número de contatos identificados e examinados.

Foi adotado como critério de inclusão todas as fichas de notificação de casos novos de TB realizadas entre os anos de 2015 e 2024 de residentes no município de Caucaia. A população do estudo foi obtida após a análise das fichas de notificação em relação aos critérios de exclusão. Os critérios de exclusão adotados foram: notificações de casos diagnosticados em outros municípios, casos de recidiva e de retorno após abandono. Também foram excluídos os casos de pessoas em situação de rua, indivíduos privados de liberdade ou cujo endereço de notificação seja de órgãos municipais devido à impossibilidade de obtenção das coordenadas geográficas dos endereços residenciais.

Em relação às características do território, a unidade ecológica de análise foi representada pelo setor censitário, no qual estão inseridas as pessoas com diagnóstico de TB, foi contemplada pela sua determinação segundo a densidade demográfica e média de moradores em domicílios particulares ocupados. Essas informações foram extraídas do banco de dados do Censo Demográfico 2022 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>

4.4 Análise de dados

Após a compilação dos dados no Programa *Microsoft® Excel*, a análise exploratória dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva, com o cálculo de medidas de frequências absolutas e relativas e com a construção de tabelas para apresentação das variáveis.

Para estimar as áreas de maior vulnerabilidade à TB no município de Caucaia, realizou-se inicialmente a geocodificação dos endereços de residência dos casos, já padronizados e equiparados, abrangendo tanto a zona urbana quanto a rural. Esse processo foi realizado por meio do pacote *tidygeocoder* (Cambon *et al.*, 2021), com suporte da Interface de Programação de Aplicações do *Google Maps*, possibilitando a conversão dos endereços textuais em coordenadas geográficas.

Na etapa seguinte, aplicou-se a técnica de EDK, uma forma de interpolação exploratória que visa gerar uma superfície de densidade dos pontos. Essa técnica permite a identificação visual de “áreas quentes”, indicando zonas com maior concentração de casos de TB. Cada ponto é considerado em uma região de influência, sendo a densidade ponderada pela distância entre os pontos (Camara *et al.*, 2004). A unidade ecológica para análise foram os setores censitários

estabelecidos pelo IBGE.

Para evitar distorções na análise causadas pela escolha de raios de suavização muito pequenos ou excessivamente grandes, utilizou-se o método de máxima verossimilhança cruzada, o qual seleciona automaticamente o parâmetro de suavização mais adequado. Com base nesse método, foi definido um raio de influência de 600 metros para o período de 2015-2024. A partir desse valor, foram gerados mapas temáticos representando a distribuição espacial da densidade de casos de TB, com base no endereço de residência dos indivíduos. A visualização cartográfica foi elaborada com o uso do pacote *geobr* (Pereira *et al.*, 2024) e do *shapefile* dos setores censitários da área de estudo (IBGE, 2025). Todo o fluxo de trabalho foi realizado no *software* R, versão 4.5.0 (R Core Team, 2025).

Para detectar os clusters de risco espaço-temporal foi utilizada a estatística *Scan* Espacial, sendo empregado o modelo de probabilidade de Poisson que avaliou a distribuição dos eventos. Para a análise, foi inserido o número de casos, quantidade da população, ano dos eventos e coordenadas geográficas dos setores censitários, bem como, uma restrição relacionada ao percentual da população em risco denominada $\beta\%$, sendo adotada neste estudo o valor de 50% (Kulldorff, 1997; Kulldorff *et al.*, 2021).

O teste foi conduzido no *Software for the Spatial and Space – Time Scan Statistics* (SaTScan) 10.2.5 (Kulldorff *et al.*, 2021). Como a saída do *SaTScan* não expõem os resultados em forma de mapas, foram, portanto, elaborados no *software* Rstudio (R Core Team, 2024).

Além disso, o RR e intervalo de confiança (IC95%) de cada aglomerado foram calculados. Destaca-se que foram considerados aglomerados estatisticamente significativos aqueles com $p < 0,05$.

Os coeficientes de incidência da TB foram obtidos pela relação entre o número de casos novos identificados e a população total do município multiplicada por 100.000, com resultado expresso em casos/100.000 habitantes.

Para analisar a tendência da incidência de TB ao longo do tempo, foram utilizados dados secundários agregados anuais referentes à taxa de incidência de TB no período de 2015 a 2024. A unidade de análise foi o ano calendário. O banco de dados foi estruturado contendo as variáveis ano, taxa de incidência e uma variável indicadora de intervenção, representando o período pré e pós-intervenção.

Os dados foram inicialmente ordenados cronologicamente e, em seguida, foi criada a variável tempo, representando a sequência temporal contínua dos anos analisados, que assume valor zero no período pré-intervenção e valores crescentes a partir do primeiro ano após a intervenção, iniciando em 1 no primeiro ano da série. A taxa de incidência foi transformada

pelo logaritmo natural, com o objetivo de linearizar a relação temporal e permitir interpretação dos coeficientes em termos relativos.

A análise inicial da tendência temporal da incidência foi realizada por meio de regressão linear, tendo como variável dependente o logaritmo da taxa de incidência e, como variável independente, o tempo. A presença de autocorrelação serial nos resíduos foi avaliada por meio do teste de *Durbin–Watson*, que indicou dependência temporal entre as observações, característica esperada em séries temporais.

Diante desse achado, foi aplicada a regressão de *Prais–Winsten*, método indicado para séries temporais com autocorrelação de primeira ordem (AR(1)). A partir do coeficiente da regressão, estimou-se a Variação Percentual Anual (VPA), calculada a partir do coeficiente do modelo log-linear, com seus respectivos Intervalos de Confiança (IC95%). A VPA foi interpretada da seguinte forma: tendência crescente: variação positiva com significância estatística; tendência decrescente: variação negativa com significância estatística; tendência estacionária: ausência de significância; considerando significância estatística p ao nível de 5%.

Para avaliar o impacto do período do início da pandemia ocorrida em 2020, foi conduzida uma análise de série temporal interrompida utilizando regressão de *Prais–Winsten*. O modelo incluiu três termos explicativos: (i) tempo, representando a tendência basal pré-intervenção; (ii) intervenção, variável dicotômica representando a mudança imediata no nível da série; e (iii) tempo pós-intervenção, representando a mudança na inclinação da tendência após a intervenção.

Os coeficientes estimados foram apresentados com erros-padrão, valores de p e intervalos de confiança de 95%. A classificação da tendência pré e pós início da pandemia seguiu os mesmos critérios adotados na análise de tendência global. O ajuste do modelo foi avaliado por meio do coeficiente de determinação ajustado e pela inspeção dos resíduos.

A modelagem auto regressiva integrada de médias móveis (ARIMA) foi utilizada com o objetivo de estimar projeções da incidência de TB para os anos subsequentes ao período observado. A série original foi convertida em objeto de série temporal anual. A estacionariedade foi avaliada por meio do teste de *Dickey–Fuller* aumentado, indicando necessidade de diferenciação.

A seleção do modelo foi realizada de forma automática por meio do critério de informação de *Akaike* (AIC), resultando no modelo ARIMA (0,1,0) com *drift*. O ajuste do modelo foi avaliado por análise gráfica dos resíduos, função de autocorrelação e pelo teste de *Ljung–Box*, considerando ausência de autocorrelação residual como critério de adequação.

A partir do modelo ARIMA ajustado, foram realizadas previsões da taxa de incidência

de TB para um horizonte de cinco anos (2025–2029). As projeções foram apresentadas como estimativas pontuais acompanhadas de intervalos de confiança de 95%, permitindo avaliação da incerteza associada às estimativas. Todas as análises de tendência temporal foram realizadas no *software* R, versão 4.4.2, utilizando pacotes específicos para análise de séries temporais e regressão com correção para autocorrelação como *script* no anexo A.

4.5 Considerações Éticas

O projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, sendo aprovado sob o Parecer 7.744.956 (ANEXO B). Todas as etapas do estudo seguiram as normas que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos, de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Essa resolução incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os princípios da bioética, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade e que, juntos, visam assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes das pesquisas, à comunidade científica e ao Estado (Brasil, 2012).

Por se tratar de um estudo documental retrospectivo, no qual teve como fonte de dados da pesquisa as notificações de TB registradas no SINAN, que foram obtidas em conjunto aos profissionais do setor de epidemiologia, foi obtido o Termo de Fiel Depositário (TFD), assinado pelo responsável da secretaria de saúde do município.

Dentre os riscos envolvidos aos indivíduos que tiveram as informações das fichas de notificação coletadas e armazenadas no banco de dados, o comprometimento da guarda do material e do sigilo dos dados, a estigmatização, invasão de privacidade e a exposição dos dados da pesquisa são os que merecem especial atenção. Portanto, os responsáveis pela pesquisa se comprometeram em limitar o acesso aos materiais apenas pelo tempo, quantidade e qualidade das informações específicas para a pesquisa, todos os arquivos foram baixados num dispositivo local (tipo pen-drive) para posterior análise e, após a finalização da pesquisa, apagados. No entanto, os pesquisadores não podem assegurar a confiabilidade das plataformas online quanto à violação de normas de segurança e confidencialidade, fugindo, portanto, do controle dos mesmos. Não foram utilizadas informações em prejuízo dos participantes, termos e expressões idiomáticas de conteúdo preconceituoso ao apresentar os resultados da pesquisa e garantido o anonimato pela não identificação nominal, ou de outra informação pessoal.

Como benefícios, este estudo traz a oportunidade de obter a caracterização e evolução epidemiológica da TB nos últimos anos em Caucaia, identificar áreas de maior vulnerabilidade

para o diagnóstico ou falha no tratamento e estimar a quantidade de novos casos para os próximos cinco anos. Os resultados obtidos fornecerão subsídios eficazes, aos gestores e aos profissionais de saúde, para o planejamento das ações estratégicas de prevenção e controle da doença.

5 RESULTADOS

A população do estudo foi representada por 1292 casos novos de TB notificados entre os anos de 2015 e 2024, com coeficiente de incidência, em casos/100.000 habitantes, de 2015 a 2024, respectivamente: 26,7; 32,6; 33,4; 35,1; 32,1; 32,8; 35,7; 42,1; 43,3 e 49,2. O coeficiente médio anual de incidência foi de 36,3 casos/100.000 habitantes. Analisando os dados sociodemográficos, destacaram-se os indivíduos do sexo masculino e na faixa etária economicamente ativa entre 20 e 39 anos, com maior número de diagnóstico da doença. Quanto à escolaridade, não foi possível identificar para 33,4% dos indivíduos. Entre os demais, ensino médio completo foi a mais frequente (Tabela 1).

Tabela 1 – Características sociodemográficas dos casos novos de tuberculose no período de 2015-2024, Caucaia-CE, Brasil

Variáveis	Número	Percentual
Sexo		
Masculino	813	62,9%
Feminino	479	37,1%
Faixa etária		
0-19 anos	124	9,6%
20-39 anos	543	42%
40-59 anos	407	31,5%
60 anos ou mais	218	16,9%
Escolaridade		
Analfabetos	55	4,3%
Ens. Fund. I incompleto	143	11,2%
Ens. Fund. I completo	63	4,9%
Ens. Fund. II incompleto	158	12,2%
Ens. Fund. II completo	93	7,2%
Ens. Médio incompleto	111	8,6%
Ens. Médio completo	173	13,4%
Ens. Superior incompleto	16	1,2%
Ens. Superior completo	28	2,1%
Ignorado	397	30,8%
Não se aplica	21	1,6%
Sem informação	34	2,6%

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Em relação à classificação clínica da TB, a forma pulmonar representou a maioria das notificações. Entre os agravos associados, o tabagismo, a ingestão de bebida alcoólica e o diabetes mellitus foram os mais presentes (Tabela 2).

Tabela 2 - Formas de apresentação da tuberculose e características da população diagnosticada, Caucaia-CE, Brasil.

Variáveis	Número	Percentual
Forma da tuberculose		
Pulmonar	1110	85,9%
Extrapulmonar	158	12,2%
Pulmonar + extrapulmonar	24	1,9%
Agravos associados		
Tabagismo	206	15,9%
Ingestão de bebida alcoólica	179	13,8%
Diabetes mellitus	156	12,1%
Uso de drogas	64	4,9%
AIDS	41	3,2%
Doença mental	24	1,9%
Outros	117	9,1%

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Durante a investigação para o diagnóstico da TB, foram identificados a realização e os resultados dos exames preconizados. A baciloscopia de escarro para pesquisa de BAAR, foi positiva para mais da metade dos casos notificados. Exames de cultura de escarro, TRM-TB, teste de sensibilidade e histopatológico não foram realizados por uma quantidade expressiva da população do estudo, superando 80% dos casos. Quanto aos resultados daqueles que fizeram os exames, a 10,5% teve cultura de escarro positiva, TRM-TB com bacilo detectado sensível à rifampicina, teste de sensibilidade sem resistência a drogas detectada e histopatológico com BAAR identificado. A radiografia de tórax, exame de imagem preconizado na avaliação inicial, identificou como suspeito de TB mais de 70% da população do estudo. O rastreamento para infecção pelo HIV foi responsável pela identificação positiva em 41 casos diagnosticados com TB (Tabela 3).

Tabela 3 - Exames realizados no diagnóstico da tuberculose, Caucaia-CE, Brasil.

Variáveis	Número	Percentual
Baciloscopia de escarro		
Positiva	783	60,6%
Negativa	178	13,8%
Não realizada	279	21,6%
Não se aplica	52	4%
Cultura de escarro		
Positiva	135	10,5%
Negativa	70	5,4%
Não realizada	1087	84,1%
TRM-TB		
Bacilo detectado sensível à rifampicina	140	10,8%
Bacilo detectado resistente à rifampicina	23	1,8%
Não detectado	49	3,8%
Inconclusivo	21	1,6%
Não realizado	1059	82%
Teste de sensibilidade		
Sensíveis	80	6,2%
Resistência à rifampicina	1	0,1%
Resistência à outras drogas	3	0,2%
Em andamento	4	0,3%
Não realizado	1091	84,4%
Sem informação	113	8,7%
Histopatológico		
BAAR identificado	124	9,6%
Sugestivo de tuberculose	69	5,3%
Em andamento	26	2%
Não realizado	1073	83%
Radiografia de tórax		
Suspeito de tuberculose	925	71,6%
Normal	56	4,3%
Outra patologia	11	0,9%
Não realizado	298	23,1%
Sem informação	2	0,2
Exame para detecção de HIV		
Positivos	41	3,2%
Negativos	791	61,2%
Em andamento	6	0,5%
Não realizado	454	35,1%

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Neste estudo foi evidenciado um resultado decrescente de baciloscopias positivas ao longo do período de tratamento, porém, o número de pessoas que não realizaram o exame em cada mês foi superior a 38%. Quanto à realização do TDO, os serviços de assistência à saúde alcançaram uma cobertura inferior à metade dos casos diagnosticados, somente 47,5% tiveram esse acompanhamento. Sobre a situação de encerramento dos casos deste estudo, 66,7% foram dadas como cura. A ocorrência de abandono ao tratamento correspondeu a 14,2% da população do estudo (Tabela 4).

Tabela 4 - Acompanhamento e desfecho da tuberculose, Caucaia-CE, Brasil.

(continua)

Variáveis	Número	Percentual
Baciloscopia de controle		
1º mês		
Positiva	234	18,1%
Negativa	252	19,5%
Não realizada	557	43,1%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	91	7%
2º mês		
Positiva	71	5,5%
Negativa	322	24,9%
Não realizada	604	46,7%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	137	10,6%
3º mês		
Positiva	35	2,7%
Negativa	307	23,8%
Não realizada	624	48,3%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	168	13%
4º mês		
Positiva	26	2%
Negativa	323	25%
Não realizada	567	43,9%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	218	16,9%

Tabela 4 - Acompanhamento e desfecho da tuberculose, Caucaia-CE, Brasil

(conclusão).

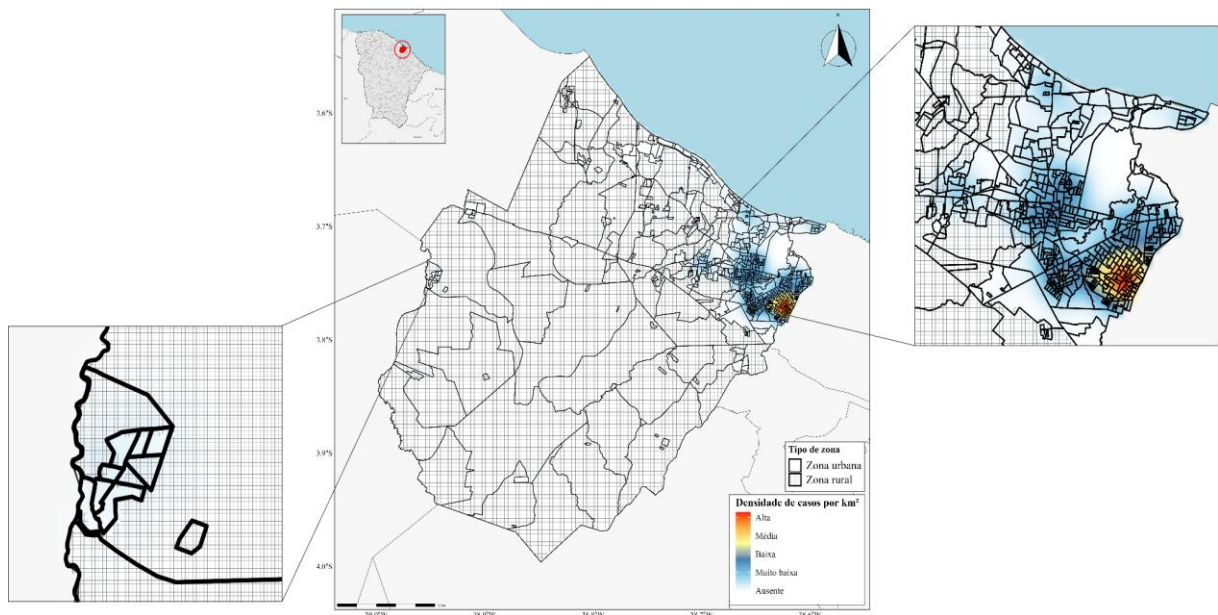
Variáveis	Número	Percentual
Baciloscopia de controle		
5º mês		
Positiva	6	0,5%
Negativa	304	23,5%
Não realizada	566	43,8%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	258	20%
6º mês		
Positiva	5	0,4%
Negativa	329	25,5%
Não realizada	499	38,6%
Não se aplica	158	12,2%
Sem informação	301	23,3%
Tratamento diretamente observado		
Sim	614	47,5%
Não	563	43,6%
Ignorado	17	1,3%
Sem informação	98	7,6%
Situação de encerramento		
Cura	862	66,7%
Abandono	184	14,2%
Transferência	122	9,4%
Mudança de diagnóstico	39	3%
Óbito por TB	28	2,2%
Óbito por outras causas	24	1,9%
Abandono primário	15	1,2%
Mudança de esquema	3	0,2%
TB droga resistente	1	0,1%
Falência	1	0,1%
Sem informação	13	1%

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

No estudo, foram identificados 4.407 contatos dos pacientes notificados, sendo examinados 2958 (67,1%). Profissionais de saúde representaram 14 (1,1%) casos do estudo e a população imigrante não foi identificada entre os indivíduos.

Para revelar o comportamento espacial da TB no município, foi realizada a geocodificação da totalidade dos endereços residenciais dos casos novos que fizeram parte do estudo, com destaque para a qualidade do registro da informação, e, em seguida, gerado o mapa temático de densidade dos casos de TB registrados nas zonas urbana e rural do município (Figura 2). Distinguem-se áreas com maior e menor concentração de ocorrências de casos de TB por quilômetro quadrado (km²), representadas por tons que variam do vermelho (alta densidade) ao azul (baixa densidade). Essa distribuição evidencia a heterogeneidade espacial dos casos no período de 2015 a 2024, durante o qual foram contabilizados 1.292 casos novos, com densidades variando de 0,00 a 69,14 casos/km² e média de 0,94 casos/km². Na zona urbana foram registrados 1.253 (97%) casos, enquanto na zona rural foram notificados 39 (3%). As áreas com maior densidade de ocorrência estiveram nos distritos censitários Jurema e Caucaia, com 645 (49,9%) e 617 (47,8%) casos notificados, respectivamente, seguidos por Sítios Novos (12; 0,9%), Catuana (9; 0,7%), Guararu (4; 0,3%), Mirambé (4; 0,3%) e Bom Princípio (1; 0,1%).

Figura 2 – Áreas com maior densidade de casos novos de tuberculose - Caucaia, Ceará, Brasil, 2025.



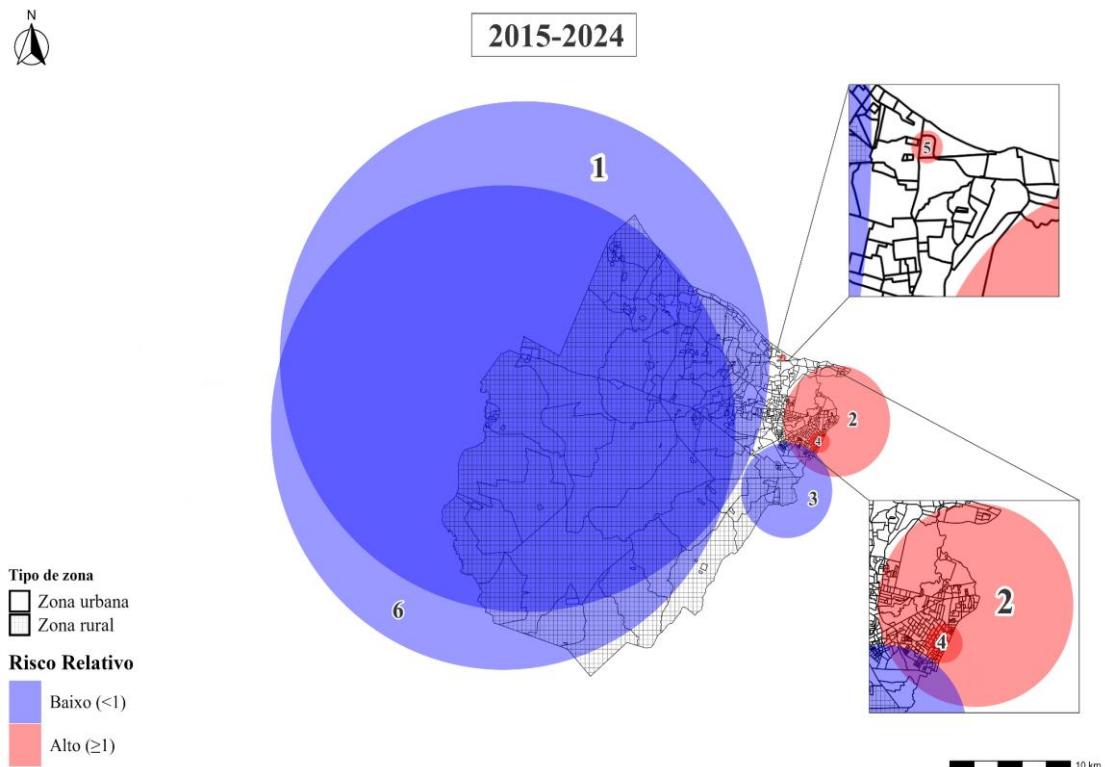
Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Entre os 750 setores censitários de Caucaia, somente 436 registraram casos de TB, variando entre 1 e 20 casos por setor, com mediana de 2 casos e média de 2,96. O setor censitário com maior número de casos teve média de 3,0 moradores por domicílio particular ocupado e densidade demográfica equivalente à 12.993 habitantes por km², enquanto outro

setor em que não foi detectado nenhum caso de TB no período havia a maior densidade demográfica, 54.591 habitantes por km² e média de 2,6 moradores por domicílio particular ocupado.

Seguindo o modelo de probabilidade de Poisson, que avalia a distribuição dos eventos, foram identificados seis clusters de risco espaço-temporal no território, estatisticamente significativos, com p-valor 0,001. O cluster 5 foi identificado com maior RR, abrangendo 02 setores censitários no período de junho de 2016 à novembro de 2020. Em seguida, em 52 setores censitários, o cluster 4 teve alto RR no período de dezembro de 2015 a agosto de 2020. O último cluster (2) de alto RR foi identificado em 269 setores censitários entre julho de 2020 e novembro de 2024. O RR dos clusters de alto risco foram, respectivamente, equivalentes a 10,75; 2,25 e 1,74, localizados na região norte e leste do município e em área de zona urbana. Outros três clusters identificados corresponderam à áreas de proteção, abrangeram principalmente a zona rural do município, com dois aglomerados, 1 e 6, de RR 0,27, e período de abril de 2015 a fevereiro de 2020, e setembro de 2020 a outubro de 2023, respectivamente. O terceiro (3) apresentou RR 0,26 no período de maio de 2015 a fevereiro de 2020 (Figura 3).

Figura 3 – Aglomerados espaço-temporais dos casos de TB.



Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

No período de 2015 a 2024, a incidência de TB apresentou variações temporais relevantes, justificando a aplicação de métodos específicos para análise de tendência e mudanças estruturais na série. Inicialmente, a inspeção visual da série indicou comportamento ascendente, com flutuações ao longo dos anos, especialmente a partir de 2020.

A análise de tendência global, conduzida por regressão de *Prais–Winsten* com correção para autocorrelação serial, indicou coeficiente temporal positivo ($\beta = 0,0426$), com VPA de 2,53% (IC95%: 1,87%–3,84%; $p < 0,05$), evidenciando tendência crescente estatisticamente significativa da incidência de TB no período analisado. A classificação da tendência foi realizada com base no sinal do coeficiente e no nível de significância estatística, conforme critérios previamente definidos (Tabela 5).

A VPA estimada indicou aumento médio anual consistente, corroborando com o padrão observado graficamente e reforçando a persistência do crescimento da incidência ao longo da série histórica.

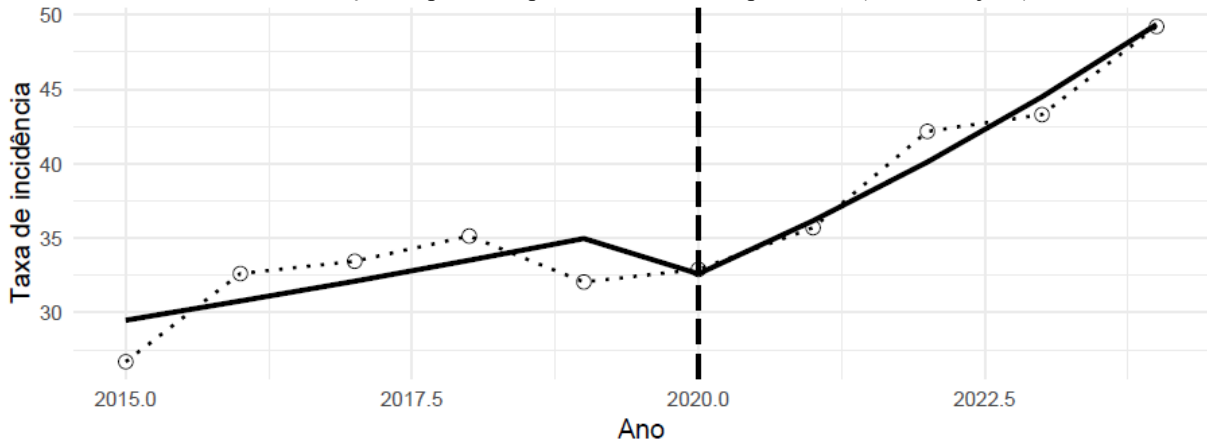
Tabela 5 – Tendência temporal global da incidência de tuberculose (*Prais–Winsten*).

Indicador	valor
VPA	2,53
IC (95%) inferior	1,87
IC (95%) superior	3,84
p-valor	0,001

VPA: variação percentual anual; IC: intervalo de confiança. Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

A Figura 4 apresenta a série temporal interrompida da incidência de TB, com linha ajustada pelo modelo de *Prais–Winsten* e indicação do ponto de pandemia em 2020. No período pré-pandemia, a tendência estimada apresentou coeficiente positivo ($\beta = 0,0426$), contudo sem significância estatística ao nível de 5% (estatística marginal) ($p = 0,056$), sendo classificada, portanto, como estacionária, apesar da inclinação positiva. O intervalo de confiança de 95% para esse coeficiente variou de 0,0072 a 0,0779, indicando incerteza quanto à magnitude do crescimento nesse período inicial.

Figura 4 – Série temporal interrompida da incidência de tuberculose, com linha ajustada pelo modelo de *Prais–Winsten* e indicação do ponto do período de início da pandemia (linha tracejada).



Linha contínua: valores ajustados | Pontos: valores observados | Linha tracejada: início da pandemia. Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

No ponto do período de início da pandemia, observou-se uma redução imediata no nível da incidência, expressa pelo coeficiente negativo associado à variável intervenção ($\beta = -0,1733$). Embora essa redução não tenha atingido significância estatística estrita ($p = 0,065$), o intervalo de confiança de 95% ($-0,3238$ a $-0,0227$) sugere um efeito abrupto relevante, compatível com alterações operacionais nos serviços de saúde e no sistema de vigilância epidemiológica, acesso aos serviços de saúde ou subnotificação no período inicial da pandemia, visto que houve uma priorização das ações de saúde para as demandas decorrentes do repentino aumento de casos da doença COVID-19.

No período pós início da pandemia, verificou-se mudança significativa na inclinação da tendência, com coeficiente positivo estatisticamente significativo ($\beta = 0,0609$; $p = 0,046$). O intervalo de confiança de 95% ($0,0133$ a $0,1086$) confirma a robustez desse achado, permitindo classificar a tendência pós início da pandemia como crescente. Esse resultado indica que, apesar da redução inicial observada no nível da série, houve retomada e aceleração do crescimento da incidência nos anos subseqüentes, configurando um padrão de compensação temporal.

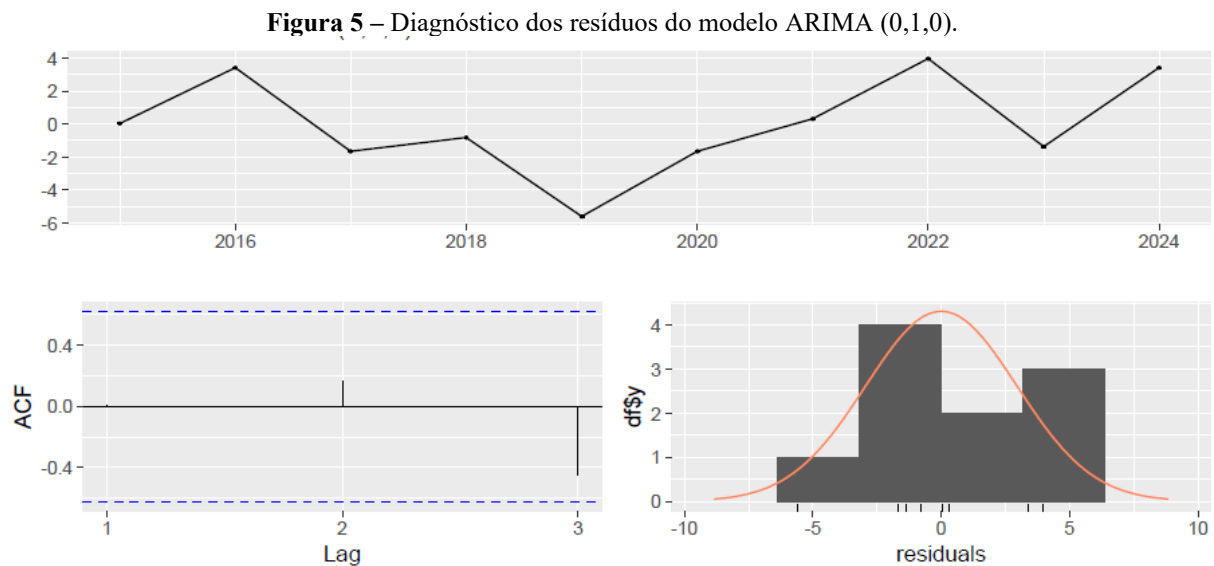
Os coeficientes estimados pelo modelo de série temporal interrompida, com respectivos intervalos de confiança de 95% e valores de p , estão apresentados na Tabela 6, evidenciando excelente ajuste do modelo aos dados (R^2 ajustado elevado) e correção adequada da autocorrelação serial.

Tabela 6 – Série Temporal Interrompida da incidência de tuberculose (*Prais–Winsten*).

Variável	Coefficiente (β)	Erro-padrão	p-valor
Tempo anterior a pandemia	0,0426	0,0180	0,056
Início da pandemia	- 0,1733	0,0768	0,065
Tempo após início da pandemia	0,0609	0,0243	0,046

Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

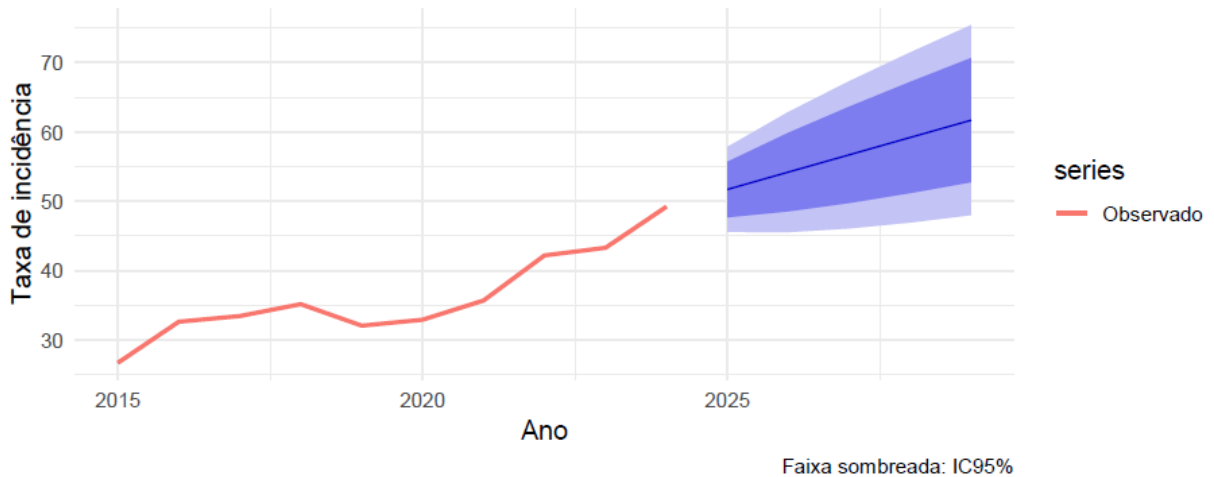
A Figura 5 apresenta os gráficos de diagnóstico dos resíduos do modelo ARIMA ajustado à série. Observa-se que os resíduos se distribuem aleatoriamente em torno da média zero, sem padrões sistemáticos ao longo do tempo. A função de autocorrelação dos resíduos não apresentou valores significativos fora dos limites de confiança, indicando ausência de autocorrelação residual, achado corroborado pelo teste de *Ljung–Box*, que não rejeita a hipótese nula de independência dos resíduos, confirmando que a estrutura temporal da série foi adequadamente capturada pelo modelo ARIMA (0,1,0) para a série analisada.



Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Adicionalmente, o comportamento dos resíduos sugere variância aproximadamente constante, sem evidências de heterocedasticidade relevante. Esses resultados indicam que o modelo ARIMA selecionado é estatisticamente apropriado para fins de previsão, atendendo aos pressupostos fundamentais de independência e aleatoriedade dos erros.

A partir desse modelo, foram realizadas previsões da incidência de TB para o período de 2025 a 2029, apresentadas na Figura 6 e na Tabela 7. As estimativas pontuais indicam continuidade da tendência crescente, com aumento progressivo da incidência ao longo do horizonte de previsão.

Figura 6 – Previsão da incidência de tuberculose (2025–2029).

Observa-se ampliação gradual dos intervalos de confiança de 95% à medida que o horizonte temporal se estende, refletindo o aumento da incerteza inerente às projeções de longo prazo. Ainda assim, mesmo os limites inferiores dos intervalos permanecem elevados, sugerindo manutenção de níveis superiores aos observados nos anos iniciais da série, reforçando a hipótese de crescimento sustentado da incidência. Esse comportamento projetado está em consonância com os resultados da análise de tendência e da série temporal interrompida, indicando que, na ausência de intervenções estruturais adicionais e sustentadas, a incidência de TB tende a permanecer em trajetória ascendente no curto e médio prazo.

A Tabela 7 apresenta as estimativas de previsão da incidência de TB para o período de 2025 a 2029, obtidas a partir do modelo ARIMA ajustado à série histórica de 2015 a 2024. Observa-se que as estimativas pontuais indicam tendência de crescimento progressivo da incidência ao longo do horizonte de previsão, com aumento gradual dos valores estimados ano a ano.

Tabela 7 – Previsão da incidência de tuberculose segundo modelo ARIMA.

Ano	Incidência prevista	IC 95% inferior	IC 95% superior
2025	51,7	45,6	57,8
2026	54,2	45,5	62,9
2027	56,7	46,1	67,3
2028	59,2	46,9	71,5
2029	61,7	48,0	75,4

IC: intervalo de confiança. Fonte: Elaboração do próprio autor, 2025.

Para o ano de 2025, a incidência prevista foi de 51,7 casos, com intervalo de confiança de 95% variando entre 45,6 e 57,8. Nos anos subsequentes, as estimativas mantêm trajetória ascendente, alcançando 61,7 casos em 2029.

Em conjunto, os resultados das análises de tendência, série temporal interrompida e modelagem ARIMA indicam que a incidência de TB apresentou crescimento ao longo do período estudado, com impacto imediato no início da pandemia caracterizado por redução transitória, porém sem efeito sustentado no médio prazo. A tendência pós-intervenção classificada como crescente reforça a necessidade de estratégias contínuas e estruturais de controle da doença, uma vez que intervenções pontuais parecem insuficientes para modificar de forma duradoura a trajetória temporal da incidência.

6 DISCUSSÃO

Ao avaliar os números da TB em Caucaia, inicialmente pelo coeficiente de incidência, observou-se que a maior taxa, no período do estudo, foi a do último ano analisado, 2024, com 49,2 casos/100.000 habitantes. No estudo de Silva *et al.* (2022), que analisou os casos de TB no período de 2010 a 2019, no Brasil e na região centro-oeste, também encontrou-se um aumento progressivo da taxa de incidência da TB. Outro estudo, que realizou levantamento dos casos de TB na região nordeste do Brasil entre janeiro de 2012 e dezembro de 2021, observou-se a maior taxa de incidência no ano de 2018 (48 casos/100.000 habitante) e a menor no ano de 2015 (25,7 casos/100.000 habitantes) (Lima *et al.*, 2024). Esses dados tornam-se relevantes pois, mesmo com o lançamento do Plano Nacional para o Fim da TB, pelo MS em 2017 (Brasil, 2017), com metas para redução do número de casos para o ano de 2035, os casos novos de TB continuam sendo alarmantes em diferentes regiões do país.

O achado de maior número de casos identificados em pessoas do sexo masculino é frequentemente relatado na literatura. Em Rosa André (2024), a população masculina correspondeu a 67% dos casos. Homens também representaram a maioria dos casos de TB (68,5%), nos estudos de Ruíz-Roa *et al.* (2022). Santos *et al.* (2018a) e Santos *et al.* (2018b) justificaram esse dado devido à baixa procura por assistência de saúde, falta de adoção de práticas preventivas e a presença de fatores de risco, como institucionalização, tabagismo e etilismo, serem mais presentes entre os homens.

Adultos jovens, entre 20 e 39 anos, estão entre os mais acometidos pela doença. Lima *et al.* (2024) verificaram em seu estudo que 42,6% também tinham essa mesma faixa-etária. Dentre os fatores de risco para o desenvolvimento da TB, Santos *et al.* (2017) identificaram que a população economicamente ativa e com atividades laborais de constante contato com o público e carga horária mais extensas estão também relacionadas ao maior risco para adoecimento.

A forma pulmonar da TB, que possui maior relevância epidemiológica pela característica da transmissibilidade, também foi a mais diagnosticada entre os indivíduos deste estudo, 85,1%. Sousa Junior *et al.* (2024) identificaram 2.077.078 casos notificados de TB no Brasil entre 2001 e 2023, onde a maior taxa de incidência também foi observada para casos pulmonares, correspondendo a 83,2%. Relaciona-se com esse achado o fato de o pulmão ter condições consideradas ideais para o desenvolvimento bacteriológico e ser o principal órgão do sistema respiratório, porta de entrada do organismo humano para a *Mycobacterium tuberculosis* (Pereira *et al.*, 2022).

A TB extrapulmonar representa cerca de 16% dos casos de TB no mundo (OMS, 2020) e afeta, principalmente, crianças e pessoas com HIV (Seo *et al.*, 2020; OMS, 2020). Pela natureza paucibacilar e a dificuldade de obtenção de amostras de material para exame, há uma maior dificuldade para definição diagnóstica (Gopalaswamy *et al.*, 2021). Dessa forma, o maior período de investigação clínica dos pacientes até o início do tratamento afeta negativamente, levando ao aumento da morbimortalidade, assim como ao desenvolvimento da resistência medicamentosa (Berra *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021b). Neste estudo, a proporção de casos de TB extrapulmonar, 12,2%, se aproximou da média global.

Analisando o histórico dos pacientes diagnosticados com TB, dentre os agravos associados identificados, o tabagismo, a ingestão de bebida alcoólica e o diabetes mellitus, que têm como característica comum a possibilidade de repercussão sobre a imunidade das pessoas, foram os mais presentes. Scholze *et al.* (2022), em pesquisa na população de indivíduos diagnosticados com TB, que vivem em situação de rua e são usuários crônicos de álcool, tabaco e drogas ilícitas no Sul do Brasil, demonstraram que quanto maior o consumo, pior o prognóstico do paciente com TB, destacando que o uso de substâncias psicoativas repercute de forma negativa para a erradicação da TB no território.

Em relação à associação com a AIDS, os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por Maia *et al.* (2022) em estudo que demonstra o perfil da TB em Barreiras/BA, em que 3,7% dos testes para HIV foram positivos. A menor incidência do HIV em pacientes com TB é considerada um fator de proteção, tendo em vista a gravidade dessa coinfeção e sua relação com aumento de recidivas e da morbimortalidade por TB (Tornheim *et al.*, 2017).

Em relação ao diagnóstico laboratorial da TB, a baciloscopia apresenta potencial em estabelecer o diagnóstico precoce da doença, oportunizando o início imediato do tratamento e promovendo a interrupção da transmissão da doença (Brasil, 2019). Porém, tem sido observado um baixo percentual de diagnósticos por meio desse exame. Somente 52% da população do estudo de Lima *et al.* (2024) teve resultado positivo na primeira amostra, número que se aproxima ao desta pesquisa. Outros estudos epidemiológicos de âmbito nacional relataram resultados semelhantes (Brito *et al.*, 2020; Passarinho Neto *et al.*, 2020; Tavares *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2022).

Além disso, os exames de cultura de escarro, teste de sensibilidade, TRM-TB e histopatológico não foram realizados pela maioria dos participantes deste estudo. A cultura de escarro apresenta alta especificidade e sensibilidade, podendo aumentar o diagnóstico bacteriológico em até 30%. No entanto, a dificuldade de acesso a esse exame configura uma barreira para o controle da TB (Brasil, 2019). Em Caucaia, os pacientes precisam dirigir-se ao

laboratório do hospital público do município para entregar as amostras para exame e, por conta da extensão territorial, há dificuldade de acesso geográfico. Outro ponto que corrobora com a escassez de resultados da cultura de escarro é o fato de a análise das amostras serem realizadas somente no Laboratório Central de Saúde Pública do Ceará, localizado em outro município da região metropolitana.

A realização do exame de radiografia de tórax foi relevante, identificando imagem suspeita para TB em mais de 70% dos indivíduos diagnosticados. Pode-se destacar, como fator determinante para esse resultado, o fluxo de agendamento específico aos pacientes suspeitos de TB para a realização desse exame, tendo sido estabelecido pela secretaria municipal de saúde de Caucaia uma prioridade para esses casos. Diferentemente, Barbosa Antunes *et al.* (2024) verificaram em seu estudo que menos da metade dos participantes realizaram o exame, sugerindo a dificuldade de acesso gratuito ao exame na rede de serviços públicos do município.

Para controle do tratamento da TB, o PNCT preconiza a realização mensal da baciloscopia, sendo indispensável sua realização no segundo, quarto e sexto meses do tratamento (Brasil, 2019). Porém, é sabido que a ausência de expectoração pode impossibilitar a execução do exame, diminuindo sua realização ao longo do tratamento. Essa informação pode justificar o aumento da frequência de não realização da baciloscopia observada no presente estudo e em outras investigações nacionais semelhantes (Jesus *et al.* 2021; Rosa André, 2024).

Pesquisa que analisou a associação entre determinantes da TB e a realização do TDO no Brasil, identificou que 49,9% dos casos seguiam o TDO, corroborando com o resultado do presente estudo, onde 47,5% dos casos faziam TDO, resultados distantes da recomendação para todos os indivíduos diagnosticados com TB realizarem o tratamento observado. Ter baixa escolaridade, ser etilista, referir transtorno mental, integrar população privada de liberdade, residir nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do país, apresentar baciloscopia positiva e haver contraído TB na forma pulmonar apresentaram maior chance de ter realizado o tratamento observado (Cola *et al.*, 2020).

Ao analisar a situação de encerramento dos casos, neste estudo foi observado uma taxa de cura de 66,7%, próximo à meta estabelecida pelo DATHI, de cura de casos novos de TB pulmonar confirmados por critério laboratorial para 67,3% em 2024 (Brasil, 2025). Outro estudo, que analisou a TB em todos os estados da região Nordeste, Lima *et al.*, (2024), também constatou uma taxa de cura semelhante, sendo a situação de encerramento 63,8% dos casos identificados. O número relevante de desfechos desfavoráveis, com 19,4% de abandono ao tratamento e 6% de óbito, foram identificados por Barbosa Antunes *et al.* (2024) em pesquisa

com pacientes com TB acompanhados em um centro de referência na região sul do país. No estudo de revisão realizado por Marley *et al.* (2023), estratégias como educação e aconselhamento, incentivos, lembretes e rastreadores foram associadas a uma maior probabilidade de conclusão do tratamento da TB.

A investigação diagnóstica para TB ou ILTB dos contatos de casos confirmados de TB é uma importante estratégia de identificação precoce de casos, visto serem considerados de maior risco para adoecimento. Silva (2024) investigou o rendimento da estratégia do exame de contatos de casos índices de TB no estado de São Paulo e obteve uma taxa de detecção da doença nesse público equivalente a 2,7%. A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, deixaram de ser examinados 1.449 contatos (32,9%), que poderiam representar aproximadamente 39 casos novos de TB, repercutindo no aumento da transmissão da doença. A avaliação de contatos é uma meta do Programa de Qualificação da Atenção à Vigilância em Saúde (PQAVS), que estabelece que 70% dos contatos de casos novos de TB com confirmação laboratorial devem ser avaliados anualmente (Brasil, 2023).

Seguindo com a análise espacial, todos os casos puderam ser georreferenciados. A análise do território de Caucaia, a partir do mapa de densidade de Kernel, permite visualizar que a maior ocorrência de casos está localizada em setores censitários próximos geograficamente, caracterizados como territórios com maior pobreza e violência. A distribuição heterogênea no território tem sido prevalente entre os estudos, também sendo observada por Lima *et al.* (2020) e Lima *et al.* (2017). Na zona urbana do município, que concentrou 97% dos casos, 69,6% dos setores censitários tiveram ocorrência de TB, já na zona rural, somente 18,8% dos setores censitários registraram casos de TB no período. Silva *et al.* (2022) explicam, em sua pesquisa, que a predominância encontrada de casos notificados em residentes da zona urbana (83%) ocorreu pela elevada densidade demográfica em relação à zona rural.

Neste estudo, porém, o setor censitário com maior densidade demográfica (54.591 habitantes/km²) não apresentou nenhum caso no período analisado, sugerindo, portanto, que outros fatores sociodemográficos estão relacionados com a maior ocorrência de casos em determinadas regiões. Áreas de habitações precárias, sem infraestrutura de saneamento, desordenamento ambiental e de aglomerado humano, são propensas a serviços de saúde pouco eficientes, tornando-se um espaço geográfico potencializador para o adoecimento por TB (Santos-Neto *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2019).

O modelo de identificação de clusters identificou 03 aglomerados de TB de alto RR em zona urbana e outros 03 de baixo RR abrangendo, predominantemente, a zona rural. Todos foram estatisticamente significativos ($p = 0,001$). A localização dos aglomerados de alto RR na

zona urbana do município convergem aos achados do estudo de Sousa *et al.* (2022), que utilizou como unidades de análise os municípios do estado do Ceará, e o cluster identificado de maior risco foi composto por seis municípios da região metropolitana, dentre esses, Caucaia, e definiu as zonas urbanas, por apresentarem trânsito constante de pessoas entre municípios e áreas com maior pobreza, as mais prováveis para ocorrência de casos de TB. Moraes *et al.* (2017) também apontam que a população em zona urbana está mais propícia à exposição ao bacilo, principalmente nas regiões de periferia ou em locais de aglomeração e adensamento domiciliar. No estudo de Ballesterio *et al.* (2025), realizado em Imperatriz (MA) com casos novos de TB, foram identificados três aglomerados espaciais, sendo dois de alto RR também localizados na zona urbana da cidade.

A tendência temporal global da incidência de TB, com medida de VPA 2,53, indicou aumento médio anual consistente. Em estudo realizado no Ceará, com a maior parte do período, 2001 a 2017, anterior ao deste estudo, a análise do padrão temporal da incidência de TB apontou decréscimo significativo de 1,9% ao ano (Sousa *et al.*, 2022). Entretanto, no Brasil, a partir de 2015, houve aumento do número de casos, onde a incidência de TB era de 34,3 casos/100.000 habitantes, aumentando para 36,9 em 2018, com estabilização em 2019 (37,1 casos/100.000 habitantes) (Brasil, 2022b). Esse aumento do número de casos pode estar relacionado com questões sociais, problemas no diagnóstico, abandono do tratamento e coinfeção TB-HIV (Leão *et al.*, 2021).

Apesar de, entre 2015 e 2020, observar-se coeficiente positivo de tendência estimada, a ausência de significância estatística classifica como período de tendência estacionária. Hentringer *et al.* (2023) analisaram a ocorrência de casos novos de TB em dois períodos, pré-pandêmico (2016 a 2019) e pandêmico (2020), nas regiões do Brasil. Em relação à tendência temporal, identificou-se que entre 2016 e início de 2020 houve significativa tendência de aumento da detecção de novos casos. Porém, no primeiro semestre de 2020 houve uma queda abrupta da detecção de novos casos nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, com posterior tendência a aumento significativo na região Nordeste. Essa mudança de tendência foi compatível aos resultados deste estudo, visto o coeficiente negativo associado ao período inicial da pandemia ($\beta = -0,1733$), com posterior mudança da inclinação da curva de tendência e coeficiente positivo estatisticamente significativo ($\beta = 0,0609$; $p = 0,046$).

A pandemia de COVID-19 gerou impactos negativos para o controle da TB. A mobilização de recursos humanos e materiais e as medidas impostas para o distanciamento social repercutiram diretamente na capacidade dos sistemas de saúde, impondo obstáculos significativos ao diagnóstico e tratamento da TB. Repercussões foram percebidas na

operacionalização do TDO e nas ações de busca ativa de sintomáticos respiratórios. O efeito da pandemia nos serviços voltados ao atendimento à TB não foi homogêneo. No Brasil, foram identificados agrupamentos espaciais de abandono de tratamento, resistência a medicamentos e de mortalidade, evidenciando diferença entre as regiões (Barros *et al.*, 2026).

O Brasil exerce papel de liderança nos compromissos estratégicos da agenda global para a eliminação da TB como problema de saúde pública e no enfrentamento aos determinantes sociais associados à doença. Dentre os objetivos do desenvolvimento sustentável, uma das metas estabelece o compromisso de acabar com epidemias de TB, HIV, AIDS, malária e doenças tropicais negligenciadas até 2030 pública (Brasil, 2025). Porém, as estimativas de previsão da incidência de TB para o período de 2025 a 2029 contrariam as metas estabelecidas pelo MS, de até 10 casos/100.000 habitantes até o ano de 2035 (Brasil, 2021a), visto que são de crescimento progressivo da incidência, alcançando a taxa de 61,7 casos/100.000 habitantes no ano de 2029.

Espera-se que, através da intensificação das ações de prevenção, diagnóstico e tratamento, com foco na ampliação do acesso aos serviços de saúde, redução das desigualdades e na mitigação dos custos catastróficos enfrentados pelas pessoas com TB, possa avançar em direção à eliminação da TB como problema de saúde pública (Brasil, 2025).

Os resultados deste estudo permitiram avançar no conhecimento acerca do comportamento da TB no município, caracterizando o perfil dos casos, diagnóstico e acompanhamento terapêutico, além da identificação de áreas com maior risco e da tendência estimada da incidência de novos casos para os próximos cinco anos, servindo de subsídio para reorientação de políticas públicas que visem a mudança desse cenário municipal.

Enquanto limitações observadas, o delineamento ecológico impossibilita o estabelecimento de relações em nível individual. Neste caso, os resultados devem ser considerados apenas em nível municipal para evitar a falácia ecológica (inferência sobre fenômenos individuais com base em observações agregadas) (Rouquayrol *et al.*, 2018). Além disso, o uso de base de dados secundários apresenta incompletude e qualidade de informação variável, o que pode dificultar a interpretação dos resultados, visto que as informações não são especificamente para objetivos de pesquisas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil clínico-epidemiológico da TB no município de Caucaia evidenciou a maior incidência da TB na forma pulmonar, entre indivíduos do sexo masculino, idade entre 20 e 39 anos, e as condições de risco mais frequentes foram o tabagismo e o etilismo. Da população, 71,6%, tiveram radiografia de tórax suspeita para TB, diagnosticados por baciloscopia de escarro positiva (60,6%) e associação com a infecção pelo HIV (3,2%). A realização dos exames de baciloscopia de escarro para controle do tratamento não teve adesão satisfatória, visto o percentual de não realização ter sido superior a 38% do primeiro ao sexto mês. A taxa de cura e abandono apresentaram-se distantes das recomendações mundiais para a doença, 66,7% e 14,2%, respectivamente

A distribuição dos casos de TB no território seguiu um padrão não aleatório, com densidades variando de 0,00 a 69,14 casos/km². A zona urbana, mais especificamente os distritos censitários Jurema e Caucaia, apresentou maior concentração de casos. Foram identificados seis clusters de risco espaço-temporal, com três de alto RR, localizados na zona urbana, com abrangência de até 269 setores censitários entre julho de 2020 e novembro de 2024.

A análise de tendência global indicou coeficiente temporal positivo ($\beta = 0,0426$), com VPA de 2,53% (IC95%: 1,87%–3,84%; $p < 0,05$), evidenciando tendência crescente estatisticamente significativa da incidência de TB no período analisado. No período pré-pandemia, apesar da inclinação positiva, a tendência foi classificada como estacionária. Em seguida, com o início do período pandêmico, observou-se uma redução imediata no nível da incidência. Transcorrido a fase inicial da pandemia, verificou-se mudança significativa na inclinação da tendência, coeficiente positivo estatisticamente significativo ($\beta = 0,0609$; $p = 0,046$), com retomada e aceleração do crescimento da incidência nos anos subsequentes.

As previsões da incidência de TB para o período entre 2025 e 2029 indicam continuidade da tendência crescente, com aumento progressivo ao longo do horizonte de previsão, alcançando até 61,7 casos/100.000 habitantes em 2029. Esse comportamento projetado está em consonância com os resultados da análise de tendência e da série temporal interrompida, indicando que, na ausência de intervenções estruturais adicionais e sustentadas, a incidência de TB tende a permanecer em trajetória ascendente no curto e médio prazo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. D. *et al.* Bayesian spatio-temporal models for mapping TB mortality risk and its relationship with social inequities in a region from Brazilian Legal Amazon. **Trans Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene**, v. 114, p. 323–331, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa008>. Disponível em: <https://academic.oup.com/trstmh/article-abstract/114/5/323/5781834>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- ANDRADE, H. L. P. *et al.* Spatial analysis of risk areas for the development of tuberculosis and treatment outcomes. **Rev Bras Enferm**, v. 74, n. 2, 2021. DOI: . <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0564>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/J9ztNrCNP3ZP4sG35SCsDhg/?lang=en>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- ANTUNES, L. B. *et al.* Sintomático respiratório de tuberculose na atenção primária: avaliação das ações segundo as recomendações nacionais. **Revista da rede de enfermagem do Nordeste**, v. 17, n. 3, p. 409-415, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.2016000300015>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3240/324046243015/html/>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- BALLESTERO, J. G. A. *et al.* Aglomerados espaciais de risco e cartografia da atenção à tuberculose drogarr resistente. **Rev. Saude Publica**, v. 59, e. 11, 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2025059006489>. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/rsp/2025.v59/e11/pt/>. Acesso em: 26 jan. 2026.
- BARBOSA ANTUNES, L. *et al.* Características sociodemográficas, clínicas, ações ofertadas e o desfecho dos casos de tuberculose em um centro de referência da região Sul do Brasil. **Revista De Enfermagem Do Centro-Oeste Mineiro**, v. 14. 2024. DOI: <https://doi.org/10.19175/recom.v14i0.5008>. Disponível em: <http://www.seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/5008>. Acesso em: 15 jan. 2026.
- BARROS, E. A. *et al.* Impacts of the Covid-19 pandemic on the detection and diagnosis of Tuberculosis: Analysis of scientific evidence. **Clinical Epidemiology and Global Health**, v. 37, n. 102234, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2025>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213398425003240>. Acesso em: 26 jan. 2026.
- BERRA, T. Z. *et al.* Impact of the GeneXpert® MTB/RIF rapid molecular test on tuberculosis detection: temporal trends and vulnerable territories. **Rev Lat Am Enfermagem**, v. 29, e 3441, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518.8345.4412.3441>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/TnTH464mS3BjZdkypV8CmwB/?lang=en>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- BERRA, T. Z. *et al.* Risk-prone territories for spreading tuberculosis, temporal trends and their determinants in a high burden city from São Paulo State, Brazil. **BMC Infectious Diseases**, v. 22, n. 515. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07500-5>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35655177/>. Acesso em: 12 jan. 2026.
- BEZERRA, T. M. *et al.* Tuberculose: principais fatores associados ao abandono do

tratamento. **Arquivos de ciências da saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 27, n. 5, p. 2699-2715, 2023. DOI: 10.25110/arqsaude.v27i5.2023-036. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/9908>. Acesso em: 23 ago. 2024.

BORGES, T. S. *et al.* Indicadores do pacto pela saúde e a cobertura da assistência nos centros de atenção psicossocial: um estudo ecológico. **Revista de Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 22, n. 4, p. 68-72, 2015. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/9908>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim Epidemiológico — Tuberculose: número especial, março 2025**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. 81 p. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2025/boletim-epidemiologico-tuberculose-2025/@@download/file>. Acesso em: 12 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis – DCCI; Coordenação Geral de Vigilância das Doenças de Transmissão Respiratória de Condições Crônicas – CGDR. **Boletim Epidemiológico — Tuberculose: número especial, março 2022**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf/view> Acesso em: 12 mai. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf> Acesso em: 12 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Índice de Gini da renda domiciliar per capita segundo município: período 1991, 2000 e 2010**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginice.def>. Acesso em: 21 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 233, de 9 de março de 2023: retificação. Alterações no Anexo I – Metas e indicadores do Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS)**. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 53, p. 45, 2023b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/pqa-vs/legislacao/retificacao-portaria-233_2023.pdf. Acesso em: 24 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de HIV/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico: tuberculose 2024**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2024/boletim-epidemiologico-tuberculose-2024>. Acesso em: 09 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): tuberculose – dados epidemiológicos**. Brasília, DF:

Ministério da Saúde, 2024b. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/tubercce.def>Acesso em: 09 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): tuberculose – dados epidemiológicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024c. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/tubercce.def>. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Imunizações: dados epidemiológicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024c. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd_pni/cpnibr.def. Acesso em: 12 nov. 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, DF: Ministério da Saúde, 2017. 52 p. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_livre_tuberculose_plano_nacional.pdf. Acesso em: 05 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2019. 364 p. Disponível em: https://d1xe7tfg0uwul9.cloudfront.net/sbpt-portal/wp-content/uploads/2019/06/manual_recomendacoes_tb_2ed_atualizada_8maio19.pdf. Acesso em: 05 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Guia orientador: promoção da proteção social para as pessoas acometidas pela tuberculose**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022a. 60 p. Disponível em: <https://www.gov.br/sau/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/guia-orientador-promocao-da-protecao-social-para-as-pessoas-acometidas-pela-tuberculose.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Brasil livre da tuberculose: plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública – estratégias para 2021-2025**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021a. 68 p. Disponível em: <https://www.gov.br/sau/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/brasil-livre-da-tuberculose>. Acesso em: 02 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Recomendações para o controle da tuberculose: guia rápido**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/2021/recomendacoes-para-o-controle-da-tuberculose>. Acesso em: 21 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Recomendações para controle da tuberculose: guia rápido para profissionais de saúde**. Brasília, DF: Ministério

da Saúde, 2021c. 47 p. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/2021/recomendacoes-para-o-controle-da-tuberculose>. Acesso em: 21 out. 2024.

BRITO, A. B. *et al.* Tuberculosis in Northeastern Brasil (2001-2016): trend, clinical profile, and prevalence of risk factors and associated comorbidities. **Rev assoc med bras**, v. 66, n. 9, p. 1196-1202, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33027445/> Acesso em: 22 jan. 2026.

CAMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. (org.). **Análise espacial de censitários e divisões intramunicipais, 2025**. Disponível em: IBGE. Acesso em: 1 set. 2025.

CAMBON, J. *et al.* Tidygeocoder: an R package for geocoding. **Journal of Open Source Software**, [S.l.], v. 6, n. 65, p. 3544, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.03544>. Disponível em: <https://joss.theoj.org/papers/10.21105/joss.03544>. Acesso em: 1 set. 2025.

COLA, J. P. *et al.* Estratégia Saúde da Família e determinantes para o tratamento diretamente observado da tuberculose no Brasil: estudo transversal com dados do sistema de vigilância, 2014-2016. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, v, 29, n. 5, e. 2020284, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/8dPdWgfHB98TtP8sFLhLQHL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2026.

CONASEMS. Conselho Nacional de Secretarias municipais de Saúde. Indicadores de Imunização. Disponível em: <https://portal.conasems.org.br/paines-de-apoio/paineis/24-indicadores-de-imunizacao>. Acesso em: 25 out. 2024.

DALBERTO, P. F. *et al.* Handling the Hurdles on the Way to Anti-tuberculosis Drug Development. **Frontiers in Chemistry**, v. 8, November, p. 1–27, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/chemistry/articles/10.3389/fchem.2020.586294/full>. Acesso em: 25 out. 2024.

EL-HUSNY, C. O. *et al.* Análise espacial da tuberculose no Brasil: uma revisão integrativa da literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**. v.17, n.9, p. 01-22, 2025. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/9388>. Acesso em: 17 jan. 2026.

FARIAS, N. H. F. **Tuberculose: uma análise teórica sobre resistência micobacteriana**. 2014. Monografia (Graduação em Biomedicina) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br/handle/10869/4414>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FERREIRA, I. M. O. Capítulo 49 - Guia Prático Clínica Médica. In: RABELLO, J. C. **Tuberculose pulmonar**. Irati: Pasteur, 2024. Livro digital; 571 p.; Ed. Pasteur. Disponível em: <https://editorapasteur.com.br/publicacoes/capitulo/?codigo=3823>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FREITAS, G. M. **Abordagem epidemiológica espacial da tuberculose em Pernambuco**. 2022. Trabalho de Conclusão do Curso (Residência em Saúde Coletiva) - Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2022. Disponível em: <https://seer.unisc.br/index.php/epidemiologia/article/view/19023>. Acesso em: 02 jan. 2026.

GIACOMET, C. L. *et al.* Tendência temporal da incidência de tuberculose e sua distribuição espacial em Macapá-AP. **Rev Saude Publica**, v. 55 n. 96, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003431>. Acesso em: 20 jan. 2026.

GOPALASWAMY, R. *et al.* Extrapulmonary tuberculosis—an update on the diagnosis, treatment and drug resistance. **Journal of Respiratory Medicine**, v. 1, n. 2, p. 141-164, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/jor1020015>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2673-527X/1/2/15>. Acesso em: 22 jan. 2026

HENTRINGER, I. M. B. *et al.* Efeito da pandemia da COVID-19 sobre os casos novos de tuberculose no Brasil: uma análise temporal e espacial. **Mundo Saúde**, v, 47, e. 13912022, 2023. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1435161>. Acesso em: 02 jan. 2026

HINO, P. *et al.* Geoprocessing in health area. **Rev. Latinoam. Enferm**, v. 14, n.6, p. 939-943, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/XwwGhR3rDb7BG4GjFMq3JFh/?format=html&lang=en>. Acesso em: 20 jun. 2024

HINO, P. *et al.* Padrões espaciais da tuberculose e sua associação com condições de vida no município de Ribeirão Preto. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 16, n. 12, p. 4795-4802, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/6PMwqH4fjHDqQ5CQjmZFmSp/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/caucaia/panorama>. Acesso em: 21 fev. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas de setores**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html>. Acesso em: 21 fev. 2025.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil municipal 2017: Caucaia**. Fortaleza: IPECE, 2018. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Caucaia_2017.pdf. Acesso em: 20 jan. 2026.

JESUS, G. A. S. *et al.* Acompanhamento e situação de encerramento de casos de tuberculose notificados. **Rev enferm UFPE on line**, v.15, e. 246020, 2021. DOI: 10.5205/1981-8963.2021.246020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/246020>. Acesso em: 20 jan. 2026.

KULLDORFF, M. **A spatial scan statistic**. **Communications in Statistics: Theory and Methods**. v. 26, n. 6, p. 1481 – 1496, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1080/03610929708831995>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03610929708831995>. Acesso em: 28 jan. 2025.

KULLDORFF, M. *et al.*. SatScan Manual do Usuário para versão 10.0. Versão original do manual. 2021. Disponível em:
<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=34a12159881e82255055b18118ff1fbac45985e56df097f8d7718a162724255fJmldtHM9MTczODAyMjQwMA&ptn=3&ver=2∓hsh=4&fclid=04ec2910-efde-67c3-13c3-3c09eea766cc&psq=satscan+manual+do+usuario&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2F0c2Nhbi5vcmevU2FUU2Nhb19UTV9NYW51YWxfZG9fVXN1w6FyaW9fUG9ydHVndWVzLnBkZg&ntb=1>. Acesso em: 28 jan. 2025.

LEAL, B. N. Spatial analysis on tuberculosis and the network of primary health care. **Rev Bras Enferm**, v. 72, n. 5, p. 1197-202. 2019. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/reben/a/YjxmbjvpMjqqbSD6xCLJr3G/?format=html&lang=en>
 Acesso em: 16 jun. 2024.

LEÃO, M. L. P. *et al.* Situação atual da tuberculose no estado de Pernambuco, Brasil: perfil epidemiológico dos afetados. **Scire Salutis**, v. 11, n. 1, p. 54-60, 2021. DOI:
<https://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2021.001.0006>. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/349747379_Situacao_atual_da_tuberculose_no_estado_de_Pernambuco_Brasil_perfil_epidemiologico_dos_afetados. Acesso em: 16 jan. 2026.

LIMA, C. C. D. *et al.* Tendência e características clínico-epidemiológicas da tuberculose no nordeste brasileiro (2012-2021). **Medicina (Ribeirão)**, v. 47, n. 2, e. 212984, 2024. DOI:
<https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.rmrp.2024.212984>. Disponível em:
https://revistas.usp.br/rmrp/pt_BR/article/view/212984. Acesso em: 23 dez. 2025.

LIMA, I. B. *et al.* Indicadores epidemiológicos e distribuição espaço-temporal da tuberculose em município endêmico. **Revista Nursing**, v. 24, n. 279, p. 6075-60, 2021. DOI:
<http://doi.org/10.36489/nursing.2021v24i279p6075-6086>. Disponível em:
<https://www.revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/1543>. Acesso em: 02 jan. 2026.

LIMA, I. B. *et al.* Padrões espaciais da tuberculose multirresistente: correlação com variáveis sociodemográficas e tipo de notificação. **Rev Bras Enferm.**, v. 73, s. 5, e. 20190845, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0845>. Disponível em:
<https://reben.com.br/article/padroes-espaciais-da-tuberculose-multirresistente-correlacao-com-variaveis-sociodemograficas-e-tipo-de-notificacao>. Acesso em: 02 jan. 2026.

LIMA, S. S. *et al.* Análise espacial da tuberculose em Belém, estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 8, n. 2, p. 57-65, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/s2176-62232017000200007>. Disponível em: <https://ojs.iec.gov.br/rpas/article/view/399/307>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LIMA, S. V. M. A. *et al.* Spatial and temporal analysis of tuberculosis in an area of social inequality in Northeast Brazil. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 1–9, 2019. DOI:
<https://doi.org/10.1186/s12889-019-7224-0>. Disponível em:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6610860>. Acesso em: 12 jan. 2026.

LOPES, F. A. *et al.* Influência da cobertura de atenção básica e das visitas domiciliares na detecção de casos de tuberculose na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, 2014-2022. **Cad. Saúde Pública**. V. 41, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT056324>. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/4fGpqRcqKPRYqvhp58V7cbv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2026.

MACEDO JUNIOR, A. M. M. *et al.* Perfil epidemiológico da tuberculose no Brasil, com base nos dados provenientes DATASUS nos anos de 2021. **RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT**, V.11, N.6, E223116289999, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.28999>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28999>. Acesso em: 11 jun. 2024.

MAIA, B. N. B. *et al.* Perfil epidemiológico da tuberculose no município de Barreiras (BA), no período de 2008 a 2018. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 46, n. 3, p. 53-69, jul./set., 2022. Disponível em: <https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/3643/3117>. Acesso em: 12 jan. 2026.

MARLEY, G. *et al.* Improving cascade outcomes for active TB: A global systematic review and meta-analysis of TB interventions. **PLoS Med.**, V. 20, n. 1, e. 1004091, 2023. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1004091>. Acesso em: 02 jan. 2026.

MEDEIROS, C. N. *et al.* Caracterização socioambiental do município de Caucaia (CE) utilizando sistema de informação geográfica (sig): subsídios para o ordenamento territorial. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 2, maio/ago, 2012, p. 168. DOI: <https://doi.org/10.5902/223649947342>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/geografia/article/view/7342>. Acesso em: 21 jan. 2026.

MENESES, F. A. **Caracterização da pobreza e desigualdade de renda por setor de atividade econômica no Ceará – 2023**. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia do Setor Público) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/82270>. Acesso em: 09 jan. 2026.

MESQUITA, G. N. *et al.* Estratégias de combate à tuberculose na atenção primária. **Brazilian Journal of health Review**. v. 3, n. 2, p. 2182-2189. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/7888/6850>. Acesso em: 28 mai. 2024.

MORAES, M. F. V. *et al.* Perfil epidemiológico de casos de tuberculose em um município prioritário no estado do Maranhão. **Rev Pesq Saúde**, v. 18, n. 3, p. 147-50, 2017. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/article/view/10149/5903>. Acesso em: 22 jan. 2026.

PASSARINHO NETO, A. R. *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de tuberculose no estado do Maranhão de 2009 a 2018. **Electronic Journal Collection Health**, v. 53, n. 53, e 992, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e992.2020>. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/992>. Acesso em: 06 jan. 2026.

OLIVEIRA, S. A. G. *et al.* Adesão e qualidade de vida em pacientes com tuberculose pulmonar. **Rev enferm UFPE**, v.13, N.3, P.697-706, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v13i3a236594p697-706-2019>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/236594>. Acesso em: 16 jul.

2024.

OLIVEIRA, T. M. P. *et al.* Assistência ao paciente com tuberculose na atenção primária à saúde: uma revisão integrativa. **Arquivos de ciências da saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 27, n. 7, p. 3247-3263, 2023. DOI: <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v27i7.2023-001>. Disponível em: Acesso em: 16 jul. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global tuberculosis report 2019**. Geneva: World Health Organization, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565714>. Acesso em: 28 mai.2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global tuberculosis report 2020**. Geneva: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>. Acesso em: 02 jan. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global tuberculosis report 2023**. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2023>. Acesso em: 28 mai. 2024

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global tuberculosis report 2024**. Geneva: World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240096295>. Acesso em: 22 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global tuberculosis report 2025**. Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports>. Acesso em: 02 jan. 2026.

PEREIRA, A. *et al.* Tuberculosis incidence rate time series in the state of Santa Catarina, Brazil: analysis of a decade, 2010-2019. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, n. 3, p. 2010–2019, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9887987/pdf/2237-9622-ress-31-03-e20211067.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2026.

PEREIRA, R. *et al.* **geobr: Download Official Spatial Data Sets of Brazil**. Disponível em: <https://ipeagit.github.io/geobr/>. Acesso em: 16 out. 2025.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 12 dez. 2025.

RABAHI, M. F. Tuberculosis treatment. **J Bras Pneumol.**, v. 43, n. 6, p. 472-86, Nov/Dez, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-37562016000000388>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/fr4LscGzFpJFSm6P4Hd5gXL/?lang=en>. Acesso em: 18 mai. 2024.

REICHLER, M. R. *et al.* Duration of Exposure Among Close Contacts of Patients With Infectious Tuberculosis and Risk of Latent Tuberculosis Infection. **Clin Infect Dis.** v. 71, n. 7, p. 1627-1634. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32044987/>. Acesso em: 18 mai. 2024

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 220 p. Juiz de Fora, 2002. Disponível em: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1895884>. Acesso em: 20 mai. 2024.

ROSA ANDRÉ, S. **Análise espacial de casos novos e óbitos por tuberculose associados a fatores sociodemográficos em um município prioritário do Brasil**. 2024. 100 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/51/teses/951076.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2026.

ROUQUAYROL, M. Z. et al. **Epidemiologia & saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2018.

ROZIN, L. Em tempos de COVID-19: um olhar para os estudos epidemiológicos observacionais. **Rev espaço para a saúde**, v. 21, n. 1, p. 6-15, 2020. Disponível em: <https://espacoparasaude.fpp.edu.br/index.php/espacosaude/article/view/695/pdf>. Acesso em: 21 fev. 2026.

RUIZ-ROA, S. L. *et al.* Tuberculosis en la frontera colombo-venezolana: distribución geoespacial. **Peru Med Exp Salud Publica**, v. 39, n. 3, p. 362-7, 2022. DOI: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.393.11249>. Disponível em: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/11249>. Acesso em: 21 jan. 2026.

SAKTIAWATI, A. M. I. *et al.* Diagnosis of tuberculosis through breath test: A systematic review. **EBioMedicine**, v. 46, p. 202–214, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2019.07.056>. Disponível em: [https://www.thelancet.com/article/S2352-3964\(19\)30498-0/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S2352-3964(19)30498-0/fulltext). Acesso em: 16 jul. 2024.

SANTOS, B. O. *et al.* Análise espaço-temporal da incidência de tuberculose na atenção primária. **Pará Res Med J.**, v. 1, n. 2, e. 21, 2018a. DOI: 10.4322/prmj.2017.021. Disponível em: <https://prmjournalemnvens.com.br/revista/article/view/51>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SANTOS, D. T. *et al.* Infecção latente por tuberculose entre pessoas com HIV/AIDS, fatores associados e progressão para doença ativa em município no Sul do Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 8, e. 00050916, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00050916>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/sdGd6HYwjV4F6Mgw5pDQbTz/?lang=pt>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SANTOS, L. F. S. *et al.* Tuberculosis/HIV co-infection in Northeastern Brazil: Prevalence trends, spatial distribution, and associated factors. **J Infect Dev Ctries**, v. 16, n. 9, p. 1490-1499, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.16570>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36223626/>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SANTOS, T. A. *et al.* Perfil dos casos de reingresso após abandono do tratamento da tuberculose em Salvador, Bahia, Brasil. **Cad Saúde Coletiva**; v. 26, n. 3, p. 233-40, 2018b. DOI: 10.1590/1414-462X201800030235. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/qPBQ9s76Rtg9nyRRhv34dQt/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SANTOS-NETO, M. *et al.* Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar em São Luís, Maranhão. **J Bras Pneumol.**, v. 40, n. 5, p. 543-551, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000500011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/xMmDPGwF3cv5Yz8ksk8xyzF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SCHOLZE, A. R. *et al.* Geoprocessamento e análise espacial relacionadas a coinfeção tuberculose/vírus da imunodeficiência humana: revisão integrativa. **Advances in Nursing and Health**, v. 5, n. 1, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5433/anh.2023v5.id48194>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/anh/article/view/48194>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SCHOLZE, A. R. *et al.* Tuberculosis among People Living on the Street and Using Alcohol, Tobacco, and Illegal Drugs: Analysis of Territories in Extreme Vulnerability and Trends in Southern Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19137721>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35805377/>. Acesso em: 18 jan. 2026.

SEO, Y. S. *et al.* Xpert MTB/RIF assay for diagnosis of extrapulmonary tuberculosis in children: a systematic review and meta-analysis. **BMC Infect Dis.**, v. 20, n. 1, p. 14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4745-1>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31906996/>. Acesso em: 20 jan. 2026.

SESA. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. **Plano Estadual de Vigilância e controle da Tuberculose**. 2024. Disponível em: <http://saude.ce.gov.br/index.php/downloads>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SILVA, D. R. *et al.* Consenso sobre o diagnóstico da tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **J Bras Pneumol**, v. 47, n. 2, e. 20210054, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210054>. Disponível em: <https://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3520/pt-BR/diagnosis-of-tuberculosis--a-consensus-statement-from-the-brazilian-thoracic-association>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SILVA, J. G. Movimentos pendulares por razões laborais na região metropolitana de Fortaleza (RMF): quem pratica? **LAJBM**. V. 11, N. 2, P. 60-69, jul-dez, 2020. Disponível em: <https://www.lajbm.com.br/journal/article/view/612>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SILVA, J. C. *et al.* Aglomerados espaciais e espaço-temporais de tuberculose em municípios do Nordeste Brasileiro. **Saud Pesq.** 2021 jul./set.; v. 14, n. 3, p. 555-566, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2021v14n3e8493>. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/8493>. Acesso em: 18 jan. 2026.

SILVA, J. M. N. **Avaliação das estratégias de busca ativa de casos de tuberculose**. 2024. 245 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.6.2024.tde-11102024-173745>. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6141/tde-11102024-173745/pt-br.php>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SILVA, M. B. P. *et al.* Avaliação das condições socioeconômicas e epidemiológicas dos pacientes com tuberculose no Brasil entre 2012 a 2016. **Jorn. Inter. Bioc.**, v. 3, n. 2, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.26694/jibi.v3i2.7336>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330658784_Avaliacao_das_condicoes_socioeconomicas_e_epidemiologicas_dos_pacientes_com_tuberculose_no_brasil_entre_2012_a_2016. Acesso em: 18 mai. 2024

SILVA, Y. S. *et al.*. Análise dos casos notificados de tuberculose na região Centro-Oeste. **Rev baiana enferm.**, v. 36, e. 43082, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18471/rbe.v36.43082>. Disponível em: <https://doaj.org/article/16cad2c9270642ddb88155bd34c87753>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SHAWENO, D. *et al.* Methods used in the spatial analysis of tuberculosis epidemiology: a systematic review. **BMC Medicine**, v. 16, n. 193, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1178-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12916-018-1178-4>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SMELTZER, S. C. *et al.* **Brunner & Suddarth: tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

SOUSA, G. J. B. *et al.* Padrão espaço-temporal e fatores associados à incidência de tuberculose: um estudo ecológico. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. V. 25, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720220006.2>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/ywF6NsZKqJ6xKHshWN3dFKq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SOUSA JUNIOR, N. *et al.*. Perfil epidemiológico dos casos de Tuberculose no Brasil: análise de série temporal. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 10, p. 01-11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv7n10-021>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/74844>. Acesso em: 12 jan. 2026.

SPAGNOLO, L. M. L. *et al.* Detecção da tuberculose: a estrutura da atenção primária à saúde. **Rev. gaúcha enferm.**, v. 39, e20180157. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.20180157>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgenf/a/mBqmKkxdLBjwp9XKpcxTHHz/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SUÁREZ, I. *et al.* Diagnostik und Therapie der Tuberkulose. **Deutsches Arzteblatt International**, v. 116, n. 43, p. 729–735, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0729>. Disponível em: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/diagnostik-und-therapie-der-tuberkulose-86609766-1786-4e75-b8ed-6119fcb261a7>. Acesso em: 24 jun. 2024

TAVARES, C. M. *et al.* Tendência e caracterização epidemiológica da tuberculose em Alagoas, 2007-2016. **Cad. Saúde Colet**, v. 28, n. 1, p. 107-115, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028010381>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/Hhqt7LTxfWMvBjfssHxxD8h/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2026.

ZAGO, P. T. M. *et al.* Ações de enfermagem promotoras da adesão ao tratamento da tuberculose: revisão de escopo. **Rev Esc Enferm USP**, v. 55, n. 20200300, 2021. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2020-0300>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/GsJtJhYWQjcy8QwLb35PSkK/?lang=pt&format=pdf>.
Acesso em: 18 jun. 2024.

ZAGO, P. T. M. *et al.* Adesão ao tratamento da tuberculose: estratégias biopolíticas de promoção da saúde na vertente neoliberal. **Rev Min Enferm.**, v. 27, n.152, 2023. DOI: <https://doi.org/10.35699/2316-9389.2023.37429>. Disponível em:
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/remef/article/view/37429>. Acesso em: 18 jun. 2024.

ANEXO A - SCRIPT DE ANÁLISE DOS DADOS**Script**

```
# Instalar pacotes (executar apenas uma vez)
```

```
install.packages(c("readxl", "tidyverse", "prais", "lmtest", "forecast", "tseries"))
```

```
# Carregar pacotes
```

```
library(readxl)
```

```
library(tidyverse)
```

```
library(prais)
```

```
library(lmtest)
```

```
library(forecast)
```

```
library(tseries)
```

```
#IMPORTAÇÃO DA PLANILHA
```

```
dados <- read_excel("dados joão dennys.xlsx")
```

```
# Conferência
```

```
str(dados)
```

```
head(dados)
```

```
#preparação das variáveis
```

```
dados <- dados %>%
```

```
  arrange(ANO) %>%
```

```
  mutate(
```

```
    tempo = ANO - min(ANO) + 1,
```

```
    log_inc = log(taxa_incidencia),
```

```
    tempo_pos = ifelse(
```

```
      intervencao == 1,
```

```
      tempo - min(tempo[intervencao == 1]) + 1,
```

```
    0
```

```
  )
```

```

)
#ANÁLISE 1 – Tendência global (Prais–Winsten)
lm_global <- lm(log_inc ~ tempo, data = dados)
dwtest(lm_global)
#Modelo Prais–Winsten
pw_global <- prais_winsten(
  log_inc ~ tempo,
  data = dados,
  index = "tempo"
)
#Variação Percentual Anual (APC)
beta <- coef(pw_global)["tempo"]
se <- summary(pw_global)$coefficients["tempo", "Std. Error"]

APC <- (exp(beta) - 1) * 100
IC_inf <- (exp(beta - 1.96 * se) - 1) * 100
IC_sup <- (exp(beta + 1.96 * se) - 1) * 100

APC
IC_inf
IC_sup

#Análise2 - Série Temporal Interrompida (STI) com Prais–Winsten
pw_sti <- prais_winsten(
  log_inc ~ tempo + intervencao + tempo_pos,
  data = dados,
  index = "tempo"

```

```

)
summary(pw_sti)
#Visualização da ST
dados$ajustado_sti <- exp(predict(pw_sti))
ggplot(dados, aes(x = ANO, y = taxa_incidencia)) +
  geom_point(size = 3) +
  geom_line(aes(y = ajustado_sti), color = "blue") +
  geom_vline(xintercept = min(dados$ANO[dados$intervencao == 1]),
            linetype = "dashed") +
  labs(
    title = "Incidência de tuberculose – Série Temporal Interrompida",
    x = "Ano",
    y = "Taxa de incidência"
  ) +
  theme_minimal()
#Análise 3 – Arima para previsão
ts_inc <- ts(dados$taxa_incidencia, start = min(dados$ANO), frequency = 1)
#estacionaridade
adf.test(ts_inc)
#Ajuste do modelo ARIMA
modelo_arima <- auto.arima(
  ts_inc,
  seasonal = FALSE,
  stepwise = FALSE,
  approximation = FALSE
)
summary(modelo_arima)

```

```
#Diagnóstico dos resíduos
checkresiduals(modelo_arima)

#Previsão (5 anos)
previsao <- forecast(modelo_arima, h = 5)


autoplot(previsao) +
  labs(
    title = "Previsão da incidência de tuberculose (ARIMA)",
    x = "Ano",
    y = "Taxa de incidência"
  ) +
  theme_minimal()

#Tabela com valores previstos
anos_futuros <- max(dados$ANO) + 1:5

previsao_df <- data.frame(
  ano = anos_futuros,
  incidencia_previsata = as.numeric(previsao$mean),
  IC_inf = as.numeric(previsao$lower[,2]),
  IC_sup = as.numeric(previsao$upper[,2])
)

previsao_df
```

ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

<p>UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO- BRASILEIRA - UNILAB</p>	
--	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS NOTIFICADOS DE TUBERCULOSE EM CAUCAIA/CEARÁ NO PERÍODO DE 2015 A 2024

Pesquisador: João Dennys Pinheiro Vasconcelos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 89641725.7.0000.5576

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DA INTEGRACAO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.744.956

Apresentação do Projeto:

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa de transmissão aérea e de alta mortalidade que ainda se apresenta como um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. A diminuição da taxa de abandono do tratamento e o aumento da taxa de cura dos doentes pulmonares ainda são desafios a serem superados. Desta forma, pretende-se responder como se apresenta a distribuição dos casos de tuberculose, as características sociodemográficas e o seguimento terapêutico e, respectivamente, se possuem relação com a taxa de incidência e o tipo de desfecho do tratamento, como também prever a expectativa de novos casos para os próximos dez anos. O objetivo é analisar a tendência espaço-temporal dos casos de tuberculose notificados no município de Caucaia/Ce, no período de 2015 a 2024. Trata-se de um estudo epidemiológico, com delineamento analítico, ecológico e de tendência temporal. A coleta de dados será feita por meio de consulta a fontes documentais no período de julho a setembro de 2025. Os dados secundários serão provenientes das notificações de TB, de 2015 a 2024, registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A análise

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro	
Bairro: Centro, Redenção	CEP: 62.790-000
UF: CE	Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-6190	E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA - UNILAB



Continuação do Parecer: 7.744.956

exploratória dos dados será realizada por meio da estatística descritiva, com o cálculo de medidas de frequências absolutas e relativas e com a construção de tabelas e gráficos para apresentação das variáveis. Para classificar a densidade de casos, será utilizado o estimador de densidade de Kernel. O georreferenciamento dos casos incluídos no estudo será realizado através do software ArcGis 10.5. Para identificar as áreas de risco para tuberculose em Caucaia, será utilizada a estatística de varredura. A incidência de TB será analisada de acordo com os registros de cada mês. Para avaliar a associação entre variáveis que se pretende no estudo serão utilizados os testes T e de Qui-Quadrado. Para classificar a tendência temporal da incidência de tuberculose, será utilizado o método de autorregressão Prais-Winsten através do software STATA. Será calculada a porcentagem de variação mensal (MPC \hat{z} monthly percent change) e seu respectivo intervalo de confiança de 95%. Os gráficos da distribuição dos casos e das taxas estimadas ao longo da série temporal serão produzidos por meio do software RStudio. O projeto de pesquisa será cadastrado na Plataforma Brasil para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa e desenvolvido considerando os preceitos éticos descritos na Resolução Nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Objetivo da Pesquisa:

2.1 Objetivo geral

Analisar a tendência espaço-temporal dos casos de tuberculose notificados no município de Caucaia/Ce, no período de 2015 a 2024.

2.2 Objetivos específicos

- \hat{z} Caracterizar a população com diagnóstico de tuberculose segundo variáveis demográficas, tipo de diagnóstico, acompanhamento terapêutico e desfecho dos casos;
- \hat{z} Associar o coeficiente de incidência da tuberculose com as características sociodemográficas relacionadas aos indivíduos diagnosticados e ao território em que habitam;
- \hat{z} Associar a situação de encerramento dos casos de tuberculose com o acompanhamento durante o período de tratamento;
- \hat{z} Realizar análise espacial dos casos de tuberculose notificados no município de

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-8190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA - UNILAB



Continuação do Parecer: 7.744.956

Caucaia/Ceará no período de 2015 a 2024;

¿ Determinar a tendência temporal dos casos de tuberculose no município de Caucaia/Ce no período de 2015 a 2024;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Idem a versão 1 do projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Todas as pendências citadas na primeira versão foram corrigidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todas as pendências citadas na primeira versão foram corrigidas.

Recomendações:

sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências citadas na primeira versão foram corrigidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. O colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP, em sua unanimidade, concorda com o parecer do(a) relator(a).

2. O CEP dá ciência sobre a demanda futura da postagem dos relatórios de pesquisa parcial e final na Plataforma Brasil de acordo com a Resolução n. 466/12, conforme a qual:

II.19 - relatório final - é aquele apresentado após o encerramento da pesquisa, totalizando seus resultados;

II.20 - relatório parcial - é aquele apresentado durante a pesquisa demonstrando fatos relevantes e resultados parciais de seu desenvolvimento);

Ou, especificamente, refere-se à demanda do Relatório Final de acordo com a Resolução n. 510/2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, conforme as quais o pesquisador deve apresentar no Relatório Final do projeto que foi desenvolvido, conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção **CEP:** 62.790-000
UF: CE **Município:** REDENCAO
Telefone: (85)3332-6190 **E-mail:** cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA - UNILAB



Continuação do Parecer: 7.744.956

interrupção.

3. Salieta-se que as demandas expressas no presente processo estão respaldadas pelas recomendações que a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/CNS/MS) fornece aos CEPs locais.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2558033.pdf	30/06/2025 07:29:12		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_29_06.pdf	30/06/2025 07:27:27	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	Carta_ao_CEP.pdf	30/06/2025 07:26:07	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	Lattes_Huana.pdf	20/05/2025 19:14:15	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	Lattes_Dennys.pdf	20/05/2025 19:13:45	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	TERMO_FIEL_DEPOSITARIO.pdf	20/05/2025 19:10:11	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	Carta_de_encaminhamento_assinado.pdf	20/05/2025 19:07:23	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	Carta_de_ausencia_de_onus_assinado.pdf	20/05/2025 19:06:26	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	20/05/2025 19:04:15	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Outros	TERMO_ANUENCIA.pdf	20/05/2025 19:03:44	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Declaração de	Concordancia_assinado_assinado.	20/05/2025	João Dennys	Aceito

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção CEP: 62.790-000
UF: CE Município: REDENCAO
Telefone: (85)3332-6190 E-mail: cep@unilab.edu.br

UNIVERSIDADE DA
INTEGRAÇÃO
INTERNACIONAL DA
LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA - UNILAB



Continuação do Parecer: 7.744.956

concordância	pdf	18:56:42	Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	20/05/2025 18:55:56	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoDennys_assinado_assinado.pdf	20/05/2025 18:54:32	João Dennys Pinheiro Vasconcelos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

REDENCAO, 05 de Agosto de 2025

Assinado por:
Edmara Chaves Costa
(Coordenador(a))

Endereço: Sala 13A, Bloco Administrativo II, Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, nº 3, Centro
Bairro: Centro, Redenção **CEP:** 62.790-000
UF: CE **Município:** REDENCAO
Telefone: (85)3332-6190 **E-mail:** oep@unilab.edu.br

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

- 01-** Número do participante:
- 02-** Município de notificação:
- 03-** Data da notificação:
- 04-** Data do diagnóstico:
- 05-** Idade:
- 06-** Sexo:
- 07-** Escolaridade:
- 08-** Município de residência:
- 09-** Bairro:
- 10-** Logradouro:
- 11-** Número:
- 12-** Tipo de entrada:
- 13-** Populações especiais: () População privada de liberdade () População em situação de rua () Profissional de saúde () Imigrante
- 14-** Forma: () Pulmonar () Extrapulmonar () Pulmonar e extrapulmonar
- 15-** Doenças e agravos associados: () Aids () Alcoolismo () Doença mental () Diabetes () Uso de drogas ilícitas () Tabagismo () Outra _____
- 16-** Baciloscopia de escarro (diagnóstica): () Positiva () Negativa () Não realizada () Não se aplica
- 17-** Radiografia do tórax: () Suspeito () Normal () Outra patologia () Não realizado
- 18-** HIV: () Positivo () Negativo () Em andamento () Não realizado
- 19-** Terapia antirretroviral durante tratamento para TB: () Sim () Não () Ignorado
- 20-** Histopatológico: () BAAR positivo () Sugestivo de TB () Em andamento () Não realizado () Não sugestivo de TB
- 21-** Cultura: () Positiva () Negativa () Em andamento () Não realizada
- 22-** TRM – TB: () Detectável sensível à rifampicina () Detectável resistente à rifampicina () Não detectável () Inconclusivo () Não realizado
- 23-** Teste de sensibilidade: () Resistente somente à isoniazida () Resistente somente à rifampicina () Resistente à isoniazida e rifampicina

- Resistente à outras drogas Sensível Em andamento
 Não realizado

24- Número de contatos identificados:

25- Número de contatos examinados:

26- Baciloscopias de acompanhamento (escarro):

Legenda: 1 – Positivo; 2 – Negativo; 3 – Não realizado; 4 – Não se aplica

- 1º mês 2º mês 3º mês 4º mês 5º mês 6º mês
 Após 6º mês

27- TDO realizado:

28- Situação de encerramento:

29- Densidade populacional do setor censitário:

30- Tipos de moradias identificadas no setor censitário:

31- Rede de saneamento básico existente no setor censitário: