

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação
Espacial

Jussara Alves Cardoso Neves

**ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM,
MINAS GERAIS, NO PERÍODO DE 2010 A 2020: uma doença negligenciada no
Brasil**

Belo Horizonte

2025

Jussara Alves Cardoso Neves

**ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM,
MINAS GERAIS, NO PERÍODO DE 2010 A 2020: uma doença negligenciada no
Brasil**

Tese apresentada ao Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Braga Carvalho

Área de concentração: Análise Espacial

Belo Horizonte

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

N518a Neves, Jussara Alves Cardoso
Análise espacial da tuberculose no município de Contagem, Minas Gerais, no período de 2010 a 2020: uma doença negligenciada no Brasil / Jussara Alves Cardoso Neves. Belo Horizonte, 2025.
238 f. : il.

Orientador: Paulo Fernando Braga Carvalho

Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial

1. Tuberculose - Contagem (MG). 2. Epidemiologia. 3. Incidência. 4. Tuberculose - Mortalidade. 5. Análise espacial (Estatística). 6. Sistema de informação geográfica. 7. Saúde pública. I. Carvalho, Paulo Fernando Braga. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.24-002.5

Jussara Alves Cardoso Neves

**ANÁLISE ESPACIAL DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM,
MINAS GERAIS, NO PERÍODO DE 2010 A 2020: uma doença negligenciada no
Brasil**

Tese apresentada ao Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de concentração: Análise Espacial

Prof. Dr. Paulo Fernando Braga Carvalho – PUC Minas (Orientador)

Prof^a Dra. Ana Márcia Moreira Alvim – PUC Minas (Banca Examinadora)

Prof^a Dra. Isabela Farnezi Veloso – SMSContagem (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Rafael de Castro Catão – UFES (Banca Examinadora)

Prof. Dr. Sandro Laudares – PUC Minas (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 04 de julho de 2025

*Esse estudo é dedicado a todos os pacientes com tuberculose, em especial aos
residentes do município de Contagem/MG.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Fernando Braga Carvalho pelo apoio e confiança em todo o processo de construção e elaboração desse estudo.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, em especial à Tatiane Dias, pela presteza em sempre me auxiliar nos assuntos administrativos do curso.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de doutorado, que auxiliou a realização desta pesquisa.

Ao Secretário Municipal de Saúde de Contagem Sr. Fabrício Henrique dos Santos Simões e ao Secretário Municipal de Tecnologia e Informação de Contagem Sr. Fernando Lopes pela permissão de disponibilidade de base de dados para elaboração desse estudo.

À Sra. Nádia Daian servidora da Secretaria Municipal de Tecnologia e Informação de Contagem e ao Sr. Hassan Melo Zibaoui servidor da Secretaria Municipal de Saúde pela colaboração na disponibilidade de base de dados geográficos de Contagem.

À servidora Sra. Gláucia Miranda municipal da Diretoria de Desenvolvimento Humano da Secretaria Municipal de Saúde de Contagem pela presteza na orientação de solicitar os dados epidemiológicos necessários para essa pesquisa.

A todos os colegas e gestores da Diretoria de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Contagem pelo apoio e compreensão durante todo o processo da pesquisa.

A todos os colegas do Programa de Pós-graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial pela oportunidade de compartilharmos dificuldades e vitórias.

À toda minha querida família, em especial aos meus filhos Juliana e Lucas, meus orgulhos, que sempre estiveram presentes, me levaram a acreditar nos meus projetos, nos meus desejos e nos meus sonhos.

“Cada lugar, é à sua maneira, o mundo. [...] Mas, também, cada lugar, irrecusavelmente imerso numa comunhão com o mundo, torna-se exponencialmente diferente dos demais.”

(Milton Santos, 2006)

RESUMO

A tuberculose, apesar de ser uma enfermidade antiga, continua sendo um importante problema de saúde pública. O objetivo dessa tese foi analisar espacialmente a distribuição de casos novos de tuberculose no município de Contagem, Minas Gerais, no período de 2010 a 2020. Foi realizada uma análise descritiva de casos de tuberculose e um estudo ecológico de análise espacial dos residentes no município, sendo coletados 1.057 casos de tuberculose registrados no SINANNet. Utilizou-se variáveis como número de casos novos de residentes, endereço de residentes, faixa etária, sexo, raça, escolaridade, agravos associados, HIV+, contatos examinados, situação de encerramento e número de óbitos, para uma análise das características epidemiológicas e clínicas dos casos novos de tuberculose. Foram utilizadas as bases cartográficas dos limites geográficos do município, setores censitários, distritos sanitários, bairros e unidades de saúde. Para a análise estatística foram calculados os coeficientes de incidência, mortalidade, letalidade, correlação espacial e de Pearson, média, amplitude e Regressão por pontos de inflexão. Foram aplicadas técnicas de Análise Espacial para estudo da distribuição dos casos como a geolocalização, avaliação de temperatura, altimetria e vegetação, Estimativa de Densidade de pontos, Uso e Ocupação do solo, Varredura espaço-temporal e Índice de Moran Univariado. Como produto da pesquisa para a sociedade foi elaborado um *Story Maps* sobre o cenário da tuberculose em Contagem. Os resultados indicaram um coeficiente de incidência de 12,4 casos novos/100 mil habitantes no período estudado, o que determina uma endemicidade da doença no município. Os casos foram predominantes na faixa etária de jovens e adultos jovens, no sexo masculino, na raça/cor parda e com escolaridade do ensino médio. O alcoolismo foi a doença mais associada aos casos novos e ao desfecho do tratamento de tuberculose. Verificou-se a necessidade de testagem de todos os casos novos de tuberculose para o HIV, assim como a intensificação do Tratamento Diretamente Observado. As metas estabelecidas pelo Ministério da Saúde sobre a situação de encerramento dos casos de tuberculose não foram alcançadas. A análise espacial permitiu verificar a presença da doença em quase todos os bairros sendo que os bairros de Nova Contagem e Vila Renascer registraram as maiores cargas da doença em todo município. Os resultados sugerem uma possível associação das características ambientais com a ocorrência de casos novos de tuberculose. Medidas

para eliminar a pobreza devem ser imediatas para que as metas estabelecidas pela OMS para eliminação da tuberculose sejam alcançadas.

Palavras-chave: tuberculose; análise espacial; epidemiologia; geografia

ABSTRACT

Tuberculosis, despite being an ancient disease, remains a significant public health problem. The objective of this thesis was to spatially analyze the distribution of new tuberculosis cases in the municipality of Contagem, Minas Gerais, from 2010 to 2020. A descriptive analysis of tuberculosis cases and an ecological spatial analysis of residents were conducted, collecting data from 1,057 tuberculosis cases registered in SINANNet. Variables such as the number of new cases among residents, resident addresses, age group, sex, race, education level, associated conditions, HIV status, contacts examined, outcome status, and amount of deaths were used to analyze the epidemiological and clinical characteristics of new tuberculosis cases. Cartographic bases of the municipality's geographic boundaries, census tracts, health districts, neighborhoods, and health units were used. For statistical analysis, incidence, mortality, case-fatality, spatial and Pearson correlation coefficients, mean, amplitude, and inflection point regression were calculated. Spatial analysis techniques were applied to study the cases distribution, such as geolocation, temperature, altimetry, and vegetation assessment, point density estimation, land use and occupation, spatiotemporal scanning, and the univariate Moran's index. *Story Maps* on the tuberculosis scenario in Contagem were developed as a research product for the public. The results indicate an incidence rate of 12.4 new cases per 100,000 inhabitants during the study period, suggesting that the disease is endemic in the municipality. Notably, the cases were predominantly among young adults, males, brown-skinned individuals, and those with a high school education. Alcoholism was the condition most associated with new cases and the outcomes of tuberculosis treatment. It was found that all new tuberculosis cases need to be tested for HIV, and the Directly Observed Treatment should be intensified. The goals established by the Ministry of Health regarding the elimination of tuberculosis cases were not achieved. The spatial analysis revealed the presence of the disease in almost all neighborhoods, with Nova Contagem and Vila Renascer recording the highest burden of tuberculosis in the entire municipality. The results suggest a possible association between environmental characteristics and the occurrence of new tuberculosis cases. Immediate measures to eliminate poverty are necessary to achieve the goals established by the WHO for the elimination of tuberculosis.

Keywords: tuberculosis; spatial analysis; epidemiology; geography

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sanatório do Dr. Brehmer na aldeia silesiana de Görbersdorf.....	30
Figura 2 – Evolução histórica da tuberculose no mundo	31
Figura 3 – Anuário Estatístico do número de mortalidade por tuberculose em São Paulo, 1897	32
Figura 4 – Vila Abernédia, Campos do Jordão em 1930 - Foto: Reprodução do livro Campos do Jordão, a Joia da Mantiqueira, de Pedro Paulo Filho.....	34
Figura 5 – Sanatório Minas Gerais, 1938	35
Figura 6 – Difusão de propagandas antigas de conselhos e medicamentos para o tratamento da tuberculose no Brasil	36
Figura 7 – Estimativa da incidência de tuberculose no mundo, 2021	38
Figura 8 – Taxas de notificação de casos novos de tuberculose e recidivas de tuberculose por 100 mil habitantes, Região Europeia, 2022.....	41
Figura 9 – Percentual do Custo-efetividade de intervenções do tratamento para tuberculose	43
Figura 10 – Como os humanos se espalharam pelo mundo.....	48
Figura 11 – Expansão da tuberculose no mundo a partir da África	49
Figura 12 – Determinantes sociais de saúde.....	56
Figura 13 – Determinantes sociais em saúde.....	57
Figura 14 – Modelo conceitual para análise dos sistemas de saúde em municípios brasileiros	58
Figura 15 - Modelo conceitual para determinação da tuberculose no Brasil.....	59
Figura 16 – Evolução recente da Geografia no Brasil.....	64
Figura 17 – A difusão da cólera nos EUA em 1832	70
Figura 18 – Atlas de Heinrich Karl Wilhelm Berghaus, 1852, com mapa das doenças no mundo.....	71
Figura 19 – Relação espacial entre prevalência de diabetes [2006/2007] e índice de privação [2006] em London, Ontário, para a população geral não estratificada	79
Figura 20 - Mortalidade ajustada pela idade (WSR) (2004–2009) de doença hepática crônica (DHC) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) na Bélgica, por sexo.	79
Figura 21 - Dimensões da qualidade do atendimento à tuberculose e barreiras que comprometem a qualidade ideal do serviço.....	80

Figura 22 – Progresso em direção à meta de mortalidade por tuberculose	81
Figura 23 –Mapa de Kernel de casos novos de hanseníase, 2001-2005 e 2014-2018.	84
Figura 24 – Fluxo de coleta dos casos de tuberculose registrados no SINANNet em Contagem	88
Figura 25 - Faixas de vulnerabilidade social	90
Figura 26 - Faixas de desenvolvimento humano municipal.....	91
Figura 27 – Fluxo metodológico.	99
Figura 28 – Mapa de localização do município de Contagem e municípios limítrofes	103
Figura 29 – Pirâmide etária da população de Contagem, 2010 e 2021.....	104
Figura 30 – IDHM de Contagem, 2010.....	105
Figura 31 – Dimensões e pesos do Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2020	105
Figura 32 – IMRS de Contagem, 2020.....	106
Figura 33 – Mapa do Índice de Vulnerabilidade de Saúde do município de Contagem, MG- 2017	109
Figura 34 – Figura da distribuição dos equipamentos de saúde do município de Contagem, MG.....	111
Figura 35 – Divisão geográfica dos Distritos Sanitários do município de Contagem, MG, 2021	112
Figura 36 - Divisão do Distrito Ressaca e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021	113
Figura 37 - Divisão do Distrito Sede e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.....	114
Figura 38 - Divisão do Distrito Eldorado e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021	115
Figura 39 - Divisão do Distrito Nacional e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021	116
Figura 40 - Mapa do Distrito Industrial e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.....	117
Figura 41 - Divisão do Distrito Riacho e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.....	118

Figura 42 - Mapa do Distrito Vargem das Flores e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021	119
Figura 43 - Divisão do Distrito Petrolândia e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021	120
Figura 44 – Mapa dos principais eixos viários do município de Contagem- MG, 2019.	121
Figura 45 – Mapa do itinerário das linhas municipais divididas por consórcio, Contagem-MG, 2019	122
Figura 46 – Mapa de temperatura (°C) do município de Contagem, MG em 23/06/2022.	123
Figura 47 – Mapa hipsométrico do município de Contagem, MG em 23/06/2022	124
Figura 48 – Mapa do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do município de Contagem, MG em 23/06/2022.....	125
Figura 49 – Percentual e geolocalização de casos novos de tuberculose, segundo formas, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	127
Figura 50 – Número e Coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG.....	128
Figura 51 – Correlação do coeficiente de incidência com os casos de tuberculose entre os anos 2010 e 2020 de residentes em Contagem /MG.....	129
Figura 52 – Coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo municípios de residência em Minas Gerais.....	130
Figura 53 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar por faixa etária (em anos), segundo ano diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	133
Figura 54 - Proporção de doenças associadas aos casos novos de tuberculose pulmonar de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	135
Figura 55 – Classificação de países prioritários para o controle da tuberculose no período de 2016 a 2020.....	136
Figura 56 - Proporção de testagem para o HIV e de coinfeção tuberculose-HIV entre os casos novos de tuberculose, segundo ano de diagnóstico por distrito de residência, Contagem/MG, 2010 a 2020.....	137
Figura 57 – Percentual de contatos examinados de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG.....	139
Figura 58 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo situação de encerramento de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	141

Figura 59 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo situação de encerramento por distrito de residência em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	142
Figura 60 – Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose, georreferenciados por endereço de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	149
Figura 61 – Distribuição espacial do coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	150
Figura 62 – Distribuição espacial da incidência de casos novos de tuberculose, por bairros de residência, segundo ano diagnóstico, Contagem, 2010 a 2020	152
Figura 63 – Mapa de Densidade de Kernel de casos novos de tuberculose, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	153
Figura 64 - Uso do solo, nos bairros de Nova Contagem e Vila Renascer, Contagem/MG.....	156
Figura 65 – Alguns serviços institucionalizados presentes em Nova Contagem	158
Figura 66 - Índice Local de Autocorrelação Espacial Univariado e Diagrama de Dispersão de Moran para o coeficiente de incidência de tuberculose em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	160
Figura 67 – Aglomerados de Risco Espacial para tuberculose por bairro. Contagem/MG, 2010 a 2020.....	164
Figura 68 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos <i>clusters</i> dos casos de tuberculose, por bairros de Contagem/MG, no período de 01 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020, associada a distribuição da incidência da tuberculose entre 2010 e 2020	165
Figura 69 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos <i>clusters</i> dos casos de tuberculose, por bairros de Contagem/MG, no período de 01 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020, associada ao Índice de Vulnerabilidade da Saúde do município de Contagem, MG – 2017.....	166
Figura 70 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos <i>clusters</i> dos casos de tuberculose, por bairros de Contagem/MG, no período de 01 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020, associada ao número de pessoas/km ² e número de domicílios/km ² no município de Contagem, MG, 2017	168
Figura 71 – Distribuição do total de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo mês de diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	172

Figura 72 – Distribuição da média de casos de tuberculose por mês e distribuição da média da temperatura, Contagem/MG, 2010-2020	173
Figura 73 – Distribuição da média de notificação de casos de tuberculose por mês e distribuição percentual da média da umidade do ar, Contagem/MG, 2010-2020	174
Figura 74 – Distribuição das Unidades de Saúde no município de Contagem/MG.	179
Figura 75 – Distribuição de Unidades Básicas de Saúde, através de centroides, por bairro no município de Contagem/MG.	180
Figura 76 – Distribuição das Unidades de Referência por Distrito Sanitário (Regional) no município de Contagem/MG.	181
Figura 77 – Fluxo de deslocamentos de pacientes com tuberculose pulmonar entre Unidades Básicas de Saúde por bairro e Unidades de Referência por Distrito Sanitário (regional) em Contagem/MG	182
Figura 78 – Tendências nas taxas estimadas de mortalidade por tuberculose por região da OMS, 2010–2023.....	184
Figura 79 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo forma da doença, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020	186
Figura 80 – Distribuição do coeficiente de mortalidade por tuberculose de residentes de bairros em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	187
Figura 81 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo sexo, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	188
Figura 82 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo faixa etária, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	189
Figura 83 – Tendência significativa da mortalidade por tuberculose de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	190
Figura 84 – Tendência não-significativa da mortalidade por tuberculose de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.....	191
Figura 85 - Captura da capa do <i>Story Maps</i>	232
Figura 86 - Captura das telas iniciais do <i>Story Maps</i>	233
Figura 87 - Captura das telas do <i>Story Maps</i>	234

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Alguns indicadores epidemiológicos e clínicos do controle da tuberculose no Brasil, segundo regiões, no período de 2010 a 2020.....	45
Tabela 2 – Distritos sanitários segundo classificação do Índice de Vulnerabilidade de Saúde, 2017, Contagem.....	92
Tabela 3 – Número de casos de tuberculose de todas as formas em alguns municípios de residência com maior carga da doença em Minas Gerais, 2010 a 2020.....	126
Tabela 4 – Perfil epidemiológico dos casos novos de tuberculose pulmonar em Contagem e nos municípios limítrofes, 2010 a 2020	132
Tabela 5 – Desfecho dos casos de tuberculose pulmonar em relação as características epidemiológicas e clínicas em residentes em Contagem, MG – 2010 a 2020	145
Tabela 6 – Resumo análise espacial do Método de Varredura espaçotemporal dos casos de tuberculose - Contagem, 2010 a 2020	161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos termos relacionados à Geografia da Saúde	83
Quadro 2 - Descrição das variáveis utilizadas no estudo	100

LISTA DE SIGLAS

AAPC	Varição Percentual Média Anual
AE	Aglomerados espaciais
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
APC	Varição Percentual Anual
BCG	Bacilo de Calmette e Guérin
C1	Cluster 1
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CADÚnico	Cadastro Único
CEASA	Centrais de Abastecimento
CEP	Comitê de Ética de Pesquisa
CID10	Classificação Internacional de Doenças 10ª edição
COP28	Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
DATASUS	Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde
DHC	Doença Hepática Crônica
DIVEPI	Diretoria de Vigilância Epidemiológica
DO	Declaração de Óbito
DOTS	Tratamento Diretamente Supervisionado de Curto Prazo
DPOC	Doença Obstrutiva Pulmonar Crônica
EAB	Equipes de Atenção Básica
EBS	Equipes Básicas de Saúde
EEE	Espaço Econômico Europeu
ESF	Estratégia de Saúde da Família
EU	União Europeia
FNI	Ficha de Notificação e Investigação
HIV	Human Immunodeficiency Virus
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
ILTB	Infecção Latente da Tuberculose.
IMRS	Índice Mineiro de Responsabilidade Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IVS	Índice de Vulnerabilidade Social – IPEA
IVSaúde	Índice de Vulnerabilidade da Saúde - Contagem
LISA	Índice Local de Autocorrelação Espacial
LLR	Log de Verossimilhança
MG	Minas Gerais
MS	Ministério da Saúde
NASF-AB	Núcleo Ampliado de Saúde da Família
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização PanAmericana de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PNCT	Programa Nacional de Controle da Tuberculose
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPL	População Privada de Liberdade
PVHIV/AIDS	Pessoas Vivendo com HIV/AIDS
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RR	Risco Relativo
SC	Setor Censitário
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos Notificáveis
SINASC	Sistema de Informação de Nascidos Vivos
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TABWIN	Tabulador de dados
TARV	Terapia Antirretroviral
TB	Tuberculose
TB-MDR	Tuberculose Multidroga Resistente
TCU	Tribunal de Contas da União
TDO	Tratamento Diretamente Observado
UBS	Unidade Básica de Saúde
UPA	Unidade de Pronto Atendimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 Contextualização da tuberculose	25
2.2 Origem geográfica da tuberculose	47
2.3 Ambiente e Saúde	50
2.4 O estudo da Epidemiologia à luz da Geografia da Saúde	63
2.5 O Geoprocessamento aplicado à Saúde Pública	76
3 METODOLOGIA.....	86
3.1 Coleta dos dados	86
3.2 Base digital cartográfica	89
3.3 Análise socioeconômica	89
3.4 Análises estatísticas.....	93
3.5 Análise espacial.....	94
3.6 Aspectos éticos	97
4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: MUNICÍPIO DE CONTAGEM - MG	103
5 O CENÁRIO DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM, 2010 A 2020	126
5.1 Perfil epidemiológico da tuberculose pulmonar	131
5.2 Análise espacial da tuberculose.....	148
5.3 A sazonalidade da tuberculose	168
5.4 Acessibilidade dos pacientes de tuberculose aos serviços de saúde.....	176
5.5 Mortalidade por tuberculose.....	183
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	194
7 REFERÊNCIAS	198
APÊNDICE A - STORY MAPS DA TUBERCULOSE EM CONTAGEM	228
ANEXO A - Carta de Anuência para solicitação da pesquisa à Secretaria de Saúde de Contagem	236
ANEXO B – Ficha de notificação/Investigação Tuberculose.....	237

ANEXO C – QR Code de acesso ao *Story Maps*238

1 INTRODUÇÃO

A tuberculose, apesar de ser uma enfermidade antiga, continua sendo um importante problema de saúde pública, acometendo cerca de 10 milhões de pessoas e provocando cerca de 1,5 milhões de mortes por ano, em todo o mundo (WHO, 2022). A doença afeta principalmente a população de baixa renda, o que sugere a associação entre a ocorrência de tuberculose e fatores socioeconômicos.

O estigma, o preconceito e a discriminação são fortes componentes que afetam a trajetória de cuidados das pessoas com tuberculose, já que, no passado, remetia ao isolamento dos doentes como parte do tratamento, ou seja, as pessoas acometidas eram afastadas do seu cotidiano, com o intuito de evitar a disseminação da doença. De modo geral, não é mais necessário esse isolamento devido ao esquema terapêutico utilizado nos dias atuais (BRASIL, 2019a). A tuberculose está na lista das dez doenças infecciosas de agente único que mais mata, superando o *Human Immunodeficiency Virus* - HIV (BRASIL, 2019b) e, ainda assim, seu enfrentamento persiste como grande desafio para a saúde pública.

O Brasil ocupa a 20ª posição quanto à carga da doença e a 19ª no que se refere à coinfeção tuberculose-HIV. Desde 2003, a doença é considerada de atenção prioritária na agenda política do Ministério da Saúde. E com o fenômeno da pandemia do COVID-19, alguns dos avanços alcançados no confronto da tuberculose se estagnaram ou até mesmo retrocederam, havendo a necessidade de retomada das ações socioeconômicas e de acessibilidade aos serviços de saúde já implementadas (WHO, 2022; BRASIL, 2023). Estima-se que, até 2025, haverá um aumento global em 20% de mortalidade por tuberculose em virtude da pandemia de COVID-19 (HOGAN *et al.*, 2020).

Embora seja uma doença com diagnóstico e tratamento realizados de forma universal, exclusiva e gratuita pelo Sistema Único de Saúde (SUS), as pessoas ainda enfrentam inúmeras barreiras de acesso e de continuidade ao tratamento. As barreiras de acesso ao tratamento podem relacionar-se à falta de informação do paciente e da família sobre a doença; uso de álcool e drogas ilícitas; barreiras sociais, econômicas, demográficas e culturais; intolerância medicamentosa; entre outras (BARREIRA, 2018). A descontinuidade do tratamento está associada, principalmente, a vulnerabilidade social, além do aspecto pessoal, onde o indivíduo não consegue administrar o seu próprio tratamento por questões cognitivas, por exemplo, e do

aspecto institucional por falhas assistenciais. Pacientes em situação de rua, prisional e indígena são os que tem mais risco de adquirir tuberculose pelos diferentes tipos de vulnerabilidades que eles estão sujeitos em relação às condições de vida e saúde (ZEITOUNE, 2022; GIOSEFFI, 2022).

Como parte do esforço global para o enfrentamento da tuberculose e à luz do modelo proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o Brasil elaborou um plano nacional visando o fim da tuberculose definido como problema de saúde pública. Esse plano tem como meta alcançar uma redução de 90% do coeficiente de incidência da tuberculose e uma redução de 95% no número de mortes pela doença no país até 2035, quando comparados aos dados de 2015. Estabelece também que 85% dos pacientes encerrem seu tratamento com cura e apenas 5% abandonem o tratamento.

Paralelo a essas características é importante ressaltar as Metas estabelecidas pelo Governo Federal, por meio do Ministério da Saúde, sobre o “Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como problema de Saúde Pública - Estratégias para 2022-2025”, lançado em 2021. O objetivo foi de “informar as coordenações estaduais e municipais de tuberculose e a sociedade civil sobre metas, indicadores e execução do plano”, definindo algumas estratégias a serem cumpridas (BRASIL, 2021).

Como parte dessas estratégias, alguns municípios brasileiros foram convocados pelo Ministério da Saúde a estabelecerem metas, baseadas no Plano Nacional, para o enfrentamento da tuberculose local. Contagem, por ser um dos municípios do estado de Minas Gerais com maior carga da doença, junto com os municípios de Belo Horizonte, Juiz de Fora, Governador Valadares, Uberlândia, Governador Valadares, Montes Claros e Ribeirão das Neves correspondendo a 35,7% dos casos de Minas Gerais, foi um dos convocados e elaborou um Plano Municipal pelo fim da tuberculose como problema de saúde Pública, com o objetivo principal de impactar no controle da doença (CONTAGEM, 2022).

Para isso, foram elaboradas metas a serem utilizadas no município de Contagem por eixo de intervenção, tais como de Vigilância Epidemiológica, Assistência, Coordenação, Mobilização Social e Comunicação, a fim de garantir a integração de todos os níveis de atenção à saúde da população. Entre as ações proposta para execução do Plano Municipal 2022/2025, estão as de Prevenção e cuidado integrado centrados na pessoa com tuberculose, Políticas arrojadas e sistema de apoio, e a Intensificação da pesquisa e inovação relacionadas à tuberculose. Também foram estabelecidos indicadores como Percentual de Sintomáticos

Respiratórios Examinados, Percentual de casos de pulmonar com cultura realizada, Percentual de casos encerrados em tempo oportuno, Percentual de abandono de tratamento, entre outros, a serem cumpridos durante o período de execução do Plano Municipal de enfrentamento da tuberculose. Esses indicadores são essenciais para avaliação das ações estratégicas de controle da doença implementados no município.

Contudo, o ano de 2023 foi estratégico para a agenda global da tuberculose, no qual foi realizada a 2ª Reunião de Alto Nível promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Nessa reunião, foram estabelecidas metas que

[...] incluem atingir 90% das pessoas necessitadas com serviços de prevenção e tratamento da TB; usar um teste rápido recomendado pela OMS como o primeiro método de diagnóstico da TB; fornecer um pacote de benefícios sociais e de saúde a todas as pessoas com TB; garantir a disponibilidade de pelo menos uma nova vacina contra a TB que seja segura e eficaz; e fechar as lacunas de financiamento para a implementação e pesquisa da TB até 2027 (OPAS, 2023).

Todos os países prestaram contas sobre as ações desenvolvidas, os progressos obtidos e os esforços para o alcance pela eliminação da doença e, com isso, para que o fim da tuberculose se torne realidade.

Pesquisas no âmbito da Geografia da Saúde podem contribuir para o estudo da ocorrência e do tratamento da tuberculose, pois essa subárea do conhecimento emprega recursos metodológicos que viabilizam o estudo da relação entre saúde e ambiente. A busca pelos riscos decorrentes do ambiente, seja pela falta de saneamento e condições de moradia adequada por exemplo, e suas consequências na saúde das populações diferem de região para região e é um dos objetos de investigação da Geografia da Saúde. Aspectos relacionados ao planejamento das ações e acesso aos serviços de saúde também estão envolvidos na temática de investigação de interesse da Geografia da Saúde.

A definição da Geografia da Saúde inclui áreas que integram temas da Geografia Física e da Geografia Humana que resultam na proposição de soluções para problemas atuais em diferentes escalas, permitindo a explicação dos padrões de saúde e doença (SANTANA, 2014). Determinantes socioambientais, como pobreza, níveis de educação, níveis de emprego e acesso aos cuidados de saúde, contribuem para a alta carga de tuberculose concentrada em certos tipos de região e refletem uma associação com o agrupamento desses determinantes.

Apesar da tuberculose ter sido erradicada em várias partes do mundo, locais com populações vulneráveis, como por exemplo populações indígenas no norte do Canadá ou populações sem-teto em regiões centrais de cidades dos Estados Unidos, ainda sofrem com essa doença. Esta situação está relacionada com a desigualdade da saúde, que tem sido um dos fatores determinantes para a permanência da doença entre as pessoas (GATRELL e ELLIOTT, 2017). McKeown (1975) descreve que mesmo antes da introdução de medidas de intervenção médica no controle da tuberculose no mundo, como a identificação do agente causador, introdução de antibiótico para o tratamento e introdução de uma vacina, as intervenções de medidas básicas de saúde pública, como alimentação adequada, acesso ao saneamento, diminuição da jornada de trabalho, entre outras, já tinham um impacto de diminuição na mortalidade por tuberculose, entre o final do século XIX e o século XX., o que mostra a relação da doença com o ambiente social.

A Geografia da Saúde tem possibilitado a avaliação do estudo das desigualdades relacionadas a vários agravos à saúde, o que resulta, com frequência, em tomadas de medidas de controle específicas para as necessidades do dia a dia da população (GUIMARÃES, 2015). Nesse aspecto, o lugar tem um papel fundamental no contexto das coletividades humanas que, do ponto de vista geográfico, associado aos conceitos de espaço geográfico (território, região, escala geográfica) e, principalmente ao conceito de saúde, representa um conjunto de situações em que as pessoas vivem e sobrevivem. As mudanças no padrão das doenças, como a transição epidemiológica, a emergência e reemergência de algumas doenças, juntamente com as alterações de comportamento social, têm relativizado a dinâmica dos resultados de pesquisas difundindo a metodologia das investigações do processo de informação e construção do significado geográfico de saúde (GUIMARÃES, 2015).

Deve-se levar em consideração a relação conceitual entre espaço e tempo em uma abordagem geográfica da saúde, para que sejam compreendidos os níveis de adoecimento das pessoas nos diferentes contextos socioespaciais. Nisso, a tríade tempo, lugar e pessoa, no âmbito da distribuição de doenças e agravos nas coletividades, tenta definir os principais determinantes que estariam envolvidos no processo saúde-doença.

Nesse cenário, a hipótese desse estudo de doutoramento é de que a incidência de casos novos de tuberculose não é espacialmente distribuída de forma homogênea

no território de Contagem e há uma correlação com características socioambientais/socioeconômicas. O objetivo proposto foi analisar espacialmente a distribuição de casos novos de tuberculose associados a determinantes socioambientais no município de Contagem, Minas Gerais, entre os anos de 2010 a 2020. Os objetivos específicos são:

- Descrever o município de Contagem nos aspectos socioeconômicos e de sua rede municipal de saúde;
- Descrever o perfil epidemiológico da tuberculose em Contagem e nos municípios limítrofes;
- Identificar a distribuição espacial dos casos novos de tuberculose no município de Contagem;
- Identificar os territórios de vulnerabilidades socioambientais em Contagem;
- Identificar os fatores que favorecem a ocorrência da tuberculose em Contagem;
- Avaliar a correlação espacial entre a distribuição dos casos novos e óbitos por tuberculose e vulnerabilidades socioambientais no município de Contagem.

Esse estudo está organizado em cinco capítulos, além da introdução e das considerações finais. No primeiro capítulo, no Referencial teórico, constam cinco seções: i) A contextualização da história da tuberculose; ii) Origem geográfica da tuberculose; iii) Ambiente e Saúde como forma de reconhecer porções do território e sua relação entre condições de vida, saúde e acesso aos serviços de saúde; iv) O estudo da Epidemiologia à luz da Geografia da Saúde, que resgata a evolução da epidemiologia a partir da contextualização da espacialização na saúde como um fenômeno de ir além de analisar a distribuição dos problemas de saúde em um território e iv) O geoprocessamento aplicado à Saúde Pública, que permite observar o comportamento espacial do processo saúde-doença de uma população e alguns estudos relacionados. No segundo capítulo, na Metodologia, descreve-se os aspectos metodológicos utilizados no estudo. No terceiro capítulo descreve-se as características geográficas, principalmente, de localização do município de Contagem e aspectos ambientais para caracterizar o ambiente a fim de estudar a espacialização

da tuberculose. No quarto capítulo são apresentadas as características socioeconômicas e ambientais do município. No quinto capítulo é descrito o cenário da tuberculose em Contagem onde são relatados o perfil epidemiológico da tuberculose pulmonar por causar mais impacto negativo na saúde da população, a análise espacial dos dados coletados, utilizando modelagens específicas para essa análise, um estudo sobre a sazonalidade da doença no município, com uma abordagem analítica sobre a acessibilidade dos pacientes aos serviços de saúde em Contagem, que é um componente determinante para a adesão e acompanhamento do paciente ao tratamento da doença e a descrição da mortalidade por tuberculose e sua tendência no município.

Foi elaborado um produto dedicado à toda a sociedade, apresentado pelo *Story Maps* sobre o cenário da tuberculose em Contagem no período de 2010 a 2020, sendo uma maneira dinâmica e democrática de apresentar a temática da doença para a comunidade não científica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta a contextualização da tuberculose através da interface com aspectos conceituais, históricos, evolução clínica e epidemiológica, além da contextualização de vulnerabilidade, determinantes sociais, a evolução da epidemiologia como ciência associada ao contexto geográfico e o potencial do geoprocessamento utilizado como ferramenta para gerenciar os problemas de saúde da população.

2.1 Contextualização da tuberculose

A tuberculose é causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, conhecida também como bacilo de Koch, que afeta prioritariamente os pulmões (forma pulmonar), sendo uma das formas mais frequentes, embora possa acometer outros órgãos e sistemas (forma extrapulmonar). É uma doença infectocontagiosa, de transmissão aérea que ocorre a partir da inalação de aerossóis expelidos pela tosse, espirro e/ou fala de uma pessoa com tuberculose pulmonar ou laríngea. Os sinais e sintomas mais comuns da tuberculose pulmonar são tosse seca ou produtiva, há mais de três semanas, febre vespertina, sudorese noturna, emagrecimento, cansaço ou fadiga. A baciloscopia no escarro, que é um método para o diagnóstico e controle do tratamento da tuberculose pulmonar no Brasil, e quando positiva, permite descobrir as fontes mais importantes de infecção, os casos conhecidos como bacilíferos. São casos que contribuem para a maior propagação da infecção, o que torna essa condição do paciente inclusive responsável pela manutenção da cadeia de transmissão da doença (BRASIL, 2020). Estima-se que uma pessoa com baciloscopia positiva infecte, em média, de 10 a 15 pessoas saudáveis em uma população durante um ano.

Essas pessoas saudáveis, uma vez contaminadas, são consideradas caso novo, que é qualquer caso que nunca utilizou a medicação antituberculosa, ou a utilizou por menos de 30 dias (BRASIL, 2019a). O caso novo de tuberculose é um indicador de como a disseminação da doença acontece em uma localidade, devido ao número de doentes contaminados pela primeira vez.

O desenvolvimento da forma ativa da doença ocorre em pessoas com vulnerabilidades biológica, socioeconômica, comorbidade, dificuldade de acesso aos serviços de saúde e até a sazonalidade da dinâmica da doença pode ser considerada (PAZ *et al.*, 2022). Como principais fatores de risco para o desenvolvimento e o

agravamento da tuberculose, destacam-se a desnutrição; as doenças imunossupressoras, como a Aids; o uso de tabaco, álcool e outras drogas; bem como a dificuldade de acesso aos serviços de saúde (BRASIL, 2019c).

O tratamento é à base de antibióticos com duração de seis meses, sendo 100% eficaz desde que não haja abandono nem irregularidades durante o período de acompanhamento da doença. O enfrentamento dos determinantes sociais da doença e a oferta de proteção social à pessoa com tuberculose são importantes para evitar o abandono do tratamento, buscando-se assim melhores desfechos terapêuticos, isto é, a cura. No Brasil, dentre os esforços para manter o paciente durante o tratamento e ter um desfecho adequado, pode-se citar o acesso a programas de transferência de renda e à Estratégia Saúde da Família; a alta cobertura do Programa Bolsa Família em alguns municípios brasileiros; o cadastro de pessoas com tuberculose no Cadastro Único; entre outros (BRASIL, 2019b).

Outro fato a se considerar é que a tuberculose causa impactos na vida diária do paciente com a doença, pois afeta as suas relações sociais, além de seu bem-estar físico e emocional, devido ao estigma que a doença ainda carrega. Observa-se um isolamento social do paciente em relação aos seus relacionamentos mais próximos, como da família e do parceiro, e dele próprio, culminando-se assim numa solidão, o que pode intervir negativamente na adesão do paciente ao tratamento, resultando no abandono. Além disso, os sintomas desconfortáveis e os medicamentos podem causar reações adversas durante todo o tratamento, o que é mais um fator que interfere a adesão desse. Também, em paciente com outras comorbidades, como é o caso da coinfeção tuberculose-HIV, há o agravamento das condições clínicas, exacerbando os sintomas e aumentando a possibilidade de internação, em decorrência da imunossupressão.

Diversas ações visam reduzir a morbimortalidade por tuberculose, como a manutenção das altas coberturas vacinais por BCG, composta pelo bacilo de Calmette-Guérin. Além disso, a ampliação da vigilância da Infecção Latente pelo *Mycobacterium tuberculosis* (ILTb), visa detecção precoce de casos de tuberculose ainda sem diagnóstico. A implementação de estratégias assistenciais que favoreçam o estabelecimento do vínculo do paciente ao tratamento oportuno, consequentemente, previne a tuberculose drogarresistente, principalmente daqueles pacientes que abandonaram o tratamento várias vezes (BRASIL, 2019c).

Contudo, a fim de controlar a alta carga da tuberculose, é necessário buscar esforços para o seu enfrentamento frequente, em dimensões globais. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento de estratégias de vigilância em saúde são algumas das respostas que podem significar um alento para os desafios do controle da transmissibilidade da doença no mundo.

A tuberculose é uma doença documentada desde a antiguidade. Chamada de tísica pulmonar, peste branca, devido ao empalhecimento da pessoa acometida, em contraponto à peste negra, ou doença do peito, foi considerada uma doença romântica, associada a artistas e intelectuais, principalmente no século XVIII, onde no campo artístico e literário era reconhecida como doença da paixão. Centrada na tísica, que é uma expressão importada da Índia que significa emagrecimento ou depuração do corpo, a motivação literária dava-se pela disseminação democrática da tuberculose não só entre pessoas que viviam em terrenos urbanos e de industrialização, mas também entre classe de privilegiados das principais cidades da Inglaterra e da França.

No início do século XIX, a tuberculose influenciava a moda, entre as mulheres em especial, devido a corpos lânguidos, a rosto pálido, olhos lacrimejantes com enormes olheiras e rouquidão da voz, que se tornavam modelos da estética femininas cultuada pelos românticos. Também os homens com tuberculose eram vistos como tendo um padrão físico e de sensibilidade que se tornavam modelo de beleza na época. A exemplo tem-se Frédéric Chopin que, apesar de padecer da tuberculose, era considerado um homem irresistível e delicado, que aguçava a cobiça feminina. A sua imagem doentia invocada pelos românticos, além de outras pessoas influentes acometidas pela doença, atraía atenções e despertava fantasias, relacionando o tísico a um fim de sucesso artístico e literário (BERTOLLI FILHO, 2001).

A partir de 1848, a imagem de indivíduos que desfrutavam de um padrão econômico e social favorável, atribuída as pessoas com tuberculose pelo romantismo da época, passava a ser reconhecida como uma enfermidade que atingia a população pobre e marginalizada. Com isso, a tuberculose passa a ter uma nova contextualização e é associada a miséria, que não fica muito claro o porquê dessa mudança de paradigma. Mas, segundo Bertolli Filho (2001), pode estar relacionada com a diminuição dos casos da doença entre os burgueses europeus, cuja taxa de mortalidade teve uma queda significativa, passando de 4 óbitos por 1000 habitantes britânicos em 1838, para 2,7 em 1860. Uma das hipóteses para essa diminuição, seria

a resistência orgânica individual relacionada a abundância da alimentação pesada como limitador da disseminação da doença.

Na realidade a medicina retratava a tuberculose como um acometimento relacionado a comportamentos desregrados ou imorais, a falta de condições de moradia sem higiene, de locais aglomerados e com crescimento desordenado, uma população que vivia em condições de miséria. Havia várias teorias de como as pessoas eram acometidas pela tuberculose no início do século XIX. Acreditava-se que a hereditariedade era uma delas, em decorrência de várias pessoas pobres e em condições de subnutrição, da mesma família, morrerem ao mesmo tempo pela doença. Também se acreditava que uma pessoa nascia com a doença de outra igualmente doente, o que sustentava essa hereditariedade, cujos filhos nasciam de mães já doentes de tuberculose.

Mas no século XI, entre os árabes já havia pressupostos de que a tuberculose era transmissível, e na Renascença, em meio ao século XVI, Gerolamo Fracastoro (1478-1553) instituí a transmissão através do ar, provavelmente, segundo ele, eliminado por uma pessoa doente. Em 1865, essa teoria foi validada por Jean Antoine Villemin (1827-1892) quando, ele com experiências de inoculações em coelhos, demonstrou a tuberculose ser transmissível (CONDE *et al.*, 2002; GILL, 2004). Por isso, o restabelecimento de áreas urbanas em melhores condições de vida nas cidades, possibilitou a ocupação da saúde pública para o controle da disseminação da tuberculose, mesmo não sendo considerada uma epidemia na época.

Imagine uma doença que acometia as pessoas e que as matavam lentamente, como por exemplo na Alemanha no século XIX, onde 180.000 morriam por ano. Uma doença sem qualquer medicamento para conter a sua evolução, onde eram usados todos os desatinos de alternativas, a fim de preencher os vazios sobre a falta de solução para a peste branca. Entre eles, eram usadas todas as ervas, leites, carnes, excrementos, vários tipos de jejuns, sangrias, purgativos e diuréticos (CARNEIRO, 1961). As cidades estavam se tornando verdadeiros criadouros da tuberculose, principalmente após a revolução industrial, uma vez que as condições de higiene eram precárias em ambientes urbanos aglomerados.

As implicações espaciais, relacionando as cidades e o sanatório, culminavam num movimento da sociedade e do ambiente urbano na disseminação da doença pulmonar. A tuberculose tornava-se relacionada a cidade industrializada, onde principalmente a classe mais pobre era acometida, devido à superlotação e

consequente crescimento populacional em cidades na Europa no final do século XIX (EYLLERS, 2014).

No entanto, a partir do momento em que as pessoas acometidas passaram a ser superalimentadas, engordadas e com indicação de repouso, surgem como estratégia terapêutica os sanatórios. O isolamento das pessoas com tuberculose era considerado uma estratégia ideal para a cura, que foi colocado à prova da doença, sempre ao abrigo do sol, do vento, das poeiras, mas em locais com ar frio, seco e circulante, em região montanhosa, longe do ambiente das cidades. Com isso, os indivíduos acometidos, que grande parte evoluía para o óbito, e as pessoas que conviviam com eles enfrentavam preconceito e estigma. O isolamento então, através dos sanatórios, era a separação da convivência dos seres humanos, de forma a minimizar os danos da contaminação, mas que trazia consequências sociais consideráveis (GOFFMAN, 1980; ELIAS, 2001).

Sanatório é derivado de “sanare” que significa “curar” e é definido como “estabelecimento que se destina a internação e tratamento de doentes” (FERREIRA, 2010). Em 1854, Hermann Brehmer (1826-1889) que tinha se curado da tuberculose pulmonar após uma estadia nas montanhas do Himalaia, iniciou o movimento dos sanatórios em Görbersdorf, na Silésia, situada na fronteira entre Polônia e República Tcheca, a uma altura de 600 a 936 metros (Figura 1), apoiado por alguns cientistas da época, entre eles Alexander von Humboldt. Foi o primeiro sanatório da Europa e enfatizava o aspecto climático, utilizando a teoria de “lugar imune”, como método eficiente para o tratamento da tuberculose (WARREN, 2006; EYLLERS, 2014; KITAT, 2021).

Figura 1 - Sanatório do Dr. Brehmer na aldeia silesiana de Görbersdorf



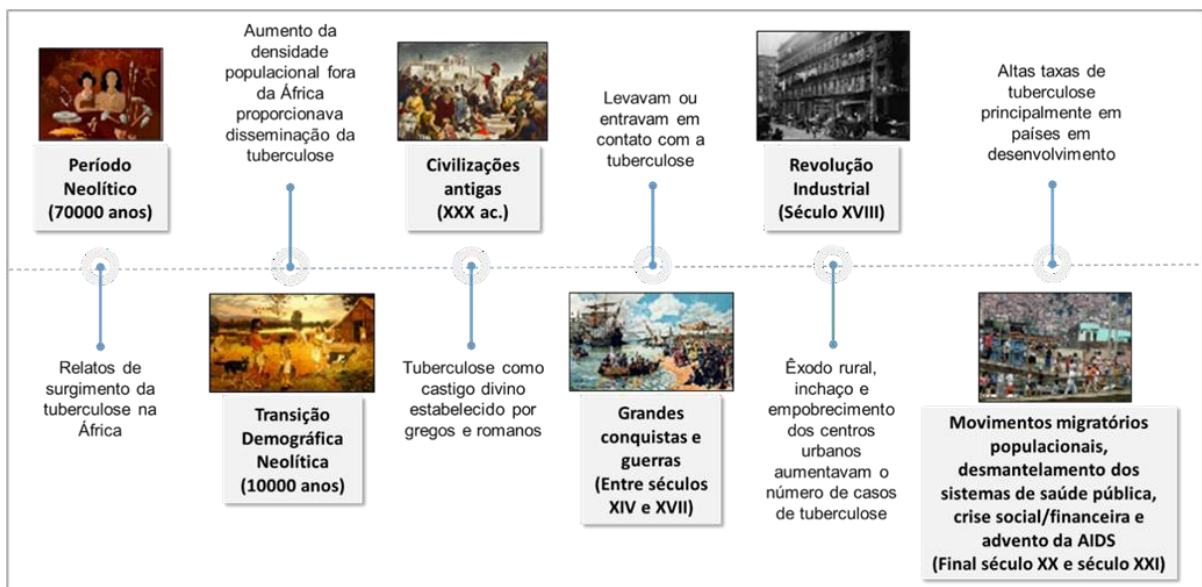
Fonte: Seeliger, 1988

Essa teoria se espalhou pela Europa e instituía-se assim a Climatoterapia como tratamento de pessoas tísicas, os chamados indivíduos com tuberculose. Os sanatórios, inicialmente não tiveram um sucesso esperado, mas passaram a ser locais de tratamento de pessoas contaminadas com a tuberculose. Existiam sanatórios privados servindo a quem pudesse pagar pela estadia luxuosa, sanatórios públicos custeados pelo governo e os sanatórios para trabalhadores, que as vezes eram em locais construídos por empresas industriais ou no próprio domicílio a fim de diminuir os custos de benefícios antecipados. Não só os sanatórios recebiam doentes com tuberculose, mas também pensões e até cortiços desempenhavam esse papel, principalmente para aqueles mais carentes financeiramente. Essa metodologia de tratamento persistiu por toda a Europa, até meados do século XX (KITAT, 2021), sendo que, entre 1897 e 1901 estimava-se a criação de 100 sanatórios atendendo em torno de 30.000 paciente (EYLLERS, 2014). Também na América do Norte os sanatórios desempenhavam locais apropriados para o tratamento da doença, sendo Los Angeles designada como capital nacional dos tísicos em 1880 (BERTOLLI FILHO, 2001). Na América do Sul e no Oriente Médio foram criados a partir do início do século XX.

Posteriormente, os sanatórios foram estatizados em alguns países, como na Alemanha e na Espanha, por exemplo, como forma de conter a doença e, contudo, os danos econômicos causados pela tuberculose, devido ao número de trabalhadores acometidos. (SEELIGER, 1988). Os sanatórios então, passaram a não serem construídos em locais exclusivamente alpinos, e já tinham suas instalações fundidas a estabelecimentos hospitalares (WARREN, 2006). Os sanatórios, por muito tempo, significaram a cura da tuberculose pulmonar pela metodologia utilizada nos acometidos pela doença.

A tuberculose ao longo do tempo traçou um perfil acompanhando vários momentos da própria história da evolução humana. Foram períodos bem marcantes que, de uma forma ou de outra, tiveram uma influência na disseminação da doença ao redor do mundo. A figura 2 representa alguns desses períodos.

Figura 2 – Evolução histórica da tuberculose no mundo



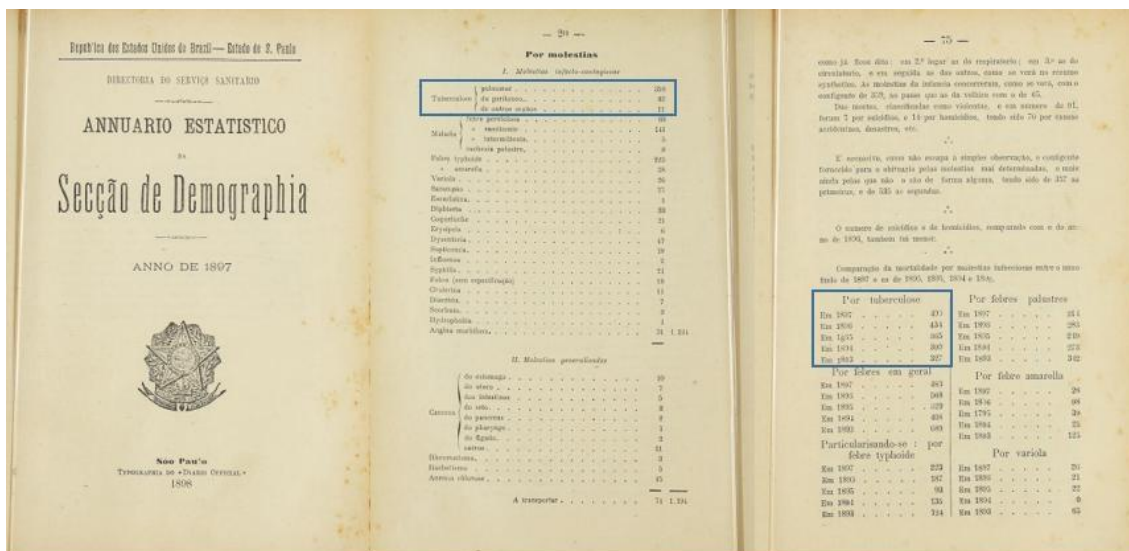
Fonte: Elaborada pela autora. Imagens: <https://pre-historia0.webnode.pt/news/o-neolitico/>; <https://ensinarhistoria.com.br/teste-grecia-e-roma-antigas/>; <https://guiadoestudante.abril.com.br/>; <https://professor.pucgoias.edu.br/>; <https://www.atualidadeemfoco.com/2023/06/>

A introdução da tuberculose no Brasil estabeleceu-se durante a colonização portuguesa, com a chegada de jesuítas e colonos infectados pela peste branca.

Assim, o contato permanente desses sacerdotes, que além de virem trabalhar também vinham para tratar da saúde comprometida pela doença, proporcionava o adoecimento e a morte de muitos nativos durante a catequização. Isso contribuiu para a diminuição de vários tribos tupis-guaranis. As condições de vida e trabalho dos negros africanos escravizados, tornou os um outro grupo vítima da tuberculose, sendo eles e seus descendentes brasileiros vítimas fatais (BERTOLLI FILHO, 2001).

Durante o Brasil Império, há estimativas de que a mortalidade por tuberculose se aproximava de 1/150 habitantes (CAMPOS e PIANTA, 2001). Com isso, o setor público de saúde na época concedeu maior destaque a esta doença, aprovando medidas sanitárias específicas para o seu controle. Considerada uma epidemia no Brasil a partir de 1870, a tuberculose foi disseminada em grande parte das cidades, sendo denominada “a praga dos pobres”, por estar relacionada às moradias insalubres, resultando em elevado número de mortes (Figura 3). Essas eram caracterizadas por habitações inadequadas, com falta de higiene, excesso de pessoas e falta de saneamento, cenário que contribuiu para um aumento dos casos à época, principalmente entre a população pobre e os trabalhadores.

Figura 3 – Anuário Estatístico do número de mortalidade por tuberculose em São Paulo, 1897



Fonte: São Paulo, 1898.

As condições sociais inadequadas se repercutiram até o final do século XIX e início do século XX, quando a tuberculose passou a ser considerada a principal causa

de morte no Rio de Janeiro, com cerca de 700 óbitos/100 mil habitantes (GONÇALVES, 2000). A exemplo do que acontecia na Europa, a concepção da tuberculose na época foi percebida como “mal romântico”, pela ocorrência da doença entre intelectuais e artistas, passando para o “mal social”, resultando na estigmatização social do enfermo.

Como a tuberculose passou a ser um flagelo social no Brasil, atingindo principalmente a classe operária, a medicina também se tornava social tendo que intervir com normativas, ditando modos e maneiras de vida saudável (RIO DE JANEIRO, 1993), apesar da comunidade médica nacional não aceitar, na sua totalidade, a doença como infectocontagiosa (FREITAS, 1940). Havia um clima de indecisão quanto a relação da doença com um microrganismo.

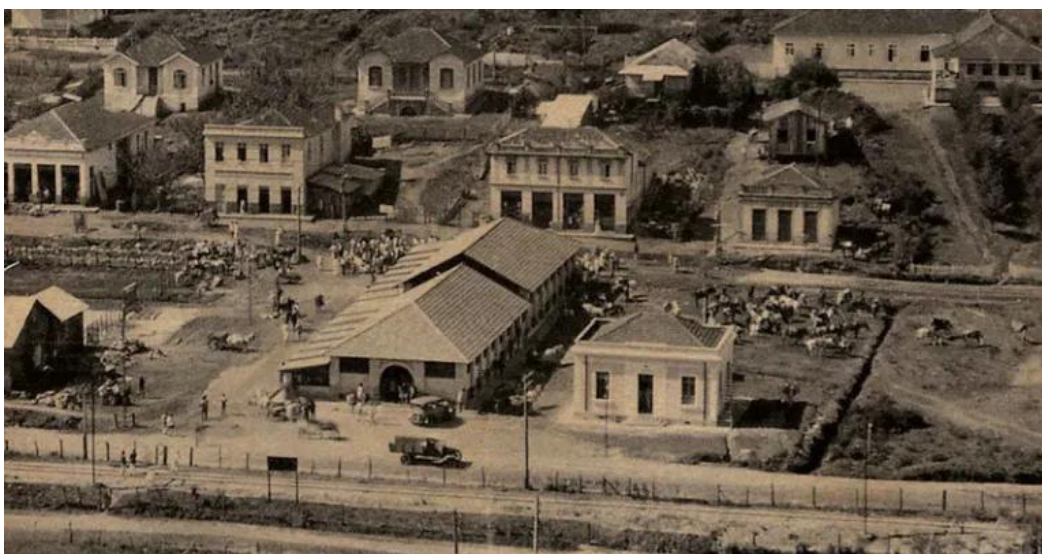
No período republicano, a tuberculose era considerada a doença que mais afligia a população, mas esse contexto não foi suficiente para que o governo federal tomasse alguma atitude que pudesse estabelecer estratégias de prevenção e cura para os doentes. As imigrações europeias que vinham ocorrendo desde o final do século XIX, incrementaram os casos em São Paulo e, em 1887, o inspetor-geral da Higiene chamou a atenção para o número de doentes (ARRUDA, 1936). A apatia governamental contribuiu para que, em 1900, a sociedade se mobilizasse para a institucionalização da luta contra a doença e, no entanto, foi criada a da Liga Brasileira da Tuberculose. Em 1907, Oswaldo Cruz propôs ao Congresso nacional a criação de uma lei que obrigava a notificação clínica dos casos da doença, a criação de um serviço especializado para o atendimento dos doentes e a ocupação de um suposto sanatório da Marinha em Campos do Jordão, São Paulo. Mas, pela reputação do higienista frente a Revolta da Vacina, não foi suficiente para ser aceito pelo governo ((BERTOLLI FILHO, 2001).

Entretanto, após vários debates, desacordos e conflitos políticos entre os próprios higienistas da comunidade médica nacional e o governo federal sobre como lidar com o problema, cujos óbitos por tuberculose chegavam a 7% do total, há a sua estatização para o enfrentamento da tuberculose, a partir de 1920. Ressalta-se que haviam algumas pessoas que se passavam por médicos, exercendo ilegalmente a profissão, usando de atos de charlatanismo e curandeirismo enganando uma população totalmente ignorante sobre a doença (GILL, 2004). Foi criada uma campanha nacional de controle da tuberculose, intensificando a luta contra a doença

em 1946. A tuberculose então passou a ser considerada uma questão de Saúde Pública, na qual houve a participação efetiva de instituições públicas e privadas. Foram construídas várias salas especiais, dispensários, pavilhões, alguns já existentes, sanatórios e hospitais em todo o território nacional (GILL, 2004; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Tratamentos oferecidos na Europa, desde os higiênico-dietéticos, passando pela Climatoterapia em sanatórios de altitude inspirada pela internação da medicina germânica e dos tradicionais sanatórios na Suíça, e algumas técnicas cirúrgicas como o pneumotórax, passaram a ser disponibilizadas, principalmente em regiões metropolitanas, mas um pouco afastadas de centros urbanos. A Climatoterapia em sanatórios foi bastante difundida na primeira metade do século XX no Brasil, como uma das alternativas para a cura da tuberculose. Campos do Jordão ficou conhecida como a cidade sanatório (Figura 4), com clima de altitude atrativo destinada, em especial, para quem pudesse pagar pela estadia durante o tratamento.

Figura 4 – Vila Abernécia, Campos do Jordão em 1930 - Foto: Reprodução do livro Campos do Jordão, a Joia da Mantiqueira, de Pedro Paulo Filho



Fonte: USP Imagens, 2019.

Mas havia a intenção de ser construído um sanatório popular, em Campos do Jordão, pela intervenção sanitária do governo federal, seja em função do clima de montanha, seja pela opção do isolamento dos doentes a fim de proteger a contaminação aos sadios. Essa intenção não se concretizou por questões de

interesses econômicos no meio político. Aos pobres tuberculosos então, ficaram os dispensários ou sanatórios populares. Em 1920 foi construído o Sanatório São Luiz em Piracicaba pela Liga Paulista contra a Tuberculose, uma instituição filantrópica criada em 1903, que assumiu esse encargo, rompendo com o Serviço Sanitário estatal.

Em Minas Gerais, os sanatórios também se multiplicaram e Belo Horizonte, a capital mineira, era reconhecida como favorável ao tratamento da tuberculose pelo seu clima ameno e altitude acima de 800 metros. O sanatório Minas Gerais, posteriormente conhecido como Alberto Cavalcanti (Figura 5), foi o primeiro da capital e o terceiro do país, inaugurado em 1927, passando a atender comerciários, industriários e bancários a partir de 1947.

Figura 5 – Sanatório Minas Gerais, 1938



Fonte: Arquivo Público Mineiro.

Juntamente com outros sanatórios, construídos posteriormente, como o Eduardo de Menezes, o Baleia e o Júlia Kubitschek eram os mais luxuosos do estado. Vários doentes vinham de toda a parte do Brasil e muitos, que não podiam pagar, se amontoavam como indigentes em pensões para tuberculosos ou debaixo de pontes nas imediações da área hospitalar da capital mineira. Em 1947, o coeficiente de mortalidade na capital chegava a 250/100.000 habitantes. Na região do

Morro das Pedras foi criado o sanatório Marques Lisboa, conhecido hoje como Hospital Madre Teresa, para atender trabalhadores carentes (KIEFER, 2015).

A partir da descoberta do bacilo causador da tuberculose, *Mycobacterium tuberculosis*, em 1882, por Heinrich Hermann Robert Koch, apesar da incredulidade em sua teoria da transmissão da doença através da veiculação microbiana, houve uma reviravolta no meio científico. Posteriormente, inúmeras alternativas surgiram como formas de cura da doença, mesmo havendo uma opinião generalizada, entre os doentes e a classe médica, de que ela era incurável.

Eram difundidas propagandas, em todo Brasil, veiculando conselhos úteis a serem seguidos, além do uso de medicamentos e bebidas que possibilitavam o aumento do vigor físico de enfermo, como a Emulsão de Scott, considerado poderoso tônico composto pelo óleo de fígado de bacalhau, ou vinhos e licores muito semelhantes as emulsões. Também o uso do alcatrão e seus derivados eram propagandeados como elementos curadores da tuberculose. No entanto, muitos deles não passavam de propiciar um alívio imediato dos sintomas aos doentes (FIGUEIREDO, 2002; GILL, 2004) (Figura 6).

Figura 6 – Difusão de propagandas antigas de conselhos e medicamentos para o tratamento da tuberculose no Brasil



Fonte: Ministério da Saúde, 2016.

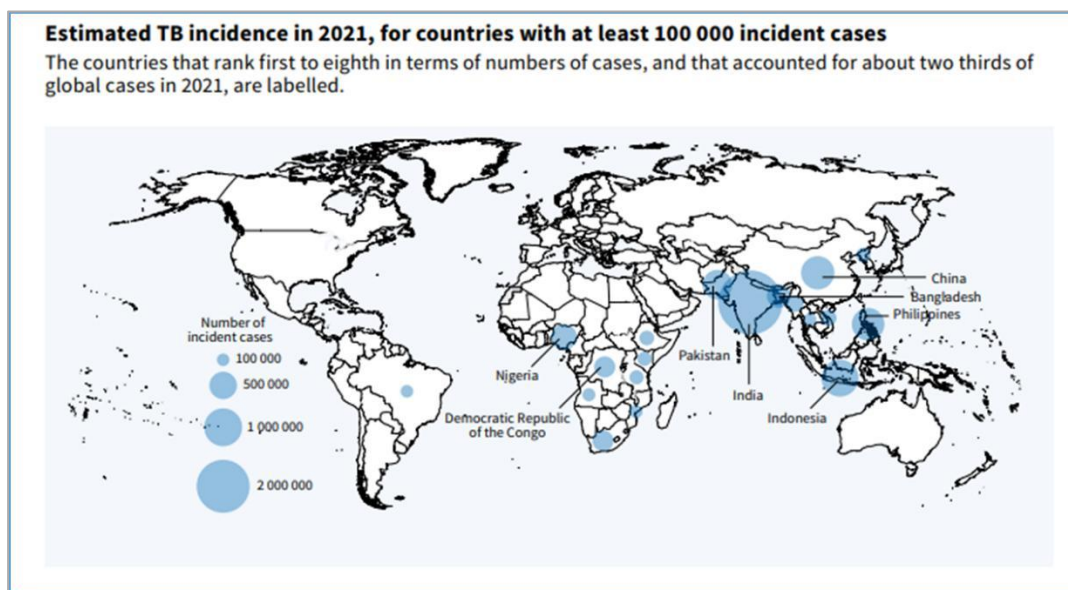
A partir de meados do século XX, é que, com o desenvolvimento de várias pesquisas, a doença teve seu nome oficialmente declarado como tuberculose, que já havia sido denominada em 1839 por Schöenlein (1793-1864) devido a um tubérculo encontrado nos pulmões de doentes autopsiados (GURGEL, 2019), e com isso, houve criação de uma especialidade acadêmica em Tisiologia. A criação da vacina Bacilo de Calmette e Guérin - BCG (1906) e sua vacinação em massa em 1940, o emprego do Raio X de tórax – Abreugrafia (1936) e a descoberta de drogas como Estreptomicina (1943), Isoniazida (1952), seguidas da Rifampicina, Etambutol e Tiacetazona, foram a esperança para a cura da tuberculose, mudando o seu perfil epidemiológico, principalmente com quedas expressivas nas taxas de mortalidade (BERTOLLI FILHO, 2001, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). BCG é uma vacina indicada para crianças até 5 anos de idade e que deve ser aplicada o mais precocemente possível após o nascimento, o que normalmente acontece nas maternidades antes dos recém-nascidos receberem alta hospitalar. A cobertura vacinal da BCG no Brasil em 2022 atinge 90,1%, cuja meta é de 90,0% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Apesar da criação da vacina de BCG e dos avanços no tratamento da tuberculose, no Brasil, atualmente a doença ainda é um problema da saúde pública associada, muitas vezes, a raízes sociais. Em 2021 foram notificados 60 mil casos novos de tuberculose e, em 2020, registradas 4,5 mil mortes. Em Minas Gerais, em 2021, foram notificados 3.473 novos casos e aproximadamente 60% dos municípios mineiros registraram pelo menos um caso da doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

A epidemia do HIV e a presença de bacilos resistentes tornam o cenário ainda mais complexo, uma vez são facilitadores para acontecerem novos casos da tuberculose, além de serem pacientes com mais dificuldade de chegarem ao um desfecho favorável da doença. O abandono do tratamento também é um dos fatores que tem trazido transtornos relacionados a resistência do bacilo as drogas administradas no tratamento. Geralmente os pacientes, uma vez iniciaram o tratamento, a partir do segundo mês ficam assintomáticos, por isso o risco do abandono aumenta por acharem que estão livres da doença, mas ainda precisam completa-lo até o sexto mês, não aderindo o tratamento podem contaminar, em média, 10 a 15 pessoas por ano. Também a epidemia de COVID-19, não só no Brasil, comprometeu todo seguimento do tratamento das pessoas contaminadas, pela

impossibilidade de busca ativa dos faltosos, rastreamento dos contatos e, por consequência, aumento dos óbitos por tuberculose. A tuberculose ainda é uma causa de morbimortalidade elevada, com uma estimativa de incidência considerável em algumas partes do mundo (Figura 7).

Figura 7 – Estimativa da incidência de tuberculose no mundo, 2021



Fonte: WHO, 2022.

A OMS tem estabelecido programas para combater a tuberculose ao longo dos anos. Entre 1948 e 1963 estabeleceu uma política de controle vertical, onde havia uma linha direta de comando do nível central de tuberculose até os níveis locais especializados para o tratamento da doença, apoiado pelo desenvolvimento socioeconômico, devido ao alto custo principalmente dos medicamentos utilizados, como a Rifampicina e Pirazinamida. Os resultados foram satisfatórios em países desenvolvidos com declínio dos casos, mas falho em cenários com poucos recursos (RAVIGLIONE e PIO, 2002).

Com a disseminação da pandemia de HIV/AIDS a partir de 1980, houve um aumento considerável da morbidade da tuberculose o que consolidou a negligência da doença em vários lugares no mundo, inclusive em países desenvolvidos (RAVIGLIONE e PIO, 2002). Durante os anos de 1989 a 1998, a OMS declarou a doença como emergência mundial em 1993, devido ao seu alto índice de morbimortalidade, e propôs o Tratamento Diretamente Supervisionado de Curto Prazo (DOTS), atualmente conhecida com Tratamento Diretamente Observado (TDO). A

proposta tinha como estratégia atingir 85% de cura, 70% de detecção de casos e reduzir o abandono ao tratamento em 5% (WHO, 2005). Essa estratégia apresentava cinco elementos como resposta global para o controle da tuberculose como: 1. O compromisso dos governos no fortalecimento de recursos humanos e financeiros, definição de atividades, metas, prazos e responsabilidades para a elaboração de ações e mobilização social; 2. Diagnóstico de casos através de exames laboratoriais de qualidade; 3. Tratamento supervisionado da tomada da medicação e apoio ao paciente; 4. Gerenciamento eficaz de medicamentos e; 5. Sistema de monitoramento e avaliação ágil desde a notificação até o encerramento do caso (WHO, 2009; BRASIL, 2011).

Ações integradas para o controle da tuberculose foram instituídas pela OMS, entre os anos de 1964 a 1988, com a integração entre saúde pública e cuidados primários de saúde através de recursos humanos e financeiros, logística de medicamentos em um programa único, além de laboratórios especializados com laboratórios gerais. Mas o agravamento por crises econômicas causou um enfraquecimento da infraestrutura de saúde pública, o que fez com que a própria OMS, outras agências internacionais, a maioria dos ministérios da saúde e instituições acadêmicas foram perdendo o interesse no controle da tuberculose. A falta de supervisão e treinamento de especialistas em saúde geral, a simplificação do sistema de informação e a frequente escassez no estoque dos medicamentos contribuíram para essa falta de interesse. Houve mudança no conteúdo do relatório anual do Diretor-Geral da OMS para a Assembleia Mundial da Saúde associando a tuberculose com outros programas de doenças bacterianas, a Conferência Internacional de Tuberculose passou a ser convocada de 4 em 4 anos, que era realizada a cada 2 anos, e redução considerável na publicação de artigos científicos sobre tuberculose (RAVIGLIONE e PIO, 2002).

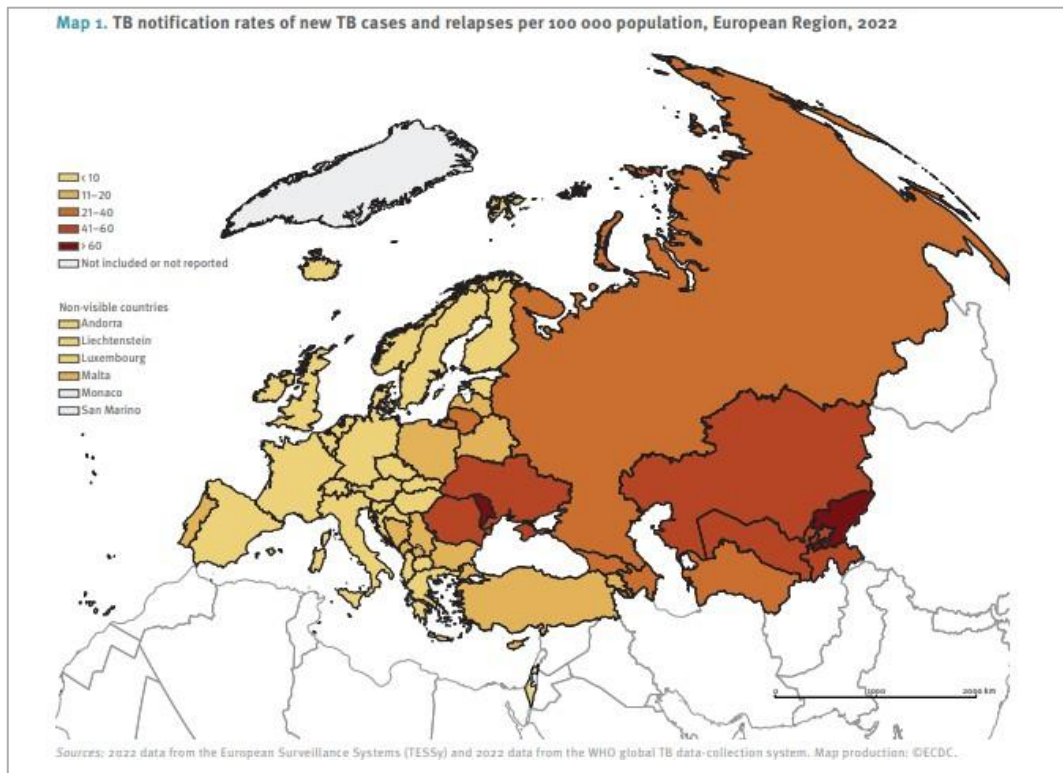
A OMS resgatou o Plano de integração instituído anteriormente e, devido a escalada global da epidemia de tuberculose, foram necessárias medidas urgentes e eficazes. Contudo, em 2006 foi lançada a parceria *Stop TB/OMS* para eliminar a tuberculose como problema de saúde pública através de um Plano 2006-2015, com um custo total de 56 bilhões de dólares e com o objetivo a longo prazo de eliminação da tuberculose até 2050, com 1 caso por milhão de habitantes. Essa parceria contava com organizações internacionais, instituições governamentais e não-governamentais,

países, serviços públicos e privados e sociedade civil. (WHO, 2006). Esta estratégia apresentava seis componentes como: 1. Buscar e ampliar a expansão e o aperfeiçoamento da qualidade da estratégia DOTS; 2. Tratar a coinfeção tuberculose/HIV, tuberculose multirresistente (TB-MDR), pessoas privadas de liberdade, refugiados, pessoas vivendo em situação de rua e outras populações mais vulneráveis; 3. Contribuir para o fortalecimento do sistema de saúde; 4. Envolver todos os provedores da saúde; 5. Contar com o apoio de portadores de tuberculose e comunidades e; 6. Permitir e promover a pesquisa (WHO, 2009; Brasil, 2011).

A *Stop TB Partnership*, como é conhecida atualmente, é uma organização sem fins lucrativos sediada nas Nações Unidas, foi criada após uma reunião do Primeiro Comitê Ad hoc sobre a Epidemia de Tuberculose, em 1998 em Londres. Evoluiu para uma ampla parceria global com mais de 2.000 parceiros entre várias comunidades de tuberculose, organizações internacionais e técnicas, programas governamentais, agências de pesquisa e financiamento, grupos sociais e comunitários e empresas do setor privado, com o objetivo de eliminar a tuberculose como um problema de saúde pública até 2030 (*STOP TB PARTNERSHIP*, 2024).

Mas a tuberculose continua ativa em pelo menos 52 países da Europa em 2022 (Figura 8). Apesar da doença ter diminuído sua incidência em todo o mundo durante 2020 (7,5/100 mil habitantes), em comparação com 2019 (10,0/100 mil habitantes), o aumento de casos em 2022 pode ser em decorrência da recuperação do diagnóstico e notificação dos casos confirmados após a pandemia de COVID-19 (WHO, 2024). É necessário ainda vários investimentos técnicos e sociais para a eliminação da doença até 2030.

Figura 8 – Taxas de notificação de casos novos de tuberculose e recidivas de tuberculose por 100 mil habitantes, Região Europeia, 2022



Fonte: WHO, 2024.

No Brasil, a parceria *Stop TB/OMS* resultou em alguns avanços, como a diminuição da mortalidade por tuberculose e a redução sustentável da incidência por casos novos. Essa parceria, desde 2004, tem como meta eliminar a tuberculose como problema de saúde pública no mundo. O Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), criado em 2003 teve uma atuação considerável para a redução dos casos, e mesmo sendo um dos poucos países no mundo com acesso universal e gratuito ao diagnóstico e tratamento da doença, ainda enfrenta uma situação de alta carga da doença (FIOCRUZ, 2013).

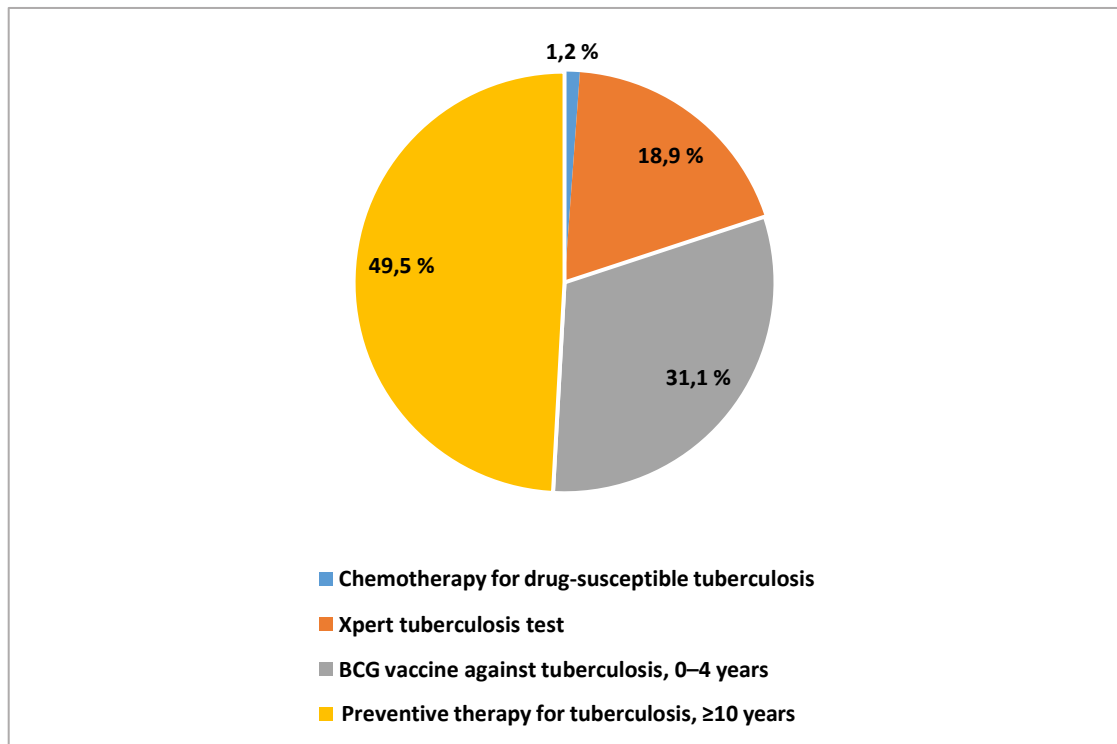
Em fevereiro de 2024 em Brasília, ocorreu a 37ª Reunião do Conselho da *Stop TB Partnership*, com a participação de parceiros nacionais, regionais e globais. Foram discutidos alguns avanços alcançados nos últimos 12 anos, como uma possível nova vacina contra a tuberculose, mas destacou-se que aproximadamente 30% da população mundial ainda não alcançou ações de combate à tuberculose. O engajamento de vários setores da sociedade e o enfrentamento aos determinantes

sociais ainda são fundamentais para acabar com a tuberculose até o ano de 2030, como prevê a *coalizão global Stop TB Partnership*.

Associada a toda a estratégia de atendimento oportuno do paciente com tuberculose, está o financiamento para serviços de prevenção, diagnóstico e tratamento da tuberculose. Na segunda reunião de alto nível das Nações Unidas que aconteceu em setembro de 2023, os Estados-Membros, que inclui o Brasil, comprometeram-se a mobilizar pelo menos 35 mil milhões de dólares americanos por ano até 2030. Foi definida uma meta de 5 mil milhões de dólares americanos por ano até 2027 para investigação sobre a tuberculose, de acordo com o Plano Global para acabar com a tuberculose produzido pela Parceria *Stop TB* (WHO, 2024).

O Brasil, em 2023, com um PIB per capita de US\$ 10.642 dólares, teve um custo de uma pessoa com tuberculose tratada de US\$ 683 dólares, com casos notificados de tuberculose suscetíveis a medicamentos de 104.844 pessoas (WHO, 2024). De acordo com recomendações do Fundo Global, o tratamento da tuberculose está relacionado à quatro intervenções, sendo elas a quimioterapia para tuberculose sensível à medicamentos, teste de tuberculose Gene-Xpert, vacina BCG contra tuberculose em crianças de 0 a 4 anos de idade e terapia preventiva para tuberculose em pessoas com 10 anos ou mais de idade, tendo o Brasil custeado US\$ 2.430 dólares com essas intervenções por pessoa (SILK *et al.*, 2024) (Figura 9).

Figura 9 – Percentual do Custo-efetividade de intervenções do tratamento para tuberculose.



Fonte: Silk *et al.*, (2024). Elaborada pela autora.

A fim de contextualizar o cenário da tuberculose pulmonar no Brasil, alguns indicadores epidemiológicos, entre os anos de 2010 a 2020, apresentaram um coeficiente de incidência de 30,5 de casos novos/100 mil habitantes. Houve um predomínio de casos novos na Região Norte do país, com um coeficiente de incidência de 40,8 casos novos/100 mil habitantes. O estado do Amazonas apresentou um coeficiente de 60,9 casos novos/100 mil habitantes, uma taxa bastante elevada, praticamente duas vezes mais do que a do Brasil. Em relação aos óbitos, o Brasil teve um coeficiente de mortalidade de 1,0 óbito/100 mil habitantes, com uma leve predominância na Região Sudeste, com um coeficiente de Mortalidade de 1,1 óbitos/100 mil habitantes, sendo o estado do Rio de Janeiro com o maior coeficiente de 1,9 óbitos/100 mil habitantes. (Tabela 1). Não há um padrão de qual valor da taxa, tanto do número de casos quanto do número de óbitos, é mais aceitável. O que é recomendado é que quanto menor o resultado, melhor a disseminação da doença naquele território. O Ministério da Saúde tinha a expectativa de, a partir de 2017 com o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose pela Estratégia da OMS, lançada em 2014, busca reduzir o coeficiente de incidência para menos de 10 casos/100 mil habitantes

e o coeficiente de mortalidade por tuberculose para menos de 1 óbito/ 100 mil habitantes até 2035 (BRASIL, 2017).

Quanto a alguns indicadores clínicos da tuberculose pulmonar no Brasil, entre 2010 e 2020, a coinfeção tuberculose-HIV representa 10,9% dos pacientes diagnosticados com tuberculose que também foram diagnosticados com HIV, sendo a Região Sul com um percentual de 19,1% pacientes com coinfeção. Quanto ao desfecho do tratamento para tuberculose no Brasil, 72,7% das pessoas que fizeram o tratamento se curaram e 11,0% abandonaram o tratamento, sendo a Região Sudeste apresentando percentuais um pouco maiores do que o do Brasil, 75,0% de cura e 11,6% de abandono (Tabela 1).

Tabela 1 – Alguns indicadores epidemiológicos e clínicos do controle da tuberculose no Brasil, segundo regiões, no período de 2010 a 2020.

(continua)

Unidade da Federação	Coefficiente de Incidência (100 mil hab.)	Coefficiente de Mortalidade (100 mil hab.)	Coinfecção TB-HIV (%)	Cura de casos novos (%)	Abandono de tratamento (%)
Rondônia	27,3	0,4	10,3	71,8	15,1
Acre	43,2	0,9	2,3	90,5	3,5
Amazonas	60,9	2,0	15,0	74,4	12,4
Roraima	30,6	0,9	10,5	76,9	8,3
Pará	41,5	0,8	9,1	73,3	10,4
Amapá	24,9	0,5	7,3	75,6	12,0
Tocantins	10,4	0,3	7,5	76,4	6,3
Região Norte	40,8	1,0	10,8	74,6	11,0
Maranhão	26,9	0,9	8,5	73,5	10,4
Piauí	18,1	0,7	7,2	76,2	5,3
Ceará	33,3	0,9	8,1	70,3	11,9
Rio Grande do Norte	27,3	1,1	10,6	70,4	8,7
Paraíba	23,0	0,8	8,7	63,6	11,1
Pernambuco	40,9	1,5	12,1	68,4	10,7
Alagoas	26,7	1,0	10,2	67,5	10,4
Sergipe	25,4	0,9	6,0	75,5	11,2
Bahia	27,1	0,9	6,8	69,1	8,5
Região Nordeste	29,5	1,0	8,9	69,8	10,1
Minas Gerais	14,2	0,6	10,7	73,1	10,7
Espírito Santo	26,2	1,0	8,6	75,7	9,3
Rio de Janeiro	58,5	1,9	10,0	68,0	13,8
São Paulo	32,3	1,0	10,1	80,1	10,4

(conclusão)

Unidade da Federação	Coefficiente de Incidência (100 mil hab.)	Coefficiente de Mortalidade (100 mil hab.)	Coinfecção TB-HIV (%)	Cura de casos novos (%)	Abandono de tratamento (%)
Região Sudeste	32,7	1,1	10,1	75,0	11,6
Paraná	16,9	0,7	12,8	75,4	6,8
Santa Catarina	21,6	0,5	21,0	74,3	9,2
Rio Grande do Sul	35,6	1,3	21,4	66,2	14,5
Região Sul	25,2	0,9	19,1	70,2	11,5
Mato Grosso do Sul	31,3	1,1	10,7	67,8	11,8
Mato Grosso	34,6	0,8	8,3	70,4	9,7
Goiás	12,5	0,5	10,8	69,7	11,6
Distrito Federal	8,9	0,2	16,9	67,9	6,8
Região Centro-Oeste	19,8	0,6	10,4	69,3	10,6
Brasil	30,5	1,0	10,9	72,7	11,0

Fonte: Ministério da Saúde/SVSA - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN Net. Elaborada pela autora

2.2 Origem geográfica da tuberculose

A origem geográfica da tuberculose tem várias nuances divergentes, que se relacionam com o surgimento de doenças infecciosas das zonas temperadas no Velho Mundo, como na África, na Ásia e na Europa, não estando muito bem esclarecidas.

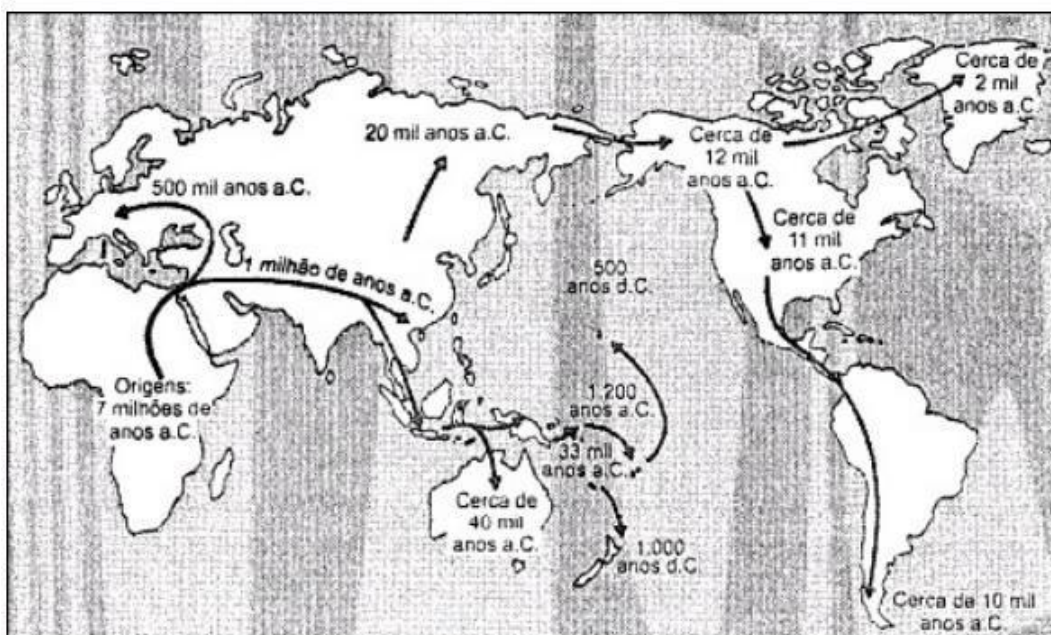
É sugerido que a tuberculose tenha se espalhado entre os humanos, provavelmente, através da infecção zoonótica em bovinos, com origem na África. A partir de estudos realizados, por análises genômicas, foi evidenciado que a relação moderna mais próxima da *Mycobacterium tuberculosis* é a *Mycobacterium bovis*, que tem como hospedeiro mais comum o gado. Essa bactéria passou por uma evolução genômica, pelo processo de deleção, ao longo dos anos em que seguiu os humanos em decorrência da Transição Demográfica Neolítica, a cerca de 10.000 anos, com transferência horizontal de genes, dando sustentação genética, entre outros, ao *Mycobacterium tuberculosis* (MOSTOWY e BEHR, 2005; MOSTOWY *et al.*, 2005; VEYRIER *et al.*, 2011; DIAMOND, 2013). Porém, Gutiérrez *et al.* (2005) e Hershberg *et al.* (2008) relatam a ausência de transmissão horizontal de genes, sugerindo uma alta clonalidade em decorrência de uma única célula ser suficiente para estabelecer uma nova infecção.

Neste contexto, o que favoreceu a evolução do *Mycobacterium bovis* nessa Transição Demográfica Neolítica foi o desenvolvimento humano a partir da agricultura, principalmente entre civilizações da Eurásia. Essas civilizações eram adiantadas, alfabetizadas e detinham um conhecimento sobre irrigação em larga escala, o que permitia uma agricultura altamente produtiva, associada a organizações políticas centralizadas em partes menos frias da Eurásia, nos últimos 5.000 anos. A busca por áreas férteis, com sucessivas correntes migratórias humanas, a fim de manter a produção de alimentos e também a criação de animais domésticos, são hipóteses de uma disseminação discreta da tuberculose desde o período pré-histórico (DIAMOND, 2013; GURGEL, 2019).

Há hipóteses que os primeiros ancestrais humanos estiveram confinados na África cerca de 7 milhões de anos atrás e esses deixaram o continente africano. Foram encontrados fósseis na Ilha de Java, no sudeste da Ásia, datados de um milhão de anos atrás, aproximadamente. Provavelmente, a colonização da Ásia, permitiu a colonização da Europa, pois não existiam barreiras geográficas entre elas. Mas, como

escreve Diamond (2013), são muitas as teorias de quando e como os humanos se espalharam pelo mundo (Figura 10).

Figura 10 – Como os humanos se espalharam pelo mundo



Fonte: Diamond, 2013.

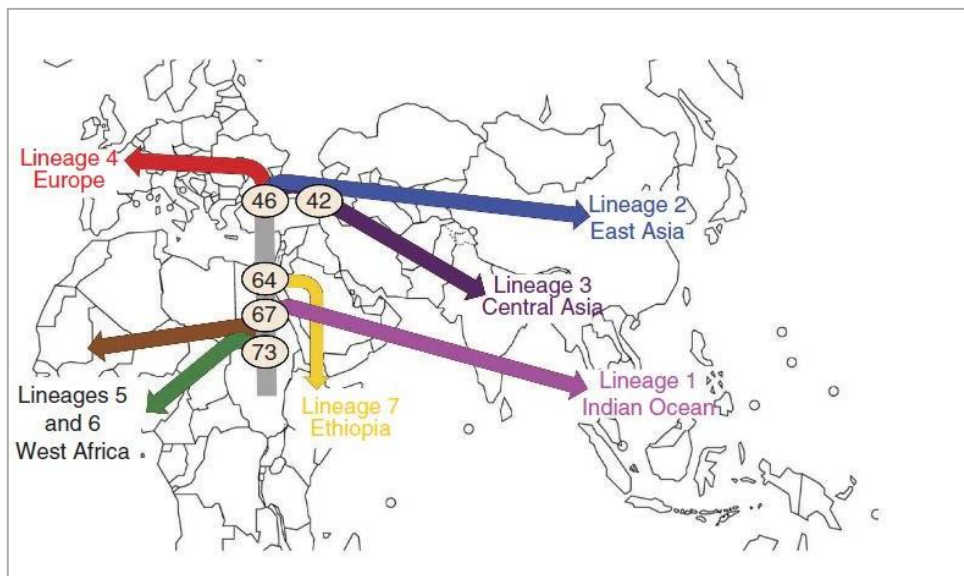
Entretanto, os primeiros humanos que se tem indícios que enterravam os mortos e cuidavam dos doentes eram os de Neanderthal. Mas, data-se de 50.000 anos a história da espécie humana moderna um povo chamado Cro-magnon, vindos de lugares no leste da África. Eles se difundiram em tempos desiguais a partir da produção de alimentos, em diferentes áreas geográficas (DIAMOND, 2013).

Contudo, para a produção de alimentos era formada uma maior concentração da população humana, resultando na alfabetização, em tecnologia, em um governo centralizado e, principalmente, na disseminação de microrganismos transmissores de doenças, muitas vezes pelos animais domésticos. O agente patogênico da tuberculose em bovinos evoluiu ao longo do tempo, e se adaptou pela seleção natural, para o *Mycobacterium tuberculosis*, disseminando na população humana numerosa e densamente aglomerada, lembrando uma doença de multidão. Estudos epidemiológicos empíricos demonstram que a tuberculose caracterizada por uma transmissão através de aerossóis humanos, com evolução crônica, desde a infecção até a morte, pode ter como possível reservatório os ruminantes (WOLFE *et al.*, 2007).

O comportamento sedentário dos agricultores em épocas remotas, cercados por condições sanitárias não adequadas, e posteriormente o desenvolvimento das cidades foram fatores determinantes para a origem da tuberculose. Também o desenvolvimento da rota do comércio na era romana sustentou a disseminação da doença entre a Europa, Ásia e África. A colonização das Américas também foi uma maneira de disseminação da tuberculose entre os nativos, apesar de haver hipóteses de que a doença já podia existir, de forma menos virulenta, entre os colonizados do Peru, Venezuela e Chile (DIAMOND, 2013; GURGEL, 2019). Logo, a mobilidade resultou na disseminação da tuberculose pelos continentes, em diferentes ambientes.

Quanto ao tempo relacionado a presença do bacilo entre os hominídeos, há várias hipóteses. Gutiérrez *et al.* (2005), sugerem o seu surgimento a cerca de 3 milhões de anos atrás, que posteriormente sofreram alterações clonais bem-sucedidas e se expandindo para o resto do mundo. Comas *et al.* (2013), apesar de também sugerirem mudanças largamente clonais na estrutura do bacilo ao longo do tempo, relatam o surgimento do *Mycobacterium tuberculosis* a há 70.000 anos, através de estudos relacionados a filogenética de linhagens africanas, associada a evolução do bacilo em paralelo ao hospedeiro humano. Indica a sua adaptação também a baixas densidades de humanos, por hominídeos caçadores, com dispersão da Etiópia para leste do Oceano Índico (62 a 75 mil anos atrás) e posteriormente para a Eurásia (25 a 38 mil anos atrás) (Figura 11).

Figura 11 – Expansão da tuberculose no mundo a partir da África



Fonte: Comas *et al.*, 2013.

Esses achados de análises filogeográficas do *Mycobacterium tuberculosis*, sustentam que a origem da tuberculose é africana, demonstrando que a doença, possivelmente, data de muitos anos atrás e sua disseminação está relacionada com a migração da população humana em várias fases de sua evolução.

2.3 Ambiente e Saúde

Ambiente e Saúde são conceitos distintos, mas estão diretamente associados. O ambiente reporta pressupostos relacionados ao ser humano e à natureza, propondo uma relação de convivência, de respeito e de integração na busca de um desenvolvimento sustentável. Já a saúde relaciona-se a teorias tradicionais das ciências da vida, a questão ambiental do ponto de vista gerencial, com uma ideia da dicotomia entre ser humano e natureza (MINAYO, 2002).

Contudo, por mais que esses temas sejam definidos separadamente, são indissociáveis do ponto de vista de políticas públicas. Segundo a Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em Nova York em 28 de julho de 2022, todo ser humano tem o direito a um meio ambiente limpo, saudável e sustentável. Foi destacada uma tríplice crise planetária da mudança climática, da perda da natureza e da biodiversidade, da população e dos resíduos. A mudança climática é uma das grandes ameaças aos direitos humanos, sobretudo em relação às desigualdades presentes em populações afetadas pela degradação ambiental (ONU, 2022).

Na ocasião da 28ª Conferência das Partes da ONU sobre mudanças climáticas (COP28) realizada entre 30 de novembro a 12 de dezembro de 2023, em Dubai - Emirados Árabes Unidos, foi feita uma avaliação parcial do cumprimento dos objetivos propostos no Acordo de Paris, que estabelece que cada país delineie e comunique quais ações climáticas foram tomadas pós 2020. Entre os compromissos climáticos estabelecidos, a partir de alertas para as consequências à humanidade pela mudança do clima, fica assinalado no final da COP28 o “início do fim” da era dos combustíveis fósseis, como forma de redução das emissões de gases e consequente melhoria do ambiente (UN, 2023).

Recursos naturais relacionadas à utilização da água, do ar, do alimento, da matéria prima e da energia por atividades humanas, tem gerado recursos considerados sem valor, como esgotos, resíduos sólidos, resíduos líquidos e resíduos

gasosos que são lançados no ambiente. Com isso, a partir da crescente degradação dos recursos naturais tem sido exigida uma maior participação do setor de saúde voltada para ações de prevenção e promoção da qualidade de vida da população.

Desse modo, a presença desses resíduos num ecossistema não leva apenas à degradação desse ambiente, mas pode inclusive contribuir para a incidência de várias doenças, além do reaparecimento de outras. Isso porque esses resíduos podem favorecer, de uma maneira ou de outra, a sobrevivência de macro e microorganismos que fazem parte da cadeia de transmissão de determinadas doenças, apontando assim, os efeitos que o ambiente pode exercer sobre as condições de saúde de uma população (MOTA, 2018).

A avaliação global da carga de doenças relacionadas aos riscos ambientais, publicada no documento pela OMS em 2016, “Prevenindo Doenças por meio de Ambientes Saudáveis” (PRÜSS-ÜSTÜN *et al.* 2016) que 23% do total de mortes do ano de 2012 foram atribuídas ao meio ambiente. As doenças relacionadas ao meio ambiente têm distribuição desigual na sociedade, sendo crianças menores de 5 anos de idade e idosos os mais afetados, principalmente em países de baixa e média renda per capita, que apresentam maiores cargas de doenças (FIOCRUZ, 2018).

Entre os fatores que se relacionam com a carga de doenças e o ambiente estão temperatura, umidade, índice pluviométrico, aglomeração e poluição. O comportamento sazonal das doenças pode ser observado através de fatores demográficos e ecológicos, no caso da tuberculose, que aponta uma maior incidência na primavera e no verão em áreas mais distantes do Equador, como sugere estudos ocorridos em vários países (TEDIJANTO *et al.*, 2018, PAZ *et al.*, 2022).

As particularidades de cada território que, pelo entendimento do SUS é o espaço definido e delimitado por e a partir de um processo social e político, são descritas para regionalização dos problemas de saúde, permitindo conhecer como é a dinâmica do processo saúde-doença. O SUS é fundamentalmente um sistema de saúde com projeto de territorialização descentralizado, hierarquizado e regionalizado com as redes de atenção à saúde (FARIA, 2020). As particularidades de cada região estão associadas, muitas das vezes, a vulnerabilidade social, econômica, ambiental e até mesmo política, do ponto de vista da organização dos serviços de saúde ofertados.

Entre essas particularidades, a vulnerabilidade, cuja palavra deriva da conexão dos vocábulos em latim *vulnerare*, que significa ferir, lesar, prejudicar (ALMEIDA,

2010; JANCZURA, 2012) e 'bīlis, suscetível, mostra qual a condição do ser humano em necessitar de ajuda, estar em perigo ou exposto a potenciais danos (CARMO e GUIZARDI, 2018). A condição de vulnerabilidade não necessariamente se refere a ocorrência de um dano, mas pode reportar um determinado cenário de desvantagens ou maior suscetibilidade de que ocorra o dano.

Apesar da formulação do conceito de vulnerabilidade ser da década de 1930, são vários os que ora se distancia e ora se aproxima de contextos da assistência social e da saúde. Yunes e Szymanski (2001), referem-se aos indivíduos e às suas suscetibilidades ou predisposições a respostas ou consequências não favoráveis ao estresse. De acordo com *International Strategy for Disaster Reduction (2004)*, são condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, aumentando assim a suscetibilidade de uma certa comunidade ao impacto aos danos. Carneiro e Veiga (2004), definem como exposição a riscos e baixa capacidade das famílias e dos indivíduos para enfrentar e superar os desafios a que estão expostos, principalmente as populações pobres. Para Silva *et al.*, (2018), é a observação de pessoas, grupos ou populações em situações de maior risco de sofrer o dano.

De certa forma, ainda há uma imprecisão conceitual do termo vulnerabilidade, havendo necessidade de estudos que possam vincular esses diferentes conceitos com contextos relacionados ao indivíduo ou à coletividade com as políticas públicas de saúde e da assistência social. O ser humano vulnerável pode ter a capacidade por si só ou ser apoiado, para criar eventuais mudanças da sua condição frágil ou nula em acesso aos seus direitos, sem ter necessariamente a presença dos serviços públicos. É compreender como os conceitos de vulnerabilidade influenciam a formulação das políticas, nas práticas profissionais, na sociedade e na representação que os usuários têm de si mesmos (CARMO e GUIZARDI, 2018).

Para se entender a vulnerabilidade, deve-se considerar o termo de risco de forma simultânea, uma vez que, esse termo aparece tanto em estudos de contexto ambiental como socioeconômico (MARANDOLA JR e HOGAN, 2005), apesar de terem conceitos distintos. Mas alguns autores se concentram mais no conceito de risco e outros no conceito de vulnerabilidade frente à conflitos no cotidiano das pessoas (BRASIL, 2004).

O conceito de risco, é a probabilidade da ocorrência de um resultado desfavorável, um dano ou um fenômeno indesejável, num intervalo de tempo, que

ameaça a vida ou o bem-estar de um indivíduo. Tem suas raízes no campo do comércio em vias marítimas devido a desastres e perdas de mercadorias a séculos atrás. As primeiras pesquisas científicas sobre risco eram referentes a epidemiologia e a medicina, cujo foco era estudar os padrões das doenças instaladas em populações e os fatores que as influenciam (YUNES e SZYMANSKI, 2001).

O risco, frequentemente, está tomado ao conceito de perigo. Entretanto, esses conceitos também são distintos, sendo o risco a percepção do perigo em termos de danos em períodos de tempo e o perigo (*hazard*) uma ameaça potencial à pessoas e bens. É pertinente expor que a Geografia, juntamente com a Demografia, são pioneiras em trazer à discussão de vulnerabilidade das populações em situação de risco, relacionando as situações ambientais com as situações socioeconômicas. A Geografia enfatiza as relações entre sociedade e meio ambiente, levando em conta aspectos espaciais e culturais e a Demografia centra-se na análise das populações e suas interações com o ambiente, através de abordagens quantitativa (MARANDOLA JR e HOGAN, 2005).

Alguns tipos de risco são descritos, como o risco natural quando o dano tem origem na natureza, risco antrópico quando o dano tem origens em ações humanas, e risco ambiental quando o dano tem origem de forma natural e/ou antrópica. Neste sentido, a avaliação do risco é uma das estratégias para minimizar ou rejeitar os perigos que estejam em um determinado local, analisando sua magnitude e promovendo decisões políticas e conscientização da população envolvida.

Entretanto, o estudo dos riscos e perigos que ameaçam o homem e o meio ambiente ainda são bastante discutidos e passam frequentemente por transições. Ora por transições epidemiológicas, com algumas doenças que diminuem ou desaparecem, como a poliomielite e varíola, ou que aumentam ou surgem, como a dengue e COVID-19, por exemplo. E ora por transições ambientais, com inundações, secas crônicas, alterações ecológicas. Contudo, a busca por ajustes mais eficazes e rápidos para alcançar a redução dos danos provocados pelo risco acontece, de forma individual ou coletiva com metodologias provenientes da própria comunidade, de governos ou agências nacionais ou internacionais (ANEAS DE CASTRO, 2000).

Na perspectiva de ajustes de riscos, discute-se sobre resiliência que é definida como um processo que une um conjunto de condições adaptativas positivas de um sistema, de uma comunidade e de uma sociedade que, após serem afetados por um

dano, conseguem sobreviver reconstruindo seus hábitos (MANYENA, 2006; NORRIS *et al.*, 2008, BIRKMAN, 2013). As discussões sobre resiliência estão mais associadas a perturbações ou adversidades que ocorrem de forma mais perigosa, como os desastres. Entretanto, esses discursos sobre resiliência tendem a transferir responsabilidade de instituições internacionais e governamentais para comunidades e cidadãos mais enfraquecidos. Portanto, é necessário que sejam retomados estudos relacionados a vulnerabilidade, principalmente social, para identificar e empoderar grupos sociais quanto aos riscos que estão sujeitos e assim minimizar as desigualdades (MENDES, 2018).

Nesse contexto, a vulnerabilidade social, que está associada aos grupos sociais, poderá ser eliminada desde que as carências desses grupos sejam transmitidas para o terreno de direitos sociais. Os indivíduos, assim como a coletividade, devem ter consciência através da compreensão, análise e reflexão do mundo ao seu redor e, com isso, participativo e criativo, promovendo o desenvolvimento pessoal e social (OLIVEIRA, 1995). O lugar, no sentido do território, também está inserido neste contexto de ter suas peculiaridades, onde são estabelecidas interações entre população e espaço, que viabiliza análises de ambiente e saúde.

Nesse aspecto, na interface entre ambiente e sociedade estão os fatores de risco que determinam a difusão das doenças, uma vez que há uma intenção de compreender os padrões de distribuição social dessas doenças.

Os fatores de risco podem ser descritos a partir de determinantes sociais da saúde que, segundo a OMS, são aqueles relacionados com as condições em que as pessoas vivem e trabalham. Essas condições remetem a fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos, psicológicos e comportamentais influenciando problemas de saúde e fatores de risco às populações (BUSS e PELLEGRINI FILHO, 2007). Portanto, a concepção de determinantes sociais de saúde relacionada a vulnerabilidade traz uma compreensão bem mais ampliada das ações da política de saúde sobre os múltiplos fatores do dia a dia dos indivíduos em seus territórios, que podem contribuir para a promoção ou deterioração das suas condições de vida.

Os determinantes sociais da saúde foram apontados em diversos momentos da história, com alguns modelos propostos. Em meados do século XIX, Friedrich Engles já identificou as condições de vida, estresse diário e adoção de comportamento, como má habitação, alimentação, vestuário e falta de saneamento,

que ameaçavam a saúde dos trabalhadores na Inglaterra. Na mesma época, Rudolf Virchow também identificou como as condições de vida ameaçavam a saúde e estavam atreladas ao papel que a política desempenhava sobre a promoção da saúde e a prevenção das doenças (RAPHAEL, 2009). A Conferência de Alma-Ata, no final dos anos 70 e a Carta de Ottawa, primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada no Canadá, em novembro de 1986, tinham como intenção atingir Saúde para Todos no Ano 2000 e anos subsequentes, privilegiando a paz, abrigo, educação, alimentos, renda, ecossistema estável, recursos sustentáveis, justiça social e equidade. Dava ênfase aos determinantes sociais, se afirmando com a criação da Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde da OMS, em 2005 (BUSS e PELLEGRINI FILHO, 2007; Melo *et al.*, 2020).

Alguns autores investigaram uma variedade de indicadores identificados como determinantes sociais da saúde e sua aplicação em diferentes contextos. Landone (1974), apontou medidas sanitárias para a proteção à saúde pública e aos avanços na ciência como importantes indicadores para o aumento de dias sem doenças e elevado padrão na vida geral dos canadenses.

Dahlgren e Whitehead (2007), estabeleceram estratégias europeias para combater as desigualdades sociais em saúde através da integração dos determinantes sociais e a redução das desigualdades na saúde em mais de 30 países-membro da União Europeia em 1991. Esse modelo foi revisto em 2007, cujos autores conceituaram os determinantes sociais de saúde como camadas de influência que se assemelham a um arco-íris. Os indivíduos com suas características constitucionais, idade e sexo sofrem influência do comportamento pessoal através do hábito de fumar e atividade física; da interação entre si e com a comunidade em que estão inseridos; das condições de trabalho e de vida, pelo fornecimento de alimentos e acesso a bens e serviços essenciais e; das condições socioeconômicas, culturais e ambientais (Figura 12).

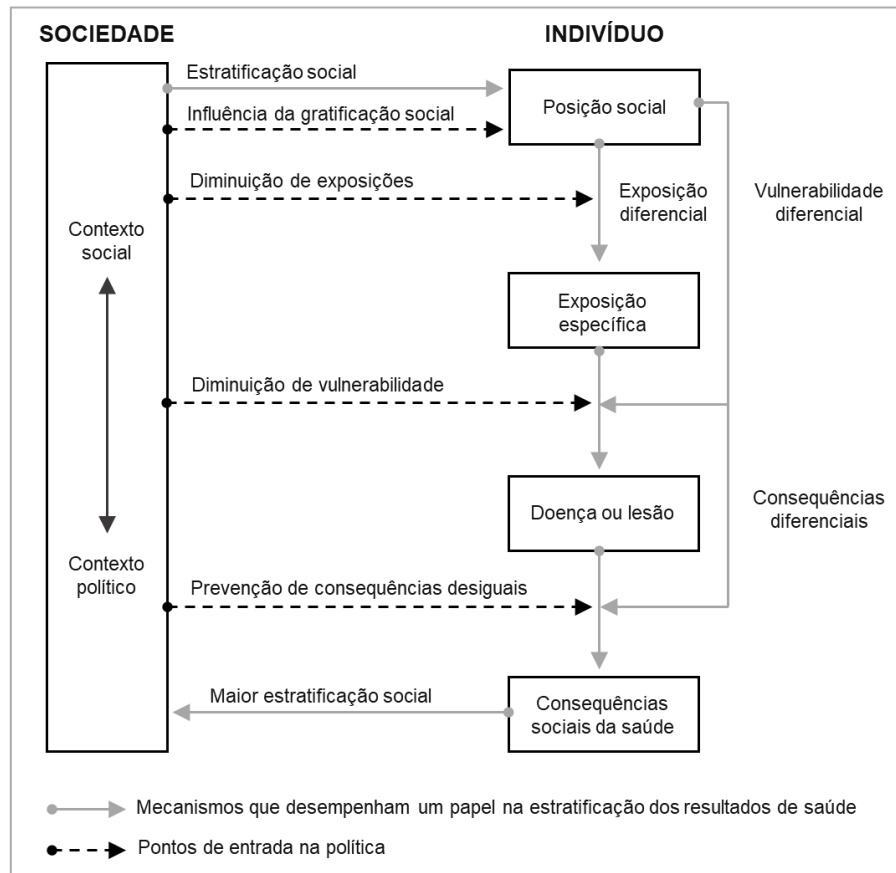
Figura 12 – Determinantes sociais de saúde



Fonte: Adaptado de Dahlgren e Whitehead, 1991 em Santana, 2015.

Benzeval e Judge (2001), sugeriram que existe uma relação causal entre baixa renda e problemas de saúde. Diderichsen *et al.* (2001), consideram que os fatores de risco individual estão fortemente associados a posição social do indivíduo, suas características no contexto social tais como local de moradia, ambiente de trabalho e condição econômica, o que pode desempenhar consequências na saúde (Figura 13).

Figura 13 – Determinantes sociais em saúde



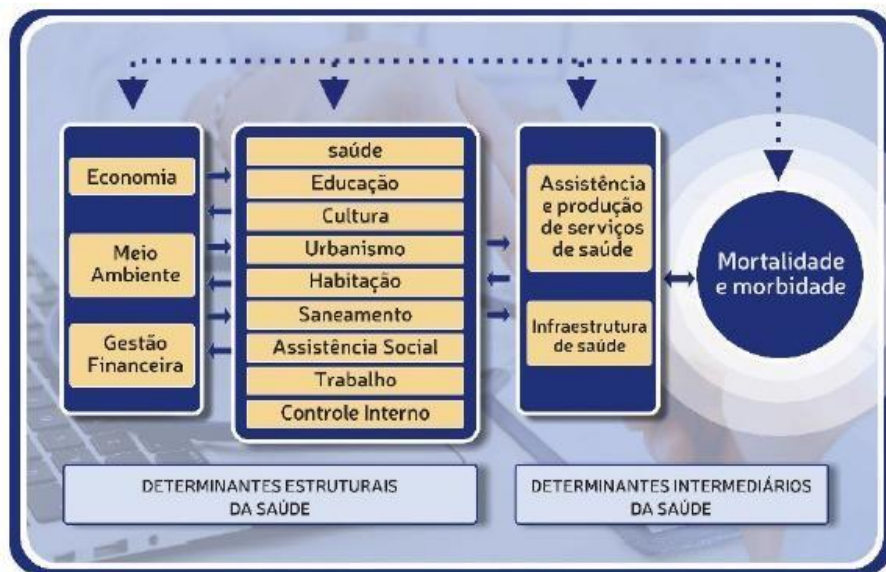
Fonte: Adaptado de Diderichsen e Hallqvist, 1998 em Diderichsen *et al.*, 2001.

Macintyre *et al.* (2003), exploraram as condições habitacionais e do bairro para explicar doenças de longa duração, autoavaliação de saúde, sintomas recentes, ansiedade e depressão em adultos no oeste da Escócia. Mackenbach (2006), descreveu a desigualdade em saúde na Europa relacionando a mortalidade de doenças específicas, como as cardiovasculares e o câncer, com as condições socioeconômicas. Heitgard *et al.* (2008), propuseram uma aplicação interativa de mapeamento na internet sobre The Community Health Status Indicators (CHSI) Report através da maior disponibilidade, acessibilidade e facilidade de uso da tecnologia de sistemas de informação geográfica (GIS). WHO (2010), planejaram intervenções e implementações para travar o crescimento ou reduzir as desigualdades sociais em saúde existentes, renovando os cuidados primários em saúde. Marmot (2010), considerou que a redução das desigualdades da saúde é uma questão de equidade e justiça social, sendo que pessoas na Inglaterra vivendo em diferentes circunstâncias sociais com diferenças na sua saúde, bem-estar e expectativa de vida é injusto.

Braveman *et al.* (2011), relataram o padrão de associação entre os fatores sociais e de saúde, evidenciando o nível de escolaridade e o rendimento nos Estados Unidos e a classificação profissional na Europa como uma desvantagem social a uma saúde mais precária. Borrell *et al.* (2014), determinaram o nível de mortalidade por causas evitáveis em 15 grandes cidades europeias associadas à privação social de seus moradores.

Melo *et al.* (2020), analisaram os sistemas de saúde em municípios médios brasileiros, reproduzido em modelos matemáticos ou estatísticos, para avaliar o perfil demográfico, condições de renda e empregabilidade, indicadores ambientais associados a saneamento básico e à governança, investimento social e infraestrutura urbana, infraestrutura e prestação de serviços de saúde, definido como modelo conceitual aplicável à estudos dos determinantes sociais em saúde (Figura 14).

Figura 14 – Modelo conceitual para análise dos sistemas de saúde em municípios brasileiros

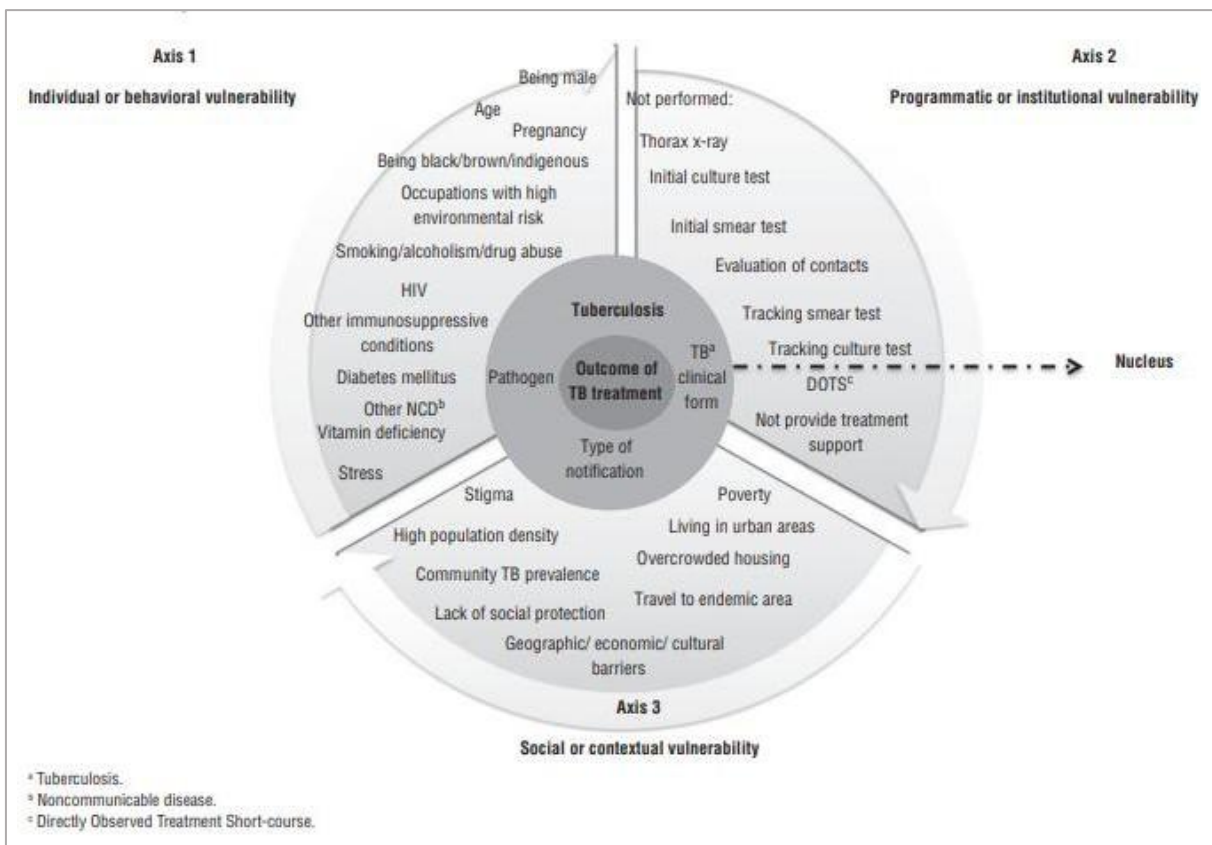


Fonte: Melo *et al.* 2020.

Os determinantes sociais da saúde podem ser influenciados por decisões individuais, coletivas ou políticas. Eles são, às vezes, fatores positivos para a saúde, como a habitação adequada, por exemplo. Podem ser fatores de proteção, como a imunização ou fator de risco, como é o caso do tabagismo (DAHLGREN e WHITEHEAD, 2007).

Em relação à tuberculose, os determinantes sociais estão associados a três eixos de vulnerabilidade, de acordo com Maciel e Reis-Santos (2015), que são o indivíduo, o sistema de saúde e o contexto social. O indivíduo relaciona-se à vulnerabilidade individual ou comportamental como as características biológicas; o sistema de saúde está ligado as condições prestação dos serviços e aos programas de controle da tuberculose e; o contexto social aos contextos socioeconômicos e culturais que dão origem a doença e seu agravamento (Figura 15).

Figura 15 - Modelo conceitual para determinação da tuberculose no Brasil



Fonte: Maciel e Reis-Santos, 2015, traduzido por Ferreira *et al.*, 2022.

No cenário dos determinantes da tuberculose, também deve-se levar em consideração o processo saúde-doença, que se entende como resultados das possibilidades normativas dos indivíduos relacionados ao mundo social e/ou biológico, cujas suas relações são ocupadas pelos agentes no espaço social, determinam consequentemente os riscos de adoecer e/ ou morrer. Desse modo, aspectos ambientais, culturais, econômicos e sociais permitem tanto o acesso ao saber como

ao acesso à promoção e à prevenção da saúde e às condições de vida para um melhor enfrentamento do processo de adoecimento (SOUSA e SOUSA, 2019).

Também a distribuição espacial das doenças, por outro lado, pode oferecer inúmeras possibilidades que norteiam ações de inferências diretas ou não, levando em consideração o ambiente. Como exemplo, tem-se o estudo da cólera ocorrida em Londres no ano de 1854 por John Snow que, apesar de relacionar mortes por cólera com o abastecimento de água, identificou o agente etiológico. Outros estudos de variação geográfica como o de Palm em 1890 sobre raquitismo e Lancaster em 1956 sobre melanoma também ressaltam a importância da distribuição espacial relacionada a falta ou o excesso de luz solar, respectivamente (MEDRONHO e PEREZ, 2002, p. 57-8).

O principal objetivo do estudo das variações geográficas em relação as doenças é a formulação de hipótese etiológicas através de análises do contexto ambiental, além de sua distribuição em diversos período de tempo. Também pode ser um importante instrumento na gestão em saúde, uma vez que subsidia análise da ocorrência de algum padrão espacial da doença.

No entanto, pode-se conceituar o espaço como sendo um lugar onde são observadas características geográficas, naturais e sociais, além de ser incorporada “*a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento*” (MEDRONHO e PEREZ, 2002, p. 57).

Algumas mudanças ocorreram no padrão de saúde-doença, mortalidade, fecundidade e estruturas por idades, além de determinantes socioeconômicos, ecológicos, de estilo de vida e de suas consequências para os grupos populacionais, principalmente a partir da década de 70 no mundo. Nesse contexto, o espaço é analisado como onde ocorre a distribuição espacial da doença, representando diversos e complexos processos sociais, históricos, geográficos e ambientais. Está atrelado ao significado individual das vivências saudáveis e mórbidas e o modo como são percebidas pela comunidade, deixando de ser meramente físico. Nesse sentido, coloca-se em evidência a obra de Milton Santos que permiti pensar a doença enquanto processo de mudança da estrutura espacial, não meramente descrevendo-a.

Na Geografia é comum a apresentação de informações coletadas na tentativa de descrever o mundo de várias maneiras. É poder contar aos outros o que foi vivido, como geógrafos viajantes que visitaram lugares em vários momentos da história geográfica, apresentando um novo mundo.

Com isso, há a permissão de vivenciar diferentes temporalidades e geograficidades, a partir das narrativas de experiências vividas e das histórias que são passadas. Diversos tempos-espços se tornam acessíveis através dessas narrativas. Nesse sentido, de acordo com Santos (2014), o processo saúde-doença deve ser compreendido a partir de um contexto associado entre espaço e tempo, uma vez que ocorre em locais e momentos determinados influenciados pelo modo de vida dos indivíduos e o espaço em que vivem, ou seja, pelos determinantes sociais.

As aproximações entre tempo e espaço e sua indissociabilidade são compreendidas a luz do pensamento geográfico, com reflexões do tempo em suas diferentes dimensões, em relação ao lugar e condição existencial do sujeito. Nessa perspectiva, Milton Santos a partir da ciência geográfica, proporcionou uma revisão epistemológica do conceito de espaço e território, influenciando outras ciências, como a Economia, a Sociologia e a Epidemiologia. Houve uma influência de suas pesquisas em saúde pública brasileira observada por questões sociais e científicas, desde a década de 1970. A primeira questão pode ser caracterizada pela certa fragilidade que se apresenta a ciência epidemiológica no entendimento do processo saúde-doença, relacionadas as profundas mudanças sociais; mudanças do perfil epidemiológico; no aparecimento de novas doenças e reaparecimento de algumas antigas doenças já controladas; a urbanização e suas relações sociais; impactos ambientais e sua relação com a saúde, entre outras. Há uma dificuldade da Epidemiologia de superar uma abordagem descritiva e reducionista, que a dificulta para explicar a relação entre o individual e o coletivo, o biológico e o social ou entre a sociedade e a natureza. A outra questão refere-se à renovação do pensamento geográfico, na tentativa de superar uma visão de espaço meramente físico da Epidemiologia, para uma visão mais social e sua relação com processo de mudança de uma determinada doença (FARIA e BORTOLOZZI, 2009).

David Lowenthal, muito investiu e contribui para as discussões entre espaço, passado e futuro, onde a disparidade entre o vivido, o registrado, o lembrado e o narrado: “nem o mundo nem nossas imagens sobre ele são idênticas com a Geografia” (LOWENTHAL, 1982, p. 104). Nesse aspecto a doença, como descrevem Mendonça, Araújo e Fogaça (2014), adquiri um caráter mais social como processo resultante do meio natural, meio vivo e social, considerando o espaço enquanto relação social, voltado a uma abordagem de dimensão geográfica.

O mundo se apresenta diferente para quem o experiencia e as diversas formas de experienciar o mundo possibilita a construção do conhecimento geográfico e sua pluralidade de pontos de vista. Com isso, pode-se dizer que a “Geografia não é idêntica nem ao mundo nem às imagens que dele temos, portanto, as imagens dos lugares que temos em nossas lembranças também não são como a experiência vivida outrora” (DIAS, 2018). O conhecimento geográfico que se constrói sobre o mundo relaciona-se com sujeito-mundo e mundo-sujeito e produz desdobramentos na produção desse conhecimento. As experiências vividas em um território refletem um espaço dinâmico, vivo, repleto de inter-relações, onde acontecem influências recíprocas do território com a sociedade, seu papel essencial sobre a vida do indivíduo e do corpo social (SANTOS, 2002).

A memória como experiência geográfica permite serem lançadas no tempo, lembranças e passados que não são idênticos, mas são incorporados em nosso cotidiano. As experiências vividas alimentam a memória que está sempre apostado. O que se vive fica impresso, registrado, acessível e consciente. Parte será “relembrado, rememorado, reimaginado e revivido” e está relacionada às ações e ao modo de ver o mundo, mesmo que não se lembre do que foi vivido, de acordo com Lowenthal (2015).

E todo esse contexto relaciona-se com o processo saúde-doença sob o aspecto do ambiente social, onde as condições de vida e saúde estão postas, e é a identidade de uma coletividade como fonte de preservação do tempo. A memória propicia pensar o encontro entre tempo e espaço na experiência geográfica de cada morador. Cecília Meireles (1977) poeticamente lamenta a impossibilidade de estarmos ao mesmo tempo em dois lugares, mas a memória através do lembrar nos permite (DIAS, 2018).

Portanto, são várias as possibilidades de associação entre os determinantes sociais e a saúde, principalmente devido as desigualdades socioeconômicas em que se encontram os diferentes grupos populacionais. E isso, constitui um dos grandes desafios para redução ou erradicação dessas desigualdades, principalmente quando associadas às doenças.

Pode-se dizer que há desafios para a ciência, o poder público e a sociedade quanto a elaboração de elementos capazes de alinhar ações de planejamento de estratégias e mecanismos da promoção da saúde de coletividades humanas com o controle e da melhoria do ambiente físico.

2.4 O estudo da Epidemiologia à luz da Geografia da Saúde

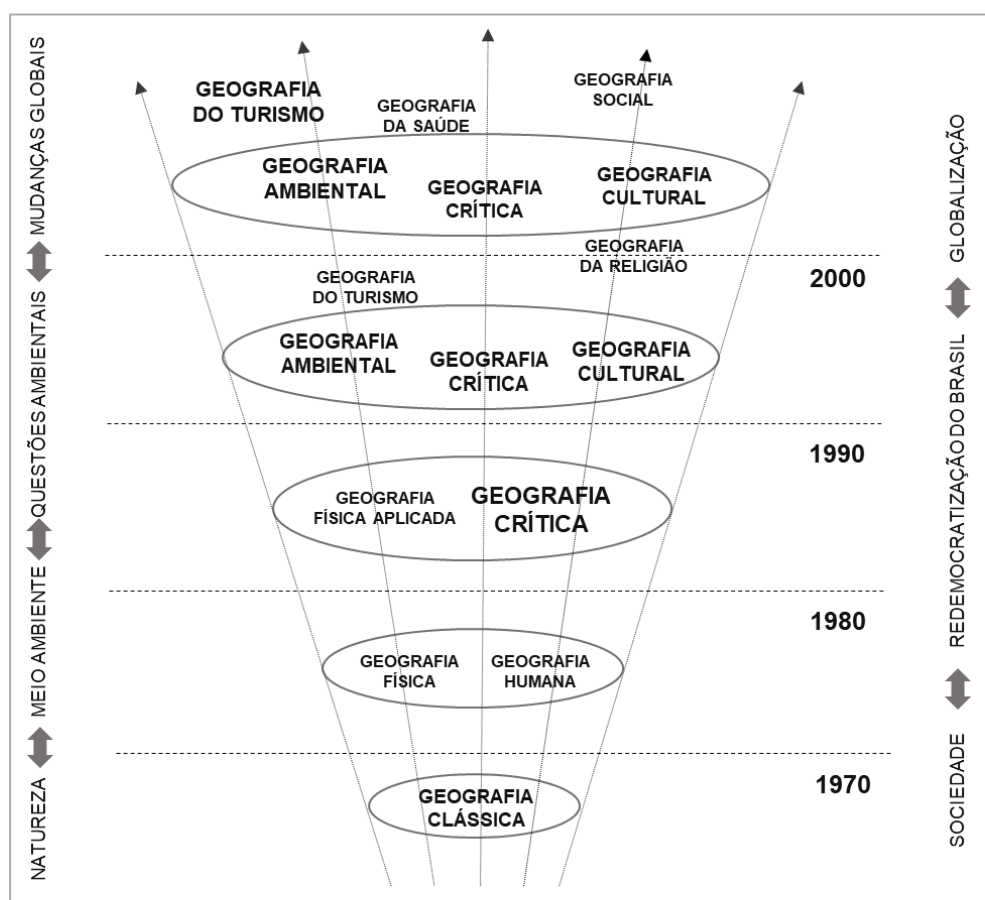
A epidemiologia, como uma ciência que possibilita elucidar questões acerca da rotina de saúde da população a partir do processo saúde-doença, pode ser aclarada por algumas concepções, entre elas o entendimento pela distribuição do “estudo da variabilidade da frequência das doenças de ocorrência em massa em função de variáveis ambientais e populacionais ligadas ao tempo e espaço” (ROUQUAYROL e SILVA, 2018).

Neste contexto, a Geografia, em seu processo de formação, teve como uma das pautas de discussão o processo saúde-doença. Várias formas de interpretação da dinâmica de doenças da sociedade globalizada perpassaram, e ainda sim, pela análise e interpretação do contexto geográfico, fundamentando o arcabouço da Geografia da Saúde. Há uma formulação de aspectos histórico-conceitual numa ótica multidisciplinar, fortalecendo a sistematização de conhecimentos acerca da temática.

De acordo com Mendonça (2005, p.17), o conhecimento geográfico é testemunho de uma rica e relevante pluralidade. Torna-se complexo, mas, ao mesmo tempo, incorpora uma identidade científica, pois se observa abordagens teóricas e metodológicas da própria ciência e de novas proposições de análise do espaço geográfico.

A Geografia no Brasil passou por uma evolução a partir de várias Correntes ou Escolas do Pensamento Geográfico (Figura 16). A Geografia Clássica fundamentada pelos conceitos de sociedade e natureza predominou até o início da década de 1970. Logo na década de 1980 prevalece a dualidade entre Geografia Física e a Geografia Humana. Posterior a década de 1980 houve aprimoramento da Geografia Crítica e em menor grau a Geografia Física aplicada. Nesse período, a reestruturação da política mundial relacionadas às questões ambientais e às ideias de sustentabilidade influenciam uma Corrente Ambiental e Cultural. A partir do ano 2000, surgem subtemas como a Geografia da Religião e da Geografia do Turismo, despontando a Geografia da Saúde (DUTRA, 2011, p. 5).

Figura 16 – Evolução recente da Geografia no Brasil



Fonte: Mendonça, 2005.

Em relação a aplicação da Geografia, a dimensão da Geografia da Saúde ou Médica, pode ser destacada nesse estudo. Ela foi reconhecida em Washington em 1992, merecendo destaques de marcos anteriores como nos Congressos da União Geográfica Internacional ocorridos em Lisboa (1949), Moscou (1966) e Nova Deli (1968). Em Lisboa foi instituída a Comissão da Geografia Médica por Jacques May, Maximillien Sorre e Arthur Geddes, integrada a União Geográfica Internacional. Publicações de revistas científicas, como *Social Science and Medicine* and *Health and Place* tiveram a importante contribuição de geógrafos (SANTANA, 2014, p. 3).

Os conceitos de “higiene e higiênico” foram derivados do antagonismo entre a Medicina Individual e Medicina Coletiva, refletidos pelas duas filhas do deus Asclépios, Panacéia e Higéia, na Grécia Antiga. Panacéia, padroeira da Medicina Curativa, propunha intervenções individuais sobre os doentes utilizando “manobras físicas, encantamentos, preces e uso de *pharmakon* (medicamentos)”. Higéia, por sua vez, buscava promover a harmonia dos homens e dos ambientes, possibilitada por meio

de ações preventivas, mantendo o “perfeito equilíbrio entre os elementos fundamentais terra, fogo, ar e água” (ALMEIDA FILHO, 1999). A geografia nessa época já despertava interesses, que revelaram novos horizontes e terras distantes pouco conhecidas. Progrediu como ciência com Eratóstenes (-284/-195), descrevendo vários “lugares e seus habitantes, dividiu a Terra em três zonas (fria, temperada e tórrida) e desenvolveu um método de medir distâncias, precursor das atuais coordenadas geográficas, além de construir um mapa-múndi com base em seu sistema” (RIBEIRO JÚNIOR, 1998).

Neste contexto, alguns autores como MacMahon, Pugh e Ipsen (1960) e Lilienfeld (1970) disseram que a epidemiologia surgiu com Hipócrates, médico grego que viveu há cerca de 2.500 anos atrás, quando o raciocínio epidemiológico foi incorporado numa perspectiva de compreensão das doenças comunitárias associada ao ambiente. Analisava-se as doenças em bases racionais, deixando de lado o sobrenatural. Considerado o pai da medicina, e por alguns como o primeiro epidemiologista, Hipócrates estudou as doenças epidêmicas e as variações geográficas das condições endêmicas (PEREIRA, 2006). Essa concepção morreria logo, frente à “inúmeras seitas que, na Antiguidade, prometiam a saúde para os homens”, resgatando-se uma prática individual, como a cultivada através de Panacéia, “deusa da cura individual” (ALMEIDA FILHO, 1999).

Na Roma antiga, apesar da tradição de Hipócrates ser mantida por Galeno (138-201), os médicos eram receitadores de medicamentos, trabalhando quase que exclusivamente para a corte, o exército ou famílias nobres. Não havia uma preocupação com o “ambiente e saúde” e ao “cuidado médico desigual às classes sociais” (ROSEN, 1983). A gestão romana dominava a região do mediterrâneo descrevendo a topografia, principalmente, o número de lugares dominados, medição da terra e grande avanço da cartografia, havendo uma fundamentação da Geografia.

No início da Idade Média, o predomínio era ainda de uma prática curativa, onde as intervenções de caráter “mágico-religioso”, utilizavam “amuletos, orações e cultos a santos protetores da saúde”, proporcionavam “a salvação da alma mesmo com a perdição do corpo individual”, numa ideologia religiosa medieval. Os pobres eram tratados por religiosos, leigos ou “práticos” e os ricos, pelos seus médicos privados (ALMEIDA FILHO, 1999). Já existiam alguns relatos sobre observações de epidemias, cuja teoria miasmática prevalecia para a explicação das doenças (NAJERA, 1988).

A Geografia, enquanto ciência, tinha uma contribuição diluída nesse período na Europa. Assim como acontecia com as questões de saúde, as indagações sobre “como” e “onde” eram respondidas nas ordens religiosas. A Bíblia era um instrumento que continha referências cosmológicas e geográficas e respondiam tais indagações.

A Igreja, e não a ciência, que buscava respostas relacionadas à realidade sócioespacial (DANTAS e MEDEIROS, 2008:3). Não era necessário de se fazer reflexão intelectual sobre a forma e a configuração da Terra (CLAVAL, 1996, p. 17-8).

Nesse cenário, a teoria miasmática buscava explicar a origem das doenças através da má qualidade do ar, cujos efeitos decorriam de emanações “oriundas de decomposição de animais e plantas” que seriam responsáveis por transmitir o mal de uma pessoa doente para uma pessoa suscetível. A Malária é um exemplo dessa teoria, cuja credence está ligada até no nome, pela junção de “mal e ar”.

Ainda na Idade Média, a medicina árabe despontava frente a Europa. Os médicos do califado de Bagdá e Córdoba, que adotaram os princípios hipocráticos, relacionava “os registros de informações demográficas e sanitárias a sistemas de vigilância epidemiológica”. Tal organização, permitiu uma prática precursora da saúde pública, mas que ainda estaria centrada num atendimento para o indivíduo (LAÍN-ENTRALGO, 1978:2). A necessidade de conhecer o mundo e de fazer uma viagem religiosa, impulsionava a Geografia. Alguns viajantes árabes como Al-Biruni, Al-Idrisi (1099-1164) e Ibn Battuta, escreveram extensos e valiosos documentos sobre as regiões por onde passaram. O pensamento árabe-muçulmano faz uma ponte entre geógrafos da Grécia antiga e os da Europa moderna.

No século XVI, já se usavam medidas de quarentena, isolando as pessoas doentes, mas somente o rei, a nobreza e os comerciantes, medida essa odiada pela população. Os grandes descobrimentos, conquistas de novas terras e invasões resultaram em grandes disseminações de doenças infecciosas, entre elas sarampo, cólera, varíola, peste bubônica, sífilis, lepra e tuberculose. A produção e circulação de bens através das viagens marítimas ibéricas fizeram surgir os principais centros econômicos que seriam Lisboa, Sevilha e Antuérpia. Isso alterou o cotidiano das pessoas com os descobrimentos, que contribuíram para troca de produtos entre continentes surgindo novas rotas marítimas. No final desse século a expressão *epidemiologia* foi usada por Angelerio, médico espanhol que descreveu um estudo sobre a peste (NAJERA, 1988: 3).

No século XVIII, surgiu na Alemanha a medicina de Estado, uma organização estatal onde a “burguesia economicamente desocupada e soberanos em luta” se uniu para melhorar as condições de saúde da população, através da observação da morbidade de vários registros de epidemias e endemias da época. (ROSEN, 1983: 36-42). A Geografia, nesse período, “passa a ser considerada como um ramo autônomo da ciência, por ter sido estruturada de forma organizada e lógica, sobretudo a partir dos estudos de Humboldt e Ritter” (ANDRADE, 2009:30).

A Revolução Francesa, na segunda metade do século XVIII, possibilitou a implantação da “medicina urbana” que tinha como objetivo sanear as cidades através de um trabalho de investigação de locais que se tornavam comprometidos, principalmente, com as relações comerciais. Algumas cidades tornavam-se um emaranhado em seu entorno, com cemitérios cada vez mais numerosos, má circulação do ar e da água o que resultava na veiculação dos miasmas e falta de destino adequado dos dejetos, surgindo daí o “medo urbano”. Nesse período houve um ensaio em busca da saúde coletiva para toda a população, onde as condições de vida e do meio ambiente foram observadas. A noção de salubridade e insalubridade vem reforçar essa relação da saúde da população através da “higiene pública” (FOUCAULT, 1992: 85-93).

Na América Latina, as repercussões da Revolução Francesa resultaram em esforços de investigações epidemiológicas em estudos do bócio endêmico e em caracterização da varíola baseadas nas condições de saúde da população. Mas o processo saúde-doença ainda estava baseado na teoria dos miasmas, com focos permanentes de “febres e epidemias” que assolavam todo o continente. O controle desses problemas de saúde era realizado a partir de interesses econômicos que dominavam o comércio internacional, “com a implantação de cordões sanitários e da quarentena em portos”. Os maiores problemas de saúde estavam relacionados a “violência física mediante ações bélicas, novas enfermidade trazidas pelos conquistadores, epidemias, desnutrição severa, fatores mentais e a diminuição da natalidade” (ROMERO, 1990: 87).

A expressão *epidemiologia* voltou a ser mencionada no início do século XIX por Juan Villalba, médico espanhol que compilou epidemias relacionadas às condições socioeconômicas da população, registradas na Espanha desde o século V a.C. até 1801, recuperando o termo utilizado por Angelerio no século XVI. Esses registros

tiveram uma grande influência da medicina urbana e outras tentativas que se fizeram no final do século XVIII, a fim de se instituir a “polícia médica” (NAJERA, 1988:3).

Com a Revolução Industrial, iniciada por volta de 1750 na Inglaterra, houve uma migração das populações do campo para as cidades atraídas pelo emprego nas fábricas recém-criadas. A época, várias correntes filosóficas e políticas estavam nascendo ou mostrando suas repercussões, entre elas a “Revolução Francesa e o positivismo, o materialismo filosófico e os movimentos político-sociais da metade do século XIX” (PEREIRA, 2006:7). A exploração desgaste da população trabalhadora culminou em uma condição de vida miserável, impactando assim na saúde desses trabalhadores, como a tuberculose (MEDRONHO, 2002:4). O saneamento era o grande problema, resultando em situações insalubridade nas cidades industrializadas superlotadas.

Entretanto, a indústria tinha se desenvolvido tanto que havia necessidade de mais trabalhadores. Isso atraía mais pessoas para as cidades culminando em um aumento considerável de doenças transmissíveis como a cólera, a febre tifoide e a febre amarela. Surgiu então, o primeiro plano de saúde pública (PEREIRA, 2006:7), a partir da carência de instrumentos que promovessem medidas sociais para o controle de doenças que impactavam diretamente na produção industrial. Tem-se aí a noção da “força de trabalho”. Esse plano era constituído por “preocupações quanto à higiene, ao aprimoramento da legislação sanitária e a circulação de uma estrutura administrativa para aplicação das medidas preconizadas” (FOUCAULT, 1992).

A partir do desenvolvimento do proletariado e da indústria, surgiu na Inglaterra, em 1875, uma nova medicina social, a *Lei dos pobres*, considerado um perigo para as condições sanitárias da população das classes ricas, que se beneficiava de uma medicina privada. A pobreza então, era assistida, de forma gratuita ou “sem grande despesa”, no local de trabalho, através do registro de vacinação, das epidemias e doenças perigosas, localização de lugares insalubres e eventual destruição desses focos de insalubridade” (FOUCAULT, 1992).

Até a metade do século XIX, prevaleceu a teoria dos miasmas e a Europa era o centro das ciências. Mas surgiu outra teoria que seria a do contágio, que explicava a origem das doenças serem em decorrência da pobreza e outras condições sociais da população. Alguns cientistas franceses defendiam tal teoria, tais como Pierre Louis (1787-1872) com o uso da estatística na pesquisa clínica; Louis Villermé (1782-1863) com os estudos dos determinantes sociais das doenças; Louis Pasteur (1822-1895)

com investigações no campo da microbiologia. E também os cientistas ingleses William Farr (1807-1883) com a aplicação da estatística ao estudo da mortalidade e John Snow (1813-1858) com trabalhos relacionados à epidemia de cólera em Londres (PEREIRA, 2006: 8).

O estudo de John Snow, já citado anteriormente, considerado um clássico da “epidemiologia de campo”, onde a coleta de dados foi planejada, conseguindo atribuir o consumo de água poluída como responsável pelos episódios de cólera em Londres no período de 1849 a 1854 e elaborados princípios de prevenção e controle de novos surtos, válidos até hoje. Ressalta-se que a descrição desses princípios foi bem anterior ao isolamento do agente etiológico da cólera que só veio a acontecer em 1883 (PEREIRA, 2006:8-9).

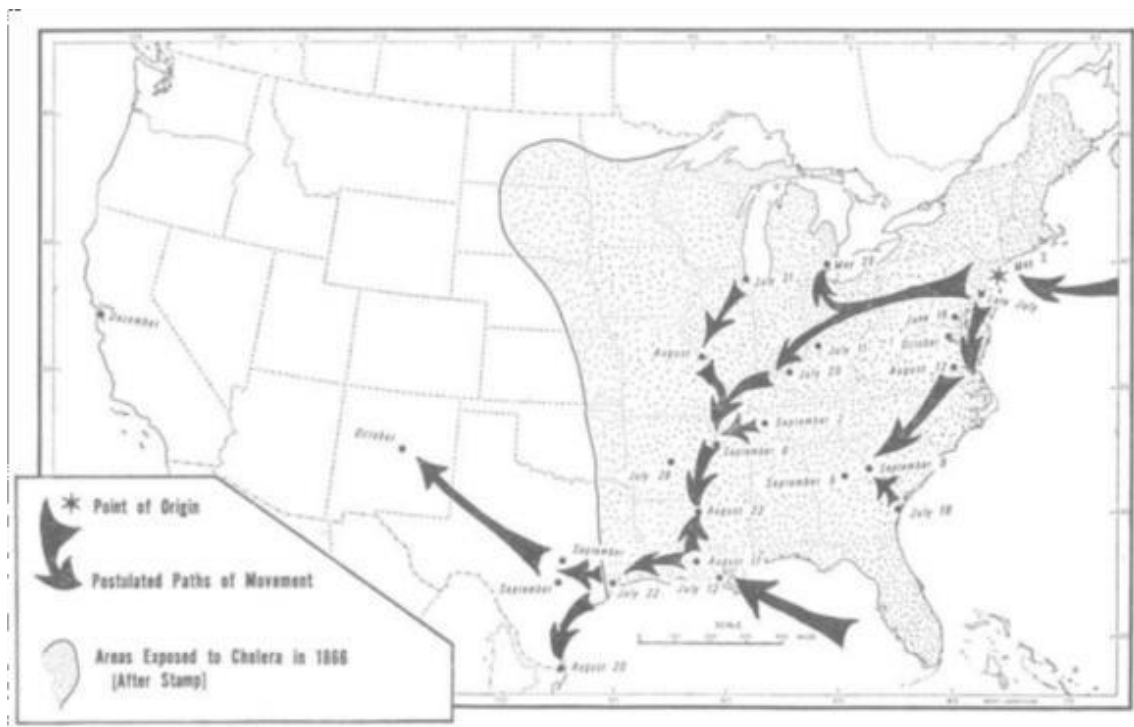
John Snow desenvolveu a teoria da causação sobre o modo de transmissão da cólera. Além disso, buscou determinar a distribuição da doença no contexto da vida diária da cidade londrina. No Livro *Cholera, Chloroform, and the Science of Medicine: a Life of John Snow*, publicado por Vinten-Johansen *et al.*, (2003) é reconhecido o seu pioneirismo sobre a cartografia médica, num período em que os recursos tecnológicos não eram disponíveis, originando assim o primeiro estudo ecológico, a partir da habilidade do pesquisador em uma observação sistemática. Portanto, é considerado o pai da epidemiologia moderna (ROUQUAYROL e SILVA, 2018:9).

No século XIX, o embate entre a teoria dos miasmas e a teoria do contagio constituiu o enigma epidemiológico nesse período (ROSEN, 1994: 222-3). O avanço da microbiologia (a teoria dos germes ou do contágio), centrada na figura de Pasteur, influenciou profundamente o início do século XX. Isso reorientava as condutas médicas, a partir da mudança do “conceito de doença e de contágio”, relacionadas à descrição de “seres microscópicos” ou agentes etiológicos. Com a expansão colonialista europeia, a Medicina Tropical e a Geografia Médica, ou da saúde, se afirmavam em todo mundo com o enfrentamento de problemas urbanos. Associando a essas circunstâncias, surgem a Geografia Física, com estudos em geomorfologia e climatologia, e a Geografia Humana, com estudos nas áreas de agrária e economia, contemplando nesse período o surgimento da Geografia Regional.

Nesse contexto, o raciocínio epidemiológico foi incorporado numa perspectiva de compreensão das doenças comunitárias associada ao ambiente, a partir de investigações realizadas fundamentalmente por médicos desde meados do século

XIX. Esse raciocínio incorpora-se a Geografia Médica, é materializada em mapas de difusão (Figura 17) e marcada pelo vasto conjunto de topografias médicas (SANTANA, 2014:16).

Figura 17 – A difusão da cólera nos EUA em 1832.



Fonte: Pyle, 1969.

Uma das primeiras obras relacionadas ao estudo da Geografia Médica dispendo da topografia das doenças foi “Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie”, de Leonhard Ludwig Finke, em 1792. Mas, o alemão Heinrich Karl Wilhelm Berghaus, amigo de Humboldt, produziu um mapa das doenças no mundo, publicado em 1852 em seu Atlas, um dos mais antigos nessa escala (Figura 18).

Figura 18 – Atlas de Heinrich Karl Wilhelm Berghaus, 1852, com mapa das doenças no mundo



Fonte: Barcellos *et al.*, 2018.

No início do século XX, a descrição de algumas doenças como a febre amarela, a doença de Chagas e a esquistossomose foram balizadas pela teoria ecológica. Apesar do objeto de estudo da epidemiologia ser a saúde e a doença, a teoria do contágio não convencia mais alguns investigadores. Aconteceu a sacração da epidemiologia a partir da difusão do programa “escola de saúde pública” por todo o mundo, tendo como modelo a Johns Hopkins School of Hygiene and Public Health em 1918. Surgiram figuras importantes no cenário epidemiológico como Wade Hampton Frost (1880-1938) utilizando “novas técnicas estatísticas para o estudo das variações na incidência e prevalência de enfermidades transmissíveis”; Major Greenwood (1888-1949) introduzindo o “raciocínio estatístico na pesquisa epidemiológica” e construindo a “Epidemiologia Experimental” (ALMEIDA FILHO, 1999:7).

A epidemiologia no século XXI teve repercussões da ampliação que ocorreu em seu campo, com concentração no estudo da “agudização das doenças

infecciosas”, qualidade dos cuidados de saúde, problemas de saúde mental, doenças do trabalho, impactos ambientais e o bioterrorismo” e o combate às epidemias. Além disso, com a melhoria das condições de vida em alguns países, doenças não transmissíveis, principalmente as cardiovasculares e o câncer, passaram a ter uma notoriedade epidemiológica no delineamento dos estudos (ROUQUAYROL e SILVA, 2018:9).

Mas apesar de grandes avanços adquiridos, a epidemiologia ainda passa por desafios “relacionados com a qualidade do ar, a água, a poluição dos solos, o aquecimento global, o crescimento populacional, a pobreza e as desigualdades sociais”. A prevenção de doenças e a promoção da saúde inclui a epidemiologia como uma das ciências básicas no campo da saúde pública (PEREIRA e VEIGA, 2014:139).

Em anos recentes, com a pandemia da COVID-19, a epidemiologia enfrentou um grande desafio que foi o de “superar o impacto social, econômico e injustiças e sofrimento” trazidos por essa pandemia. O agravamento da situação de pobreza e injustiça social é evidente em países em desenvolvimento como na África, Leste europeu, América Latina e Ásia. Estima-se que “20 milhões de pessoas já retornaram à situação de pobreza extrema, e ainda que mais de 37 milhões retornarão nos próximos dois anos”. Ações no “sentido de promover ações de proteção social aos grupos mais vulneráveis e ações de ajuda e humanitárias internacionais”, são urgentes por parte do Estado (ARCÊNCIO, 2021: 75).

Tanto a epidemiologia quanto a geografia têm suas trajetórias semelhantes, marcados por várias mudanças de paradigmas que, ao longo dos anos, foram sendo incorporadas, de uma maneira ou de outra, ao contexto das causas das doenças. É esperado que outras mudanças aconteçam, em razão de novas realidades, mas que ainda haverá um elo entre essas duas ciências que caminham tão próximas durante a evolução da humanidade.

No Brasil, a epidemiologia foi citada pela primeira vez na obra *Tratado da Constituição de Pernambuco*, publicado em Lisboa em 1694 por Ferreira da Rosa, que descreveu o grande surto de febre amarela ocorrido em Recife entre os anos de 1685 e 1695. Baseava na teoria dos miasmas, esse surto tinha como causas “a eclipse da lua e do sol e a podridão” de locais fechados, resultando num ‘castigo divino’ para as pessoas.

Essa epidemiologia se desenvolveu em duas correntes no Brasil. Uma corrente, que prevaleceu da segunda metade do século XIX até as primeiras décadas do século

XX, privilegiava as atividades da parasitologia, através do pensamento “ecológico naturalista” (SILVA, 1990:121), investigando doenças tropicais como a febre amarela, a febre tifoide, a doença de Chagas, a esquistossomose, as leishmanioses e a malária e as endemias urbanas como a hanseníase, a tuberculose, as meningites, a varíola, o sarampo, a mortalidade infantil e juvenil. Em decorrência do “surto de enriquecimento da sociedade brasileira” pela expansão da rede de transportes e tentativas esparsas de industrialização”, o tétano, as desordens mentais, o câncer, as doenças ocupacionais e a hipertensão arterial se mostravam também importantes entre os problemas urbanos (SINGER, 1988:90).

A outra corrente privilegiava o saber relacionado ao acaso, a um atendimento do indivíduo baseado na clínica, dentro de um ambulatório ou de um hospital (ALMEIDA FILHO, 1999:3), numa concepção biológica da doença.

A chegada dos colonos no Brasil ocasionou significativas perdas entre os indígenas e os próprios colonos. Inicialmente a varíola e a febre amarela e, posteriormente, a malária causaram vários surtos entre os anos de 1551 e 1563. A hanseníase trazida pelos portugueses e vinda também da África, assolou o país entre os séculos XVI e XVII.

O processo migratório, através da incorporação de imigrantes estrangeiros à força produtiva no Brasil, culminou com o aparecimento de epidemias de febre amarela, cólera, escarlatina e tifo, principalmente no estado de São Paulo no final do século XIX. Isso levou a medidas de intervenção nos portos com a imposição da quarentena dos navios que apresentassem casos de doenças “pestilenciais”, a não ser que apresentassem uma carta de saúde, comprovando a não existência de alguma doença transmissível.

No início do século XX, relatava-se na cidade do Rio de Janeiro a situação incontrolável de foco de “moléstias infecciosas” pelas condições de ocupação urbana inadequadas. Oswaldo Cruz, recém-chegado de Paris, estabeleceu algumas medidas sanitárias em 1903, a fim de controlar a epidemia de febre amarela que assolava a cidade. Nos anos 1920, a tuberculose repercutia na cidade do Rio de Janeiro, com altos índices de mortalidade nas classes populares, em consequência das más condições de moradia, carência alimentar, “esgotamento físico e mental dos operários e da aglomeração excessiva nas habitações”.

O “progresso” da industrialização e o pós-guerra fizeram surgir com mais intensidade as doenças da modernidade, doenças não transmissíveis ou doenças crônico-degenerativas denominadas na época. Houve uma mudança no perfil epidemiológico da população, caracterizando-se um novo processo de adoecimento, principalmente decorrente de problemas de poluição ambiental, doença ocupacional, desigualdade social, mudança na incidência e prevalência de algumas doenças, aumento significativo da população idosa. Na década de 1970, constituía-se a epidemiologia clínica, com a “identificação do caso a avaliação da eficácia terapêutica” (ALMEIDA FILHO, 1999:11).

Entretanto, a partir daí, surgiu uma nova forma de descrever o processo saúde-doença pela inserção do homem na sociedade através do aspecto social e cultural das doenças, assim como a dimensão coletiva. Essa descrição explicaria as desigualdades chamando-se epidemiologia social ou crítica. Segundo Breilh (1990:135-65), um dos idealizadores da epidemiologia social, quando se analisa a saúde de uma população é importante relacioná-la com o espaço geográfico, lembrando que o espaço não é estático e, num contexto social, ele muda conforme o momento histórico.

Uma das características do século XX, foi o “aprofundamento da desigualdade dentro de nosso país”, sendo uma convicção confirmada pelas mudanças profundas e rápidas na estrutura populacional da população mundial. Tem-se a epidemiologia ambiental descrevendo o impacto da destruição do meio ambiente sobre a saúde da população (GUIMARÃES, 1990: 241-42).

Nesse contexto, são diversos estudos desde a década de 1980 relacionados à medicina e psicologia social, a epidemiologia e a geografia da saúde sobre a influência de Milton Santos, a partir da necessidade de discussão sobre os problemas de saúde no âmbito da geografia. Com a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS), na década de 1990, as mudanças demográficas e epidemiológicas da população brasileira, influenciaram “novas abordagens teórico-metodológicas do espaço e do território na saúde” (FARIA, 2016:292-93).

A influência de Milton Santos nas ações de planejamento territorial dos serviços de saúde do SUS, acima de tudo no aspecto de definição dos limites territoriais das áreas de atuação das Unidades Básicas de Saúde, é bastante expressiva. Então a Geografia da Saúde no Brasil ganhou representatividade a partir da mudança do Sistema Nacional de Saúde no final da década de 1980.

Na atualidade, em diferentes partes do mundo, como também no Brasil, a situação é complexa e vários agravos foram estudados, ou estão sendo, através de estudos epidemiológicos. A inserção da questão multidisciplinar tem sido incorporada aos métodos da epidemiologia, a fim de se tentar compreender de forma mais ampla o aparecimento e evolução de doenças e outros agravos. Também a definição dos limites territoriais da área de abrangências das unidades básicas de saúde é essencial no planejamento das ações de saúde, enfatizando o “espaço vivido pelos homens”.

Já a Geografia, em seu processo de formação, teve como uma das pautas de discussão o processo saúde-doença com uma interpretação da dinâmica de doenças da sociedade globalizada perpassando pela análise e interpretação do contexto geográfico, fundamentando o arcabouço da Geografia da Saúde. Houve uma formulação de aspectos histórico-conceituais numa ótica multidisciplinar, fortalecendo a sistematização de conhecimentos acerca da temática. Atualmente, de acordo com Mendonça (2005, p.17), o conhecimento geográfico é testemunho de uma rica e relevante pluralidade o que o torna complexo, mas, ao mesmo tempo, incorpora uma identidade científica, pois se observa abordagens teóricas e metodológicas da própria ciência e de novas proposições de análise do espaço geográfico.

A dimensão da Geografia da Saúde ou Médica, com seu reconhecimento em Washington em 1992, evidenciou marcos anteriores como nos Congressos da União Geográfica Internacional ocorridos em Lisboa (1949), Moscou (1966) e Nova Deli (1968). Publicações de revistas científicas, como *Social Science and Medicine* e *Health and Place* tiveram a importante contribuição de geógrafos (SANTANA, 2014, p. 3), mas que até hoje tem seu campo de aplicação em crescimento.

Nesse contexto, o raciocínio epidemiológico foi incorporado numa perspectiva de compreensão das doenças comunitárias associada ao ambiente, a partir de investigações realizadas fundamentalmente por médicos desde meados do século XIX. Ela é materializada em mapas de difusão e marcada pelo vasto conjunto de topografias médicas (SANTANA, 2014:14).

Mas apesar de grandes avanços adquiridos, a Epidemiologia ainda passa por desafios relacionados com a qualidade do meio ambiente, o crescimento populacional, a pobreza e as desigualdades sociais. A prevenção de doenças e a promoção da saúde inclui a Epidemiologia como uma das ciências básicas no campo da saúde pública (PEREIRA E VEIGA, 2014:139).

Portanto, este estudo reflete a necessidade de reforçar o uso da Geografia, sobretudo a Geografia da Saúde, junto a estudos epidemiológicos. O uso da espacialização na saúde não pode ser um fenômeno de, simplesmente, analisar a distribuição dos problemas de saúde em um território. Atualmente, há uma integração entre essas duas ciências que permite a utilização de conceitos, métodos e técnicas para especializar e explicar as questões da saúde.

No sentido da integração entre a Geografia da Saúde e a Epidemiologia, termos como território, espaço, região, lugar, devem ficar em evidência. Os desafios do planejamento territorial, requerem o conhecimento da realidade em que se encontram os problemas humanos, mas também, e principalmente, os problemas espaciais que surgem no âmbito da saúde.

2.5 O Geoprocessamento aplicado à Saúde Pública

O geoprocessamento na saúde está intimamente relacionado à regionalização, que é um dos princípios organizacionais do SUS no Brasil, conforme a Lei 8.080/90. A regionalização implica numa estruturação dos serviços de saúde em uma área geográfica delimitada, respeitando a divisão político-administrativa do país. Desse modo, a organização e desenvolvimento desses serviços é feita de acordo com a realidade e necessidade de cada região.

Nesse sentido, o geoprocessamento tem potencial para ser utilizado como ferramenta de um melhor gerenciamento dos problemas de saúde da população, já que permite observar o comportamento do processo saúde-doença, registrar e analisar a distribuição das doenças e agravos, e orientar as medidas a serem adotadas (TETEMANN *et al.*, 2016).

Um dos problemas para o trabalho com geoprocessamento em saúde pública era a escassez de bases de dados, tanto geográficas quanto relacionadas aos agravos e serviços de saúde. O Brasil vem superando essas questões com o crescente acesso a base de dados epidemiológicos e disponibilização de diferentes metodologias cartográficas e estatísticas computadorizadas. A criação de bases disponibilizadas para consulta ou download na Internet como, por exemplo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em sua página (www.ibge.gov.br), estão disponíveis bancos de dados com informações censitárias e amostrais para todos os níveis de agregação (CHIARAVALLOTTI-NETO, 2016).

Também o Departamento de Informática do SUS (DATASUS), do Ministério da Saúde, tem tido a responsabilidade de prover aos órgãos do SUS de sistemas de informação e suporte de informática, necessários ao processo de planejamento, operação e controle dos dados, principalmente através do Sistema de Informação de Nascidos Vivos (SINASC), Sistema de Informação de Agravos de notificação (SINAN) e Sistema de Informação de Mortalidade (SIM). Para facilitar a tabulação e tratamento dos dados desses sistemas, foi disponibilizado pelo DATASUS o programa *Tab para Windows – TabWin*, que permite o manejo dos dados gerados através de operações aritméticas e estatísticas, elaboração de gráficos e mapas de vários tipos.

Com a melhora e disponibilização de bases de dados, estudos têm sido desenvolvidos na saúde com o uso do georreferenciamento, relatando a ocorrência das doenças e seu agravamento, bem como a qualidade de vida da população e a sua relação com os fatores socioambientais. A interferência da transmissibilidade de doenças endêmicas como a hanseníase, a tuberculose e a dengue, assim como análise histórica da demanda do atendimento nos serviços de saúde, a distribuição geográfica e a frequência de determinados agravos, e o monitoramento da disseminação de uma doença em um determinado perímetro, são exemplos do uso do georreferenciamento como estratégia de vigilância epidemiológica e de planejamento de ações de controle para áreas de maior vulnerabilidade à saúde.

Barcellos e Bastos (1996), já relatavam no artigo “Geoprocessamento, saúde e ambiente: uma união possível?”, que além do geoprocessamento permitir a identificação de variáveis pertinentes a fatores causais relacionados ao processo saúde-doença, contribui para o entendimento do envolvimento desses fatores com determinados fenômenos ambientais. Os autores enfatizam o uso do geoprocessamento numa abordagem entre saúde e ambiente, descrevendo os fatores causais dos problemas de saúde em todas as escalas que representam o espaço, que não pode ser analisado simplesmente como uma mera localização de eventos à saúde. Há pressões sociais, econômicas e políticas que podem produzir diferentes reflexos sobre a saúde da população.

Dessa forma, a aplicação do geoprocessamento e das técnicas de análise espacial tem-se apresentado atualmente, como uma estratégia importante no planejamento de ações de saúde e controle de doenças em um espaço geográfico. Com a pandemia da COVID-19, ficou evidente a necessidade de se ter um preparo

dos sistemas de saúde para se acompanhar a distribuição da doença em relação aos padrões espaciais e temporais de maneira oportuna da doença (LIMA *et al.*, 2022). Com isso, vão surgindo várias oportunidades de seu uso na saúde pública, e dada a sua relevância, a sua utilização não está restrita só para pesquisadores, mas, principalmente, fortalecendo as práticas dos profissionais que atuam na área da vigilância em saúde.

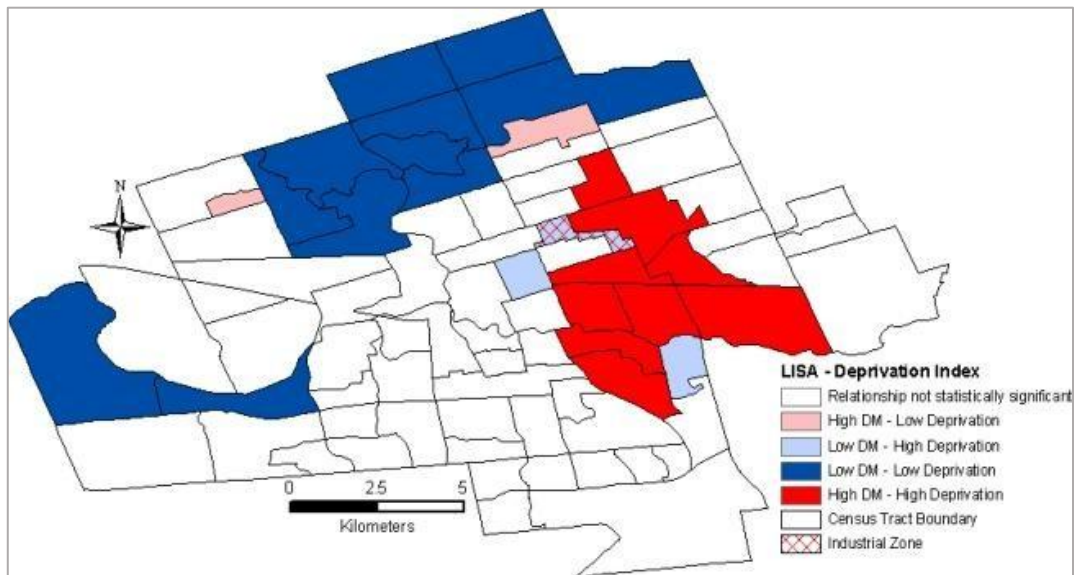
Observa-se também uma ampla mobilização em instituições acadêmicas de ensino superior, do geoprocessamento como disciplina, curso de graduação e, principalmente, como curso de especialização para estudantes de pós-graduação e profissionais graduados na área de saúde pública. As técnicas mais utilizadas são a cartografia digital, estatística espacial, sensoriamento remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Contudo, o uso do geoprocessamento na saúde tem se mostrado adequado para potencializar as análises da situação de saúde no Brasil e consequente tomada de decisão. A investigação de questões de saúde no espaço geográfico nas últimas décadas tem se potencializado, mostrando as tendências da distribuição dos problemas de saúde no dia a dia dos profissionais que atuam nos serviços de saúde, em especial, os epidemiologistas.

Alguns estudos relacionados ao uso do geoprocessamento, mostram a influência de caracterização e análise da distribuição espacial de uma doença em uma localidade. Tompkins *et al.* (2010) e Henau *et al.* (2015) reportam técnicas de estatística espacial, como usadas para examinar os padrões espaciais do diabetes e vários tipos de câncer e sua mortalidade associadas a fatores socioeconômicos, o que permitiu a identificação de tendências da distribuição das doenças na cidade de Londres, Ontário, Canadá, e na Bélgica, respectivamente. Os autores apresentam resultados que sugerem uma forte concordância espacial entre os determinantes socioeconômicos da saúde e as taxas de prevalência do diabetes em Londres, assim como as taxas de mortalidade de câncer na Bélgica (Figura 19 e Figura 20).

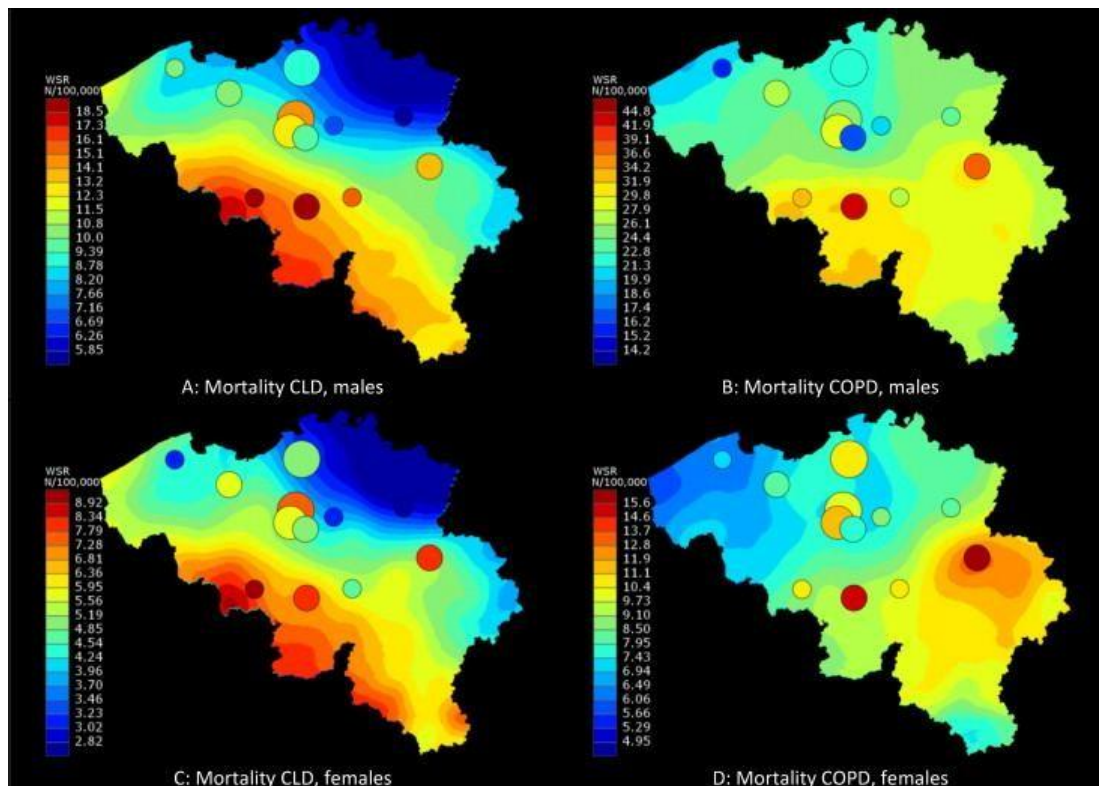
A diabetes teve como principais fatores associados a baixa renda, alta proporção de locação de imóveis, alto desemprego, proporção significativa de imigrantes recentes e idosos. Em relação ao câncer, fatores como álcool e tabaco apresentaram maior prevalência associada a mortalidade na Bélgica.

Figura 19 – Relação espacial entre prevalência de diabetes [2006/2007] e índice de privação [2006] em London, Ontário, para a população geral não estratificada



Fonte: Tompkins *et al.*, 2010.

Figura 20 - Mortalidade ajustada pela idade (WSR) (2004–2009) de doença hepática crônica (DHC) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) na Bélgica, por sexo.

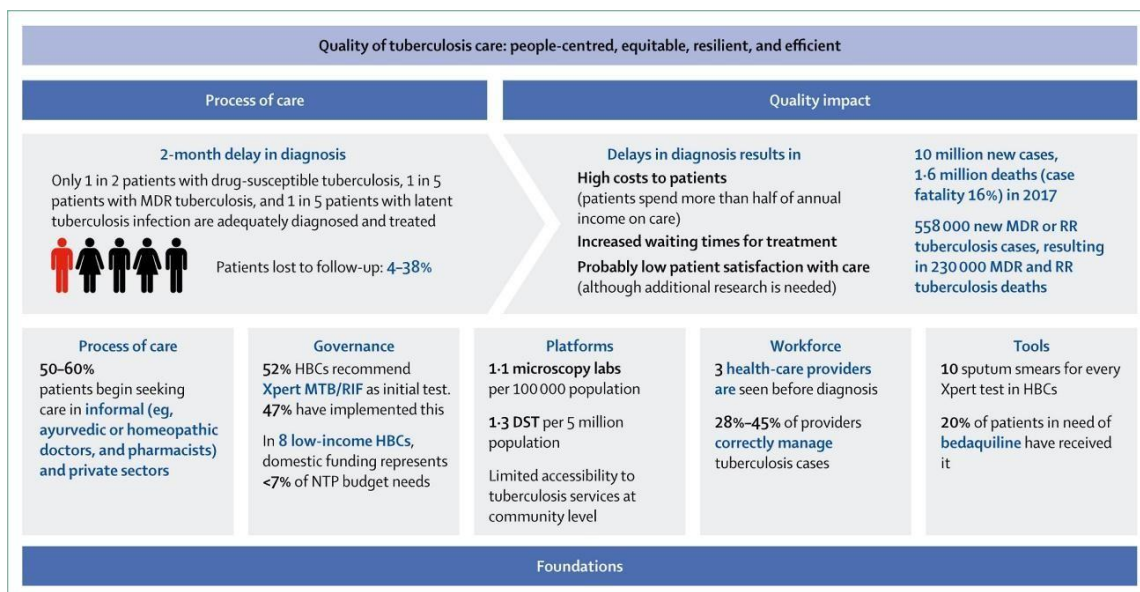


Fonte: Henau *et al.*, 2015.

Esses resultados apontam para uma necessidade de esforços que continuem a identificar tendências e padrões que forneçam evidências sobre etiologias e fatores relacionados às doenças, para apoiar assim políticas que possibilitem melhores resultados ao acesso e cuidados de saúde.

Estudos sobre tuberculose veem sendo publicados sobre diferentes perspectivas, a fim de buscar respostas inclusivas e abrangentes para o fim da doença no mundo entre eles, Stucki. *et al.* (2016) e Reid *et al.* (2019). Esses autores evidenciam que, apesar de grandes esforços atuais, como por exemplo, a priorização do fim da epidemia de tuberculose até 2030, através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a doença continua sendo a principal fonte de mortes por doenças infecciosas em todo o mundo. E a baixa qualidade do tratamento tem sido um dos fatores que impactam nessa mortalidade, principalmente devido ao subfinanciamento crônico, acesso limitado a novas ferramentas e implementação inadequada de políticas (Figura 21).

Figura 21 - Dimensões da qualidade do atendimento à tuberculose e barreiras que comprometem a qualidade ideal do serviço.

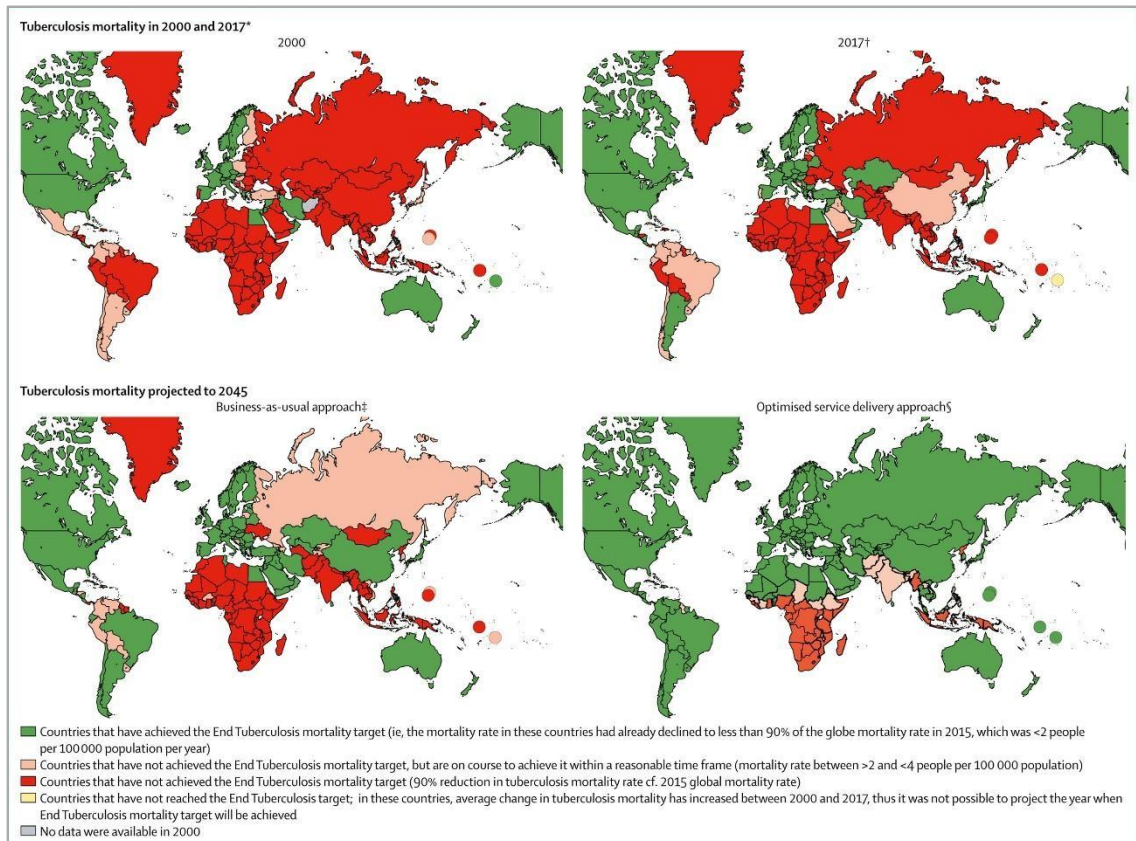


Fonte: Reid *et al.*, 2019.

Nesse sentido, uma Comissão Lancet sobre tuberculose visa identificar ações decisivas globais e coordenada para acabar com a epidemia. Eles definem a adoção de novas estratégias baseadas em evidências para lidar com a enorme carga de

doença, otimizando o uso dos recursos disponíveis em cada país. Países como Japão, China e Peru mostraram que a redução rápida na mortalidade por tuberculose é possível acontecer, desde que haja vontade política e investimento financeiro suficiente, aliviando assim a pobreza (Figura 22).

Figura 22 – Progresso em direção à meta de mortalidade por tuberculose



Fonte: Reid *et al.*, 2019.

Além disso, esta comissão visa criar um ambiente favorável, essencial para acabar com a tuberculose através do compromisso de proteção financeira, acesso aos serviços de qualidade garantindo diagnóstico e medicamentos seguros e eficazes. Também o investimento em pesquisa e desenvolvimento deve ser uma prioridade global, necessária com urgência para ajudar a abordar as lacunas de conhecimento e implementação. E por último, finalizam com um reporte que os países precisam dedicar recursos substanciais, com o financiamento de programas e pesquisas, para implementar estratégias para acabar com a tuberculose.

Em relação a Geografia da Saúde, Pereira (2021) tenta entender as diferentes maneiras de classificação pelos geógrafos e como é influenciada por outras ciências.

A autora relata que a abordagem da Geografia da Saúde estaria na extremidade da Geografia, em decorrência da sua distância da ciência Geográfica, podendo ser entendida como área, sub-área, sub-campo, campo, disciplina, subdisciplina, ramo, especialização ou especialidade, espaço nodal, posição nodal, modo de olhar, plataforma metodológica e perspectiva, que são denominações diversas influenciadas por cada ciência em determinado tema. No entanto, precisa-se considerar a Geografia da Saúde dentro da Geografia e a Geografia da Saúde fora da Geografia, segundo a autora (Quadro 1).

Quando a Geografia da Saúde está inserida na Geografia, entende-se como um espaço em rede com interceptação das várias especialidades da Geografia, o que permite a interpretação de várias situações apresentadas e a resolução de uma problemática. Quando a Geografia da Saúde está fora da Geografia, ela está em contato com outras ciências, a saber com a ecologia, a epidemiologia, a geomedicina, a patologia, a saúde ambiental, saúde coletiva e topografias médicas. Isso permite um olhar mais específico de outros profissionais sobre a problemática estudada. São sugeridas, principalmente, novas discussões sobre essas classificações e denominações diferenciadas da Geografia da Saúde.

Quadro 1 - Síntese dos termos relacionados à Geografia da Saúde

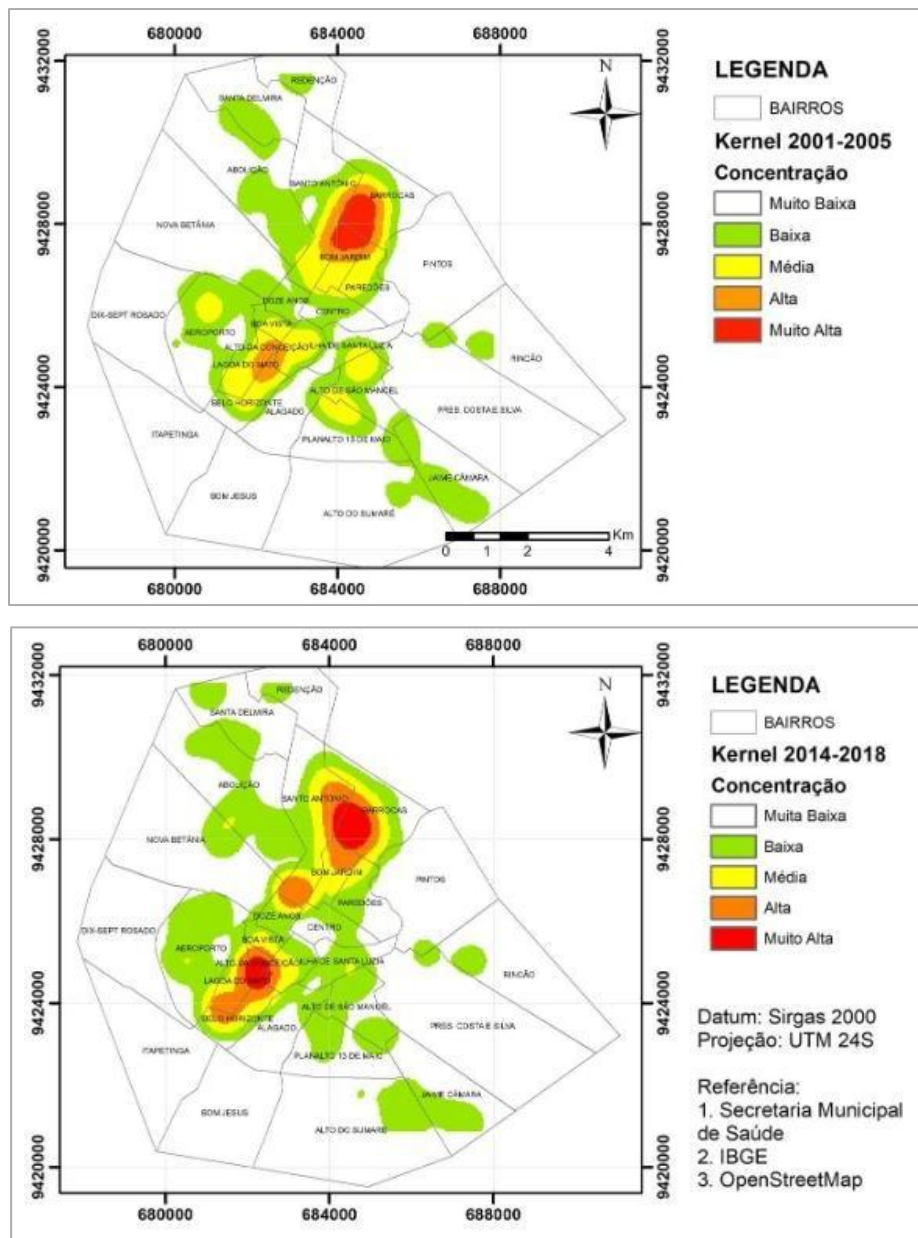
TERMO	ESCALA GEOGRÁFICA ESPERADA	PROFISSIONAIS MAIS INTERESSADOS	MÉTODOS DE PROCEDIMENTOS/ TÉCNICAS DE PESQUISA MAIS COMUNS
Geografia da Saúde	Várias	Geógrafos, epidemiologistas, médicos e enfermeiros	Variados
Geografia Médica	Várias	Geógrafos, epidemiologistas, médicos e enfermeiros	Organização e análise espacial
Geografia da Atenção à Saúde	Várias	Geógrafos, profissionais da Saúde coletiva	Espacialização e análise espacial/ percepção dos atores sociais envolvidos nos serviços de saúde/ Análise da distribuição dos recursos financeiros para serviços na área da saúde em localidades com mesmo nível hierárquico e com níveis hierárquicos diferenciados em uma mesma região.
Ecologia médica	Ecosistema	Biólogos, ecólogos ou biogeógrafos	Entender o vetor em seu ecossistema para pesquisar as doenças decorrentes.
Epidemiologia geográfica ou espacial	Cotidiano/ área geográfica de abrangência de determinada morbidade	Geógrafos, epidemiologistas e médicos	Territorialização do sistema de saúde (dados demográficos, sócio-econômicos, político-culturais, epidemiológicos e sanitários)/ mapeamento dos percursos e fluxos diários/ identificação das interações e malhas de redes microgeográficas
Geomedicina	Várias	Sociólogos, geógrafos interessados em Geografia da Saúde e Geopolítica	Entendimento do elemento de disputa, ações e consequências para a saúde humana
Geografia patológica ou patologia geográfica	Várias	Epidemiologista/ médico, profissionais da área da saúde	Entendimento do complexo patogênico ou história natural de determinada morbidade em locais diferenciados.
Nosologia histórica	Várias	Historiadores, geógrafos que se interessam por historiografia	Entendimento das interrelações entre o meio físico, biológico e humano ao longo do tempo e como interferem no desenvolvimento de determinada doença.
Saúde Ambiental	Várias, predominando a escala de predominância de determinado tipo de atividade laboral	Epidemiologistas, sanitaristas, Geógrafos, ecólogos e biólogos	Análise espacial, estatística e da paisagem.
Saúde Coletiva	Escalas relacionadas à disponibilidade de informações estatísticas pelas instituições	Epidemiologistas, sanitaristas, geógrafos, antropólogos e sociólogos.	Análises estatísticas. Análise da paisagem (tanto do ambiente de moradia quanto do ambiente de trabalho).
Topografia médica	Cidade	Arquitetos, engenheiros, geógrafos	Elaboração de um estudo profundo sobre determinada cidade, antes de tomar decisões relacionadas ao planejamento urbano.

Fonte: Pereira, 2021

Dias *et al.* (2023), buscam entender a diferença do perfil epidemiológico da hanseníase entre os anos de 2001 a 2005 e 2014 a 2018 através da análise espacial dos casos novos diagnosticados em um município do nordeste brasileiro. Neste

estudo, os autores caracterizam a hanseníase como endêmica no município, apontam fatores consideráveis que contribuem para a endemicidade da doença. Entre eles, uma concentração de casos na área urbana migrando de áreas endêmicas para as regiões mais distantes do centro do município, avaliada a partir da análise do mapa temático da incidência, no segundo período de anos analisados (Figura 23).

Figura 23 –Mapa de Kernel de casos novos de hanseníase, 2001-2005 e 2014-2018.



Fonte: Dias *et al.*, 2023.

Os autores reportaram que os resultados gerados apresentam a necessidade de políticas de gestão em saúde estarem auxiliados por estudos geográficos, a partir de dados técnicos.

Entretanto, mesmo com a ampla possibilidade de utilização do geoprocessamento e suas tecnologias, há desafios a serem enfrentados. Ainda há carência de recursos técnicos e humanos para atuação de forma mais ampliada dos conhecimentos nessa área. A formação de profissionais de saúde pública se faz necessária, a fim de aplicar tais conhecimentos como ferramenta de trabalho na vigilância em saúde. A utilização de ferramentas geográficas e suas potencialidades nos serviços de saúde são fundamentais para a definição de estratégias de planejamento de ações, frente aos resultados alcançados a partir de estudo sistematizado ou até mesmo no dia a dia dos serviços.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dessa tese foi realizada uma análise descritiva de casos de tuberculose e um estudo ecológico de análise espacial dos residentes no município de Contagem, Minas Gerais, diagnosticados entre os anos de 2010 e 2020. Analisou-se a relação entre a exposição e a doença em nível de população, em vez de indivíduos, a partir da análise espacial e do perfil epidemiológico de casos novos de tuberculose. Foram utilizados métodos quantitativos em um procedimento de cinco etapas:

3.1 Coleta dos dados

Foram coletados 2.569 casos de tuberculose a partir dos registros secundários no SINAN (versão Net) da Secretaria Municipal de Saúde de Contagem (Anexo A), sobre casos novos de tuberculose de 2010 a 2020, sendo selecionados 1.127 casos residentes em Contagem. Foram considerados casos novos de tuberculose todos os que foram notificados no SINANNet com a Classificação Internacional de Doenças 10^a edição atualizada (CID-10) A16.9, na Ficha de Notificação e Investigação - FNI de tuberculose (Anexo B), cuja variável “tipo de entrada” (campo 32 da FNI) está registrada como “caso novo”. Casos novos de tuberculose, como já descrito anteriormente, são aqueles casos que nunca utilizaram a medicação antituberculosa ou a utilizaram por menos de 30 dias (BRASIL, 2019c). O “tipo de entrada” é uma variável FNI dos casos de tuberculose. Esse campo é uma variável de preenchimento obrigatório que, se não preenchida, impossibilita a inclusão da notificação ou da investigação no SINANNet. Inclui as seguintes seleções: Ignorado/Em branco; Caso Novo; Recidiva; Reingresso após abandono; Não sabe; Transferência e Pós-óbito. Para esse estudo foram considerados apenas casos novos de tuberculose para análise, que representam a magnitude e a real condição de disseminação da doença em uma localidade.

A variável “Forma” é outro campo da FNI, também de preenchimento obrigatório, e distingue se a enfermidade é caracterizada como “Pulmonar”, “Extrapulmonar” e “Pulmonar - Extrapulmonar”. As formas “Pulmonar” e “Pulmonar - Extrapulmonar” são as que possibilitam a disseminação da tuberculose através da tosse, fala ou espirro, na qual a pessoa contaminada libera no ar gotículas que contêm o bacilo da doença. A forma “Extrapulmonar”, apesar da baixa incidência, tem

consequências mais graves pois pode afetar pleuras, gânglios periféricos, ossos, olhos, entre outros órgãos e sistemas, além do pulmão.

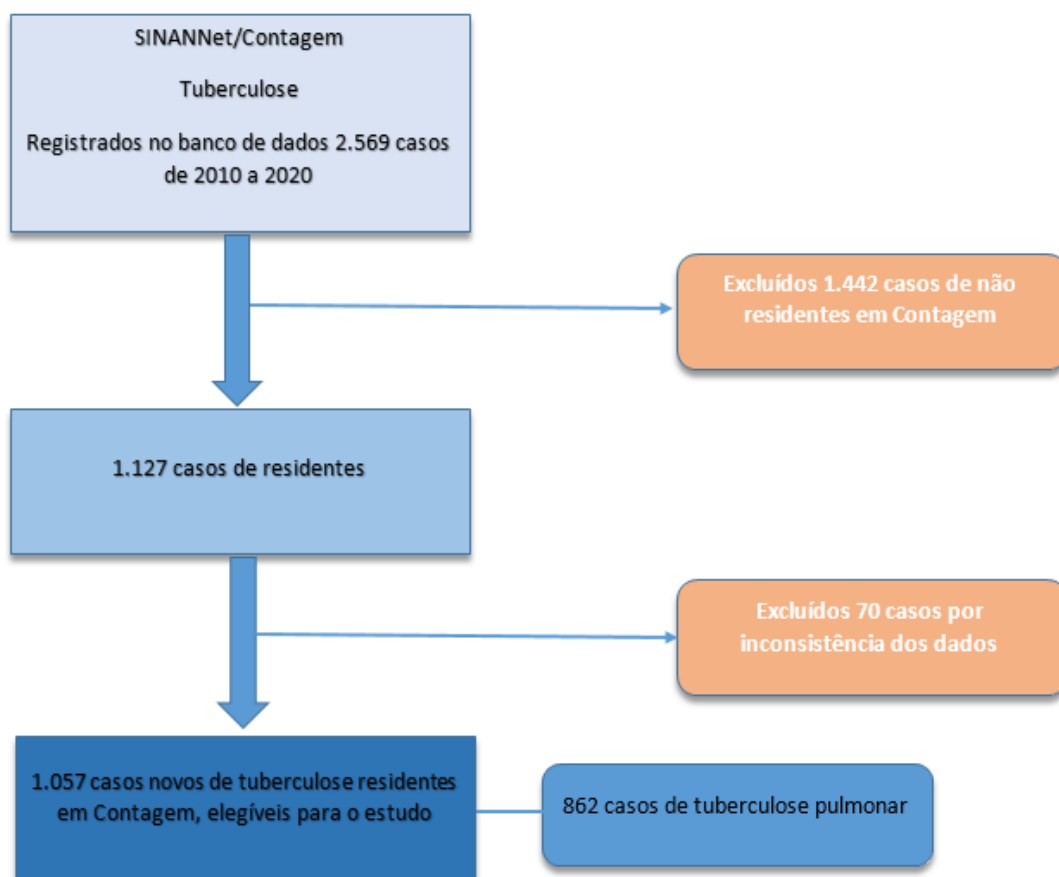
A FNI é preenchida pelo profissional médico que atende o paciente com confirmação diagnóstica por critério laboratorial para tuberculose. Tem 48 campos, com variáveis relacionadas a “Dados Gerais”, “Notificação Individual”, “Dados de Residência” e “Dados Complementares” do caso. Foram verificadas inconsistências no banco de dados como duplicidade de registro, incompletude de campos de variáveis essenciais para o estudo e endereços incorretos ou de não residentes. As duplicidades foram excluídas a partir do relatório padrão gerado pelo SINANNet, que permite a listagem dos registros possivelmente duplicados. No caso da tuberculose, devido alguns pacientes ter mais de uma entrada em unidades de saúde diversas, pode ser que eles serão notificados mais de uma vez, gerando assim mais de uma notificação. Nesse caso, sendo um procedimento padrão do SINANNet, foi preciso deixar a ficha de notificação com a data de diagnóstico mais antiga. As outras notificações desse mesmo paciente, foram marcadas no sistema como “não listar”. Assim o registro selecionado permaneceu na base de dados, mas não foi exibido no relatório de duplicidades.

Após esse procedimento, os dados foram tratados em planilha do Microsoft Excel através do pareamento da variável “nome da mãe” com as variáveis “nome do paciente”, “data de nascimento”, “data do diagnóstico” e “endereço de residência”, que é uma comparação entre valores que gera um resultado lógico, verdadeiro ou falso. Ou seja, buscou-se identificar a existência de duplicidades. A Incompletude de endereços também foi adotada como um critério de exclusão. Assim, dos 1.127 casos foram excluídos 70 registros e mantidos para esse estudo 1.057 casos novos de tuberculose de todas as formas, sendo 862 casos novos de tuberculose pulmonar, de residentes em Contagem, representando uma perda 6,1% do total de registros iniciais do SINANNet, o que não comprometeu a análise.

Os dados de número de óbitos por tuberculose foram obtidos no SIM. Foram 83 óbitos por todas as formas de residentes no município de Contagem, entre o período de 2010 a 2020. A fonte de dados do SIM é a declaração de óbito (DO), documento-padrão e com preenchimento obrigatório pelo médico em todo o território nacional. Tem o objetivo de ser o formulário para a coleta de dados sobre mortalidade que servem de base para o cálculo das estatísticas vitais e epidemiológicas do Brasil,

e de caráter jurídico pelos Cartórios de Registro Civil para a lavratura da Certidão de Óbito. Sua última atualização foi em 2014 e contém 59 variáveis distribuídas em 9 blocos sobre o óbito referentes a identificação, residência, ocorrência, fetal ou menor de 1 ano de idade, condições e causa do óbito, médico, causas externas, cartório e localidade sem médico. Todo esse fluxo, desde a coleta inicial dos dados registrados no SINAN até está a definição dos casos elegíveis para o desenvolvimento deste estudo, está descrito na figura 24.

Figura 24 – Fluxo de coleta dos casos de tuberculose registrados no SINANNet em Contagem



Fonte: Elaborado pela autora

As variáveis independentes como faixa etária, sexo, raça, escolaridade, doenças e agravos associados, HIV, contatos examinados e situação de encerramento que inclui cura, abandono e óbito de pacientes que residem em Contagem atendidos no município, também foram coletas do registro dos casos novos de tuberculose no SINANNet através da FNI, para caracterização do perfil

epidemiológico da tuberculose pulmonar no município. Quanto aos óbitos as variáveis foram tratadas como mortalidade por tuberculose, mortalidade por tuberculose segundo forma, mortalidade por tuberculose segundo bairro, sexo e faixa etária, todos coletados no SIM.

3.2 Base digital cartográfica

Para representação cartográfica dos dados e dos resultados, foram obtidas as seguintes bases cartográficas no formato digital:

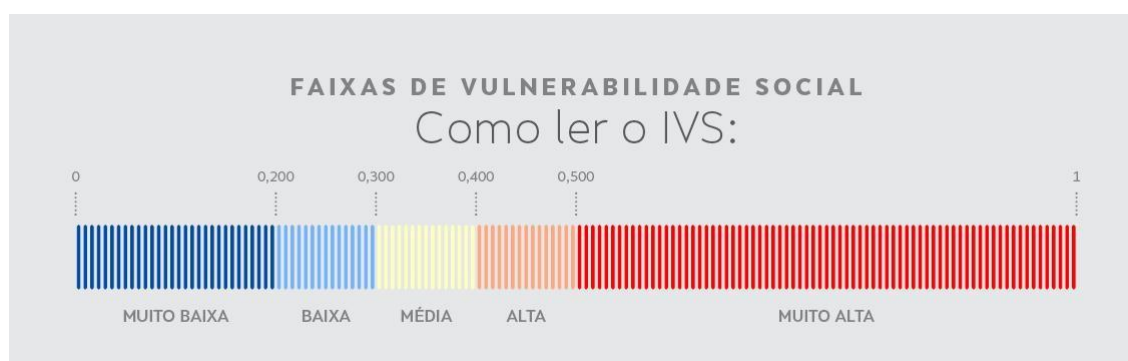
- Base dos setores censitários e dos bairros do ano de 2017, disponibilizada pela Secretaria de Tecnologia e Informação de Prefeitura Municipal de Contagem.
- Os limites de 189 bairros não oficiais, definidos pela Secretaria de Tecnologia e Informação de Prefeitura Municipal de Contagem, considerados bairros reais.
- Os limites dos oito Distritos Sanitários definidos pela Secretaria Municipal de Saúde do município.
- Os limites das áreas de abrangência das Unidades de Saúde, por Distrito Sanitário.
- Imagem do Landsat 8, do dia 23/06/2022.
- A geolocalização dos casos de tuberculose de residentes no município de Contagem.
- A geolocalização das Unidades de Saúde distribuídas no município de Contagem.
- Base de dados no formato geotif. do município de Contagem, a partir de imagem aérea com resolução de 8 metros (2024).

3.3 Análise socioeconômica

Como apontado anteriormente, as condições socioeconômicas e a baixa escolaridade têm sido apontadas na literatura como determinantes que influenciam na propagação e distribuição da tuberculose. Diante disso, adiante são apontados os indicadores socioeconômicos explorados neste estudo.

Para caracterização socioeconômica geral do município de Contagem, foram descritos dois indicadores clássicos: o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). O IVS é resultado da média aritmética de seus três subíndices: Infraestrutura Urbana; Capital Humano e Renda e Trabalho que representam três grandes conjuntos de ativos, cuja posse ou privação determina as condições de bem-estar das populações nas sociedades contemporâneas¹. Os subíndices foram calculados a partir de dezesseis indicadores, que por sua vez foram calculados das variáveis dos censos demográficos do IBGE 2010, tendo em vista que, até o fechamento deste estudo, os dados do Censo mais recente ainda não foram completamente divulgados. Cada indicador foi normalizado numa escala que varia entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação. Todos os indicadores apresentam relação direta com situações de vulnerabilidade social: quanto maior o indicador, maior a vulnerabilidade social (Figura 25).

Figura 25 - Faixas de vulnerabilidade social



Fonte: IPEA²

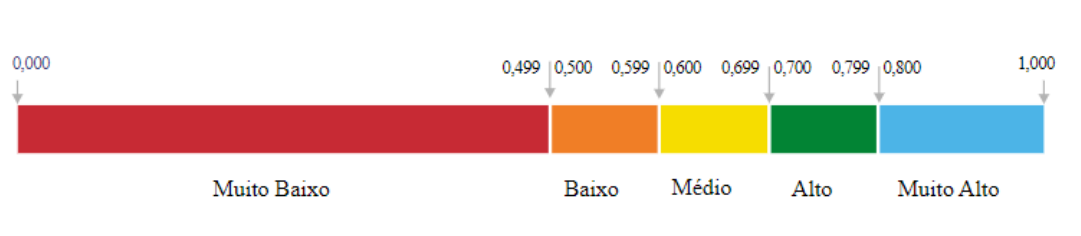
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, é uma adaptação para o nível municipal do índice de Desenvolvimento Humano (IDH) calculado para países pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. É formado pela média geométrica de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: educação, saúde e renda. O índice varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (Figura 26). A educação é medida considerando-se

¹ Informação disponível no site do IPEA, em <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre>

² Informação disponível no site do IPEA, em <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/sobre>

indicadores que representam a escolaridade da população adulta (18 anos e mais com fundamental completo) e o esforço educacional para com a população em idade escolar (% da população de 4 e 5 anos na escola, % de 11 a 13 nos últimos anos do ensino fundamental, % de 15 a 17 com ensino fundamental completo e % de 18 a 20 com ensino médio completo). A saúde é medida pela esperança de vida ao nascer e a renda, pela renda *per capita*.

Figura 26 - Faixas de desenvolvimento humano municipal



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil ³.

O Índice de Vulnerabilidade de Saúde (IVSaúde), gerado pela gestão pública do município de Contagem-MG, também foi estudado, permitindo uma leitura da realidade em que se pretendeu intervir e que expressou o relacionamento entre as condições de vida e saúde de uma população, dessa vez em uma escala intermunicipal. O IVSaúde revela as desigualdades do perfil epidemiológico de determinados grupos sociais evidenciando as condições socioeconômicas precárias de um espaço urbano delimitado (BELO HORIZONTE, 2013).

A relevância de estudar o IVSaúde está no fato de apresentar classificações para a vulnerabilidade na escala intramunicipal, o que não ocorre com o IDHM e com o IVS-IPEA. Em Contagem, em 2017, foi divulgada a 2ª versão do IVSaúde baseada em um estudo realizado pelo município de Belo Horizonte em 2012. A unidade de análise foram os 884 Setores Censitários (SC) do Censo de 2010 em Contagem, sendo excluídos 17 por restrição de divulgação do IBGE. Foram considerados somente os domicílios particulares, os de dependência doméstica e os por norma de convivência. Os indicadores envolvidos no cálculo do IVSaúde foram: Saneamento, percentual de domicílios com abastecimento de água inadequada, percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente,

³ Informação disponível no site do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, em <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>

habitação, razão de moradores por domicílio, domicílios improvisados, sociais, percentual de pessoas analfabetas, percentual de chefes de família com renda de até ½ salário mínimo, renda média do chefe de família, percentual de mulheres chefes de famílias, percentual de pessoas idosas responsáveis por domicílio e percentual de pessoas raça parda, negra ou indígena. Para seleção dos indicadores o critério utilizado foi o gráfico de dispersão com comparação do coeficiente de determinação representado pelo R^2 , que varia entre 0 e 1, indicando, em porcentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados (Contagem, 2018).

Foram atribuídos pesos a cada indicador, calculados pelo método participativo, semelhante ao utilizado na construção do IVS de Belo Horizonte (BELO HORIZONTE, 2012), onde a ponderação foi realizada por sete respondentes, avaliando os indicadores par – a –par numa matriz quadrada, comparando o indicador da linha ao da coluna e marcado (+) se aquele era considerado mais importante na composição do índice, (-) se era menos importante ou (0) se igualmente importante. Os pesos encontrados variaram de 0,5 a 1,5, sendo classificados 884 Setores Censitários em quatro categorias, indicando para cada distrito sanitário a porcentagem dessa classificação por cores específicas (Tabela 2).

Tabela 2 – Distritos sanitários segundo classificação do Índice de Vulnerabilidade de Saúde, 2017, Contagem

Distrito Sanitário	Baixa	Média	Elevada	Muito elevada	Setor Censitário s/informação
Eldorado	50%	12%	33%	4%	1%
Industrial	36%	46%	12%	6%	-
Nacional	8%	44%	34%	14%	-
Petrolândia	20%	55%	16%	9%	-
Ressaca	19%	54%	20%	3%	4%
Riacho	62%	34%	1%	3%	-
Sede	35%	17%	26%	17%	5%
Vargem das Flores	1%	7%	38%	53%	1%

Fonte: Adaptado de Contagem, 2018

3.4 Análises estatísticas

A partir da consolidação dos dados do SINANNet, através do *TabWin*, programa de tabulação e tratamento dos dados desenvolvido pelo Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Microsoft Excel e do R foi executado o arquivamento das informações em formato csv e na sequência os dados foram transformados em shapefile no *software* QGis (versão 3.34).

No SINANNet foram selecionadas as variáveis sociodemográficas e clínicas dos casos novos de tuberculose pulmonar, que permitiu os calculados do i) coeficiente de incidência dos casos novos de tuberculose pulmonar de residentes em Contagem por ano estudado (número de casos novos de tuberculose pulmonar dividido pelo número total da população residente multiplicado por 100 mil habitantes); ii) coeficiente de mortalidade por tuberculose, considerando os códigos A15 a A19 da CID 10, 10^a revisão, que mede o risco da população morrer da doença (número de óbitos por tuberculose dividido pelo número total da população residente multiplicado por 100 mil habitantes); iii) coeficiente de letalidade da tuberculose que mede a gravidade da doença (número de óbitos por tuberculose dividido pelo número total de casos novos de tuberculose multiplicado por 100 habitantes) e iv) coeficientes de correlação espacial, entre casos registrados e situação ambiental e/ou socioeconômica.

Foram utilizadas as estimativas populacionais para o cálculo dos coeficientes de incidência, obtidas pelo DATASUS e do Núcleo de Informação em Saúde - NIS da Secretaria de Saúde de Contagem.

Para estudar a existência de padrão espacial, de tendências ou de relações da distribuição da tuberculose no município estudado, foram utilizadas técnicas da estatística descritiva espacial como os coeficientes de correlação espacial e medidas de dispersão espacial.

A análise da correlação espacial entre os indicadores de incidência de casos novos e de mortalidade por tuberculose foi realizada por meio da variável do percentual da situação de encerramento (cura, abandono e óbitos) dos casos diagnosticados de tuberculose em Contagem.

Para a análise da sazonalidade foi calculada a amplitude da frequência de casos mensais, nos períodos de pico e de vale. Em razão de interpretação e comparabilidade, a amplitude é expressa em relação à média de casos no ano.

Utilizando o coeficiente de mortalidade realizou-se análise de regressão por pontos de inflexão (Joinpoint Software, versão 5.3.0; National Cancer Institute, Information Management Services, Inc., Calverton, MD, EUA) para verificar a tendência temporal linear da mortalidade por tuberculose em Contagem, por intermédio do software estatístico Joinpointon de várias linhas diferentes são conectadas entre si nos "joinpoints" em uma escala de logaritmos [log], avaliando se uma mudança aparente na tendência é estatisticamente significativa ou não. O modelo permite verificar se a tendência de um evento é constante ou estacionária (tendência sem alteração), crescente ou decrescente (onde o período é segmentado pelos pontos com alteração tendência) e em que ponto ela tem uma variação em uma série histórica de uma localidade, a partir de uma reta. A variável dependente (Y) foi o coeficiente de mortalidade e a variável independente (X) foi o ano do diagnóstico do óbito. Calculou-se a tendência a partir da variação percentual anual (APC) como média ponderada:

$$APC = [-1 + 10b_1] * 100\%$$

e da variação percentual média anual (AAPC) ao longo de todo o período do estudo (SOUZA *et al.*, 2019). O Intervalo de Confiança (IC) foi de 95% e um nível de significância de 5%, utilizando a seguinte equação:

$$95\% \text{ CI} = [-1 + 10(b_1 \pm t * EP)] * 100\%$$

onde b_1 : é o coeficiente beta;

t : é o valor tabulado da distribuição T de *Student*;

EP é o erro padrão (ANTUNES e CARDOSO, 2015).

Os resultados foram apresentados em mapas, quadros, tabelas e gráficos.

3.5 Análise espacial

Foi realizada a geolocalização dos 1.057 casos de tuberculose selecionados, sendo registradas as coordenadas de longitude e latitude de acordo com as residências dos pacientes e posteriormente avaliadas as inconsistências do banco de

dados de SINANNet. Para a geolocalização, os casos não foram identificados nominalmente, somente através do número de notificação.

Foram elaborados mapas coropléticos para representar a distribuição dos casos de tuberculose em 132 bairros (69,8% do total dos bairros) utilizando o critério de quebras naturais para classificação dos dados.

Para caracterizar a variação dos indicadores ambientais na área de estudo e sua possível relação com a distribuição dos casos de tuberculose, foram explorados recursos de Sensoriamento Remoto sobre as variáveis de temperatura, altimetria e vegetação no município de Contagem. Foram elaborados um mapa de temperatura com imagens de satélite da série Landsat 8, corrigida para se obter temperatura em graus celsius com imagens disponíveis da Collection 2 Level 2; um mapa hipsométrico (em metros); e para caracterização da cobertura de vegetação foi elaborado mapa com o índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI.

Foi realizada uma análise exploratória com o mapa de Kernel do georreferenciamento por estimativa da densidade de pontos de todos os casos de tuberculose notificados no SINANNet, no período estudado. A estimativa de Kernel gera uma superfície com densidade de áreas com aglomeração em uma distribuição espacial do evento, identificadas visualmente como “áreas quentes”, que são transformadas em “superfícies contínuas de risco”. É um método útil para explorar e mostrar o padrão de pontos de dados em saúde (BARCELLOS, SILVA e ANDRADE, 2007).

Para estudo da associação entre o risco para a tuberculose e o uso e ocupação do solo, foi necessária a realização de uma vetorização complementar da base cartográfica, em especial na região que envolve os bairros de Nova Contagem e Vila Renascer, bairros pertencentes ao Distrito Sanitário de Vargem das Flores em Contagem. Esta tarefa foi realizada a partir de uma imagem fotográfica aérea de alta resolução. Também foi realizado um trabalho de campo documentação fotográfica de pontos representativos dos bairros de Nova Contagem e Vila Renascer.

Os *softwares* livres *SaTScan* (versão 10.2.5) e o QGis (versão 3.34) foram utilizados em uma análise espaçotemporal da aleatoriedade da distribuição espacial dos casos novos de tuberculose no município de Contagem. Assim, foi possível identificar a formação de agrupamentos de casos novos de tuberculose e respectivas significâncias estatísticas. Os aglomerados foram identificados a partir da varredura

especial de Kulldorff (1998), utilizando o Modelo Discreto de *Poisson*, que leva em consideração o número de casos e a população sob risco no tempo. O método de varredura espaçotemporal se baseou na definição de uma janela cilíndrica móvel posicionada sobre os bairros de Contagem com uma base geográfica circular de raio R representando o escaneamento espacial e com uma altura relacionada ao período de tempo de potenciais aglomerados. À medida que o escaneamento foi acontecendo, os cilindros foram se expandindo até englobar um determinado percentual da população sob risco e testes de significância foram feitos para verificação se a região correspondia ou não a um aglomerado. Também a função de verossimilhança foi se potencializando sobre os bairros e tamanhos das janelas de varredura, ocorrendo uma máxima verossimilhança (maior *LLR*), que comparou o conjunto de dados reais com um conjunto de dados aleatórios. Esta varredura apresentou como resultado o *cluster* mais provável, com o risco relativo (RR) para cada bairro e para cada *cluster* identificado. Este RR foi calculado pela divisão entre o número de casos observados e esperados dentro do *cluster*, dividido pela razão entre o número de casos observados e esperados fora do *cluster* utilizando a função utilizada para o teste da *Log da Razão de Verossimilhança (LLR)*, de acordo com *Poisson* é:

$$\left(\frac{c}{E[c]} \right)^c \left(\frac{C-c}{C-E[c]} \right)^{C-c}$$

Onde

‘C’: Número total de casos;

‘c’: Número de casos observados dentro da janela de varredura;

‘E[c]’: número de casos esperados ajustado por covariáveis dentro da janela sob a hipótese nula.

O RR foi estimado dentro do aglomerado dividido pelo risco estimado fora do aglomerado, identificando-se assim os agregados significativos da tuberculose, entre os bairros com maior magnitude de casos. Várias configurações de tamanhos máximos e mínimos foram realizadas pelo método de varredura, até se obter aquele que fosse adequada aos dados e à escala de análise.

O período de estudo foi de 01 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020, por data de diagnóstico com pesquisa em área com altas taxas de tuberculose, como recomendado, com janela de varredura fixada no centroide de cada bairro, sendo que

cada *cluster* foi restrito a possuir em seu interior ao menos 2 casos de tuberculose, com janela espacial com saída máxima de 50% da população sob risco e formato circular. Foram realizadas 999 simulações padrão de Monte Carlo para cada modelo, que utiliza amostragem aleatória repetidas vezes a fim de obter a probabilidade de ocorrência de uma série de resultados, no intuito de avaliar a significância estatística dos aglomerados, com um índice de confiança de 95% (IC95%). O Resultado final apresenta *cluster* mais provável de não ter ocorrido ao acaso, ou seja, o *cluster* com *LLR*, os *clusters* secundários, a data de diagnóstico, o número de casos observados e esperados, os *p*-valores e o RR para cada bairro e para cada *cluster* identificado (LACERDA *et al.*, 2022).

Por fim, para avaliar a existência de correlação espacial da Taxa Bayseniana Local dos casos de tuberculose em Contagem, foi calculado o índice de Moran Univariado para o período em análise. Esse cálculo é uma estimativa de uma média ponderada local dos casos de tuberculose, utilizando somente os vizinhos geográficos da área na qual se pretende. A base populacional utilizada para cálculo dos indicadores foi a estimativa do município para 2020, disponibilizada pela Secretaria Municipal de Tecnologia e Informação.

Os mapas foram elaborados utilizando o software QGis (versão 3.34), seguindo os princípios cartográficos relacionados à semiologia gráfica, projeção cartográfica, sistema de coordenadas e escalas.

Também foi elaborado um *Story Maps* que mostra um compilado do cenário da tuberculose no município de Contagem, Minas Gerais, entre 2010 e 2020, descrito neste estudo através de mapas personalizados, onde foi documentado pontos representativos do contexto da tuberculose no município (Apêndice A). O *Story Maps* é um aplicativo do ArcGIS Online, onde o desenvolvimento da pesquisa é dividido em criação de um protótipo de geovisualização de referência e análise de usabilidade e de interfaces. O protótipo desenvolvido nesse estudo pode ser visto de maneira interativa, possibilitando ao leitor maior aproximação com a tuberculose em Contagem, além de possibilitar o acesso a uma visualização georreferenciada.

3.6 Aspectos éticos

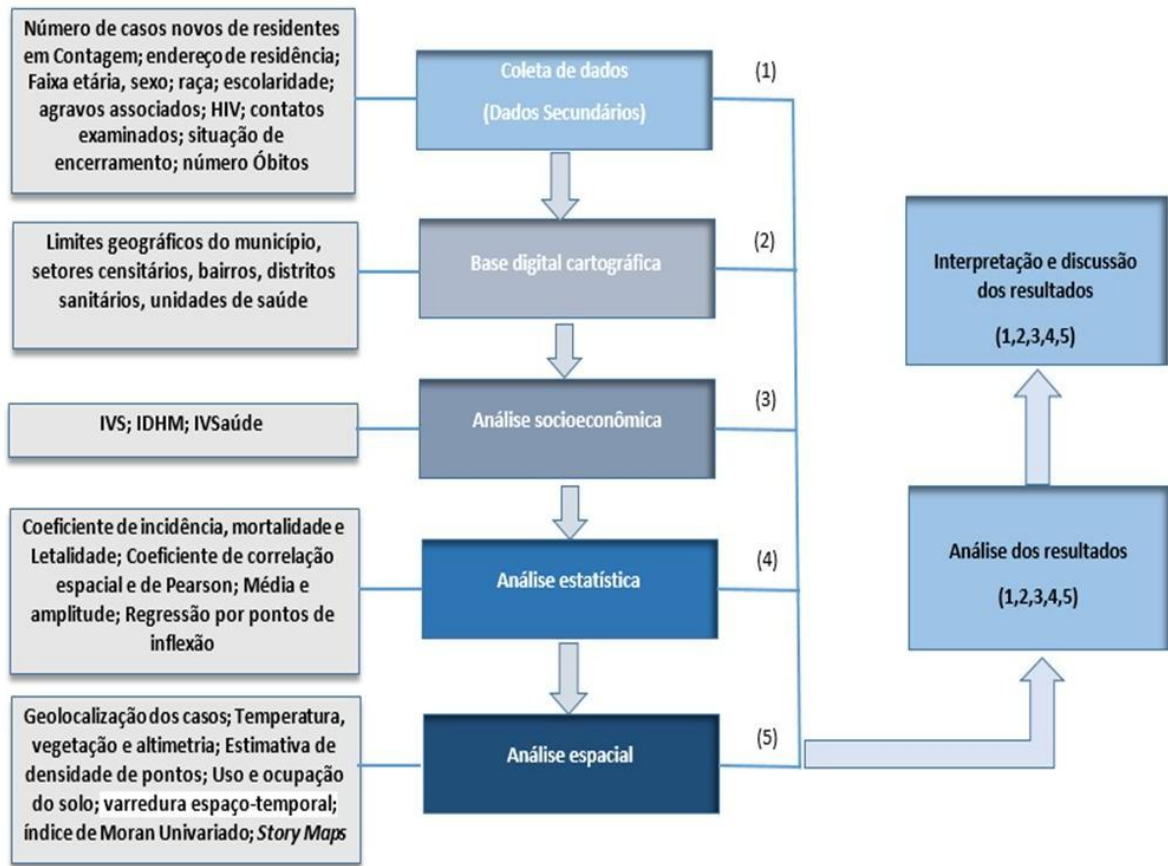
Este estudo utilizou dados secundários não ocorrendo nenhum momento contato e/ou identificação dos pacientes, bem com os resultados não apresentaram

informações que remetam a alguma forma de identificação individual ou específica de cada um deles, conforme a Lei Geral de Proteção de Dados.

O estudo tramitou no Comitê de Ética de Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (CEP/PUCMinas), sendo submetida e cadastrada no *website* da Plataforma Brasil em 30 de outubro de 2023, sob o número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 75381523.6.0000.5137 e aprovada em 07 de fevereiro de 2024, parecer número 6.641.383. O projeto também foi aprovado pela Secretaria Municipal de Saúde de Contagem quanto ao acesso aos dados de tuberculose registrados no SINANNet-Contagem.

A figura 27 representa o fluxograma da metodologia usada neste estudo, desenvolvida em cinco etapas, sendo essas etapas elaboradas em um conjunto de passos. Na Etapa 1, 2 e 3, denominadas Pré-Processamento, foram coletados dados secundários utilizando variáveis selecionadas para uma análise descritiva das características epidemiológicas e clínicas dos casos novos de tuberculose e definidas as bases cartográficas utilizadas para a análise espacial. Na Etapa 4 e 5, denominada Processamento dos dados, foram utilizados os métodos estatísticos e de análise espacial aplicados para identificar padrões, tendências e relações em dados com localização geográfica. A validação do fluxo metodológico deu-se pela sobreposição de análise das etapas, através da interpretação e discussão dos resultados.

Figura 27 – Fluxo metodológico.



Elaborado pela autora.

O conjunto de variáveis e seus indicadores descritos nesse estudo foram apresentados em um quadro para resumir e apresentar as informações de forma a facilitar sua interpretação (Quadro 2). As variáveis foram descritas de forma detalhada para melhor compreensão da sua utilização, descrevendo o significado, tipo, formato e outras características de cada variável, como período de referência do dado, unidade de medida e metodologia utilizada nos cálculos, interpretação a partir da sua leitura, a importância dessas variáveis utilizadas no estudo, e a fonte de cada.

Todas essas variáveis ajudaram a evitar erros na coleta e análise dos dados, melhor clareza na interpretação dos resultados, além de facilitar sua operacionalização durante o desenvolvimento da pesquisa. Também facilita o reuso dos dados em trabalhos futuros, se for o caso.

Quadro 2 - Descrição das variáveis utilizadas no estudo.

(continua)

Nome da variável	Período de referência	Unidade de medida	Metodologia do cálculo	Como é feita a leitura desta variável?	O que esta variável traz de importância?	Fonte
Vulnerabilidade social	2010	Número	Média aritmética da Infraestrutura Urbana, Capital Humano e Renda/ Trabalho	Índice que vai de 0 à 1, classificadas como Muito Baixa (0 – 0,2), Baixa (0,2 – 0,3), Média (0,3-0,4), Alta (0,4 – 0,5) Muito Alta (0,5-1)	Auxiliar no Planejamento Estratégico em Vigilância em Saúde e políticas públicas	Atlas Brasil
Vulnerabilidade de Saúde	2017	Número (Peso)	Indicadores que demonstram maior poder de discriminação das diferenças populacionais, como saneamento, habitação e sociais	Baixo risco: 1,25-2,30 Médio: 2,31-2,94 Elevado: 2,95-3,75 Muito elevado: 3,76-5,81	Permitir uma leitura da realidade que se pretende intervir e que expresse o relacionamento entre as condições de vida e saúde de uma população	Índice Vulnerabilidade da Saúde - Contagem 2017/2018
Desenvolvimento Humano	2010	Número	Média geométrica da longevidade, educação e renda	Índice que vai de 0 à 1, classificadas como Muito Baixa (0,0 – 0,49), Baixa (0,50 – 0,59), Média (0,60-0,69), Alta (0,70 – 0,79) Muito Alta (0,80-1)	Auxiliar no Planejamento Estratégico em Vigilância em Saúde e políticas públicas	Atlas Brasil
População total por município	2010 a 2020	Número absoluto	Número da população residente no período analisado	Distribuição da população por município	Verificar a distribuição na população municipal da região	Estudos de Estimativa populacionais por município, idade e sexo - 2000 a 2020 (DATASUS)
Incidência	2010 a 2020	Proporção (por 100 mil habitantes)	Número de casos novos de tuberculose em um dado local e período/ População do mesmo local e período x 100 mil habitantes	Probabilidade de ocorrência de casos novos de tuberculose na população	Verificar a intensidade com que acontece a tuberculose numa população	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SINAN

(continuação)

Nome da variável	Período de referência	Unidade de medida	Metodologia do cálculo	Como é feita a leitura desta variável?	O que esta variável traz de importância?	Fonte
Morbidade	2010 a 2020	Proporção (por 10 ⁿ habitantes)	Número de casos de tuberculose/Populaçãp x 10 ⁿ	Número de casos de tuberculose e o número de indivíduos da população	Expressa os riscos de ocorrência e as chances da morbidade numa população	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SINAN
Mortalidade por tuberculose	2010 a 2020	Proporção (por 100 mil habitantes)	Número de óbitos por tuberculose (ou grupo de causas), no período /População no mesmo período exposta x 100 mil habitantes	Risco de morrer por tuberculose	Orientar sua prevenção específica	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SIM
Letalidade	2010 a 2020	Porcentagem (%)	Número de óbitos por determinada causa (ou grupo de causas), no período /Número de casos por essa causa, no mesmo período x 100	Medida da gravidade de determinada doença	Monitorar o número de óbitos em um período de tempo sobre o número de pessoas doentes por tuberculose	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SIM
Faixa etária	2010 a 2020	Porcentagem (%)	Número de casos novos de tuberculose por faixa etária (3 do DATASUS)/Número de casos novos por tuberculose total x 100	Distribuição da população por grupo de idade	Avaliar a homogeneidade ou não da distribuição por cada faixa etária	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG
Sexo	2010 a 2020	Porcentagem (%)	Número de casos novos de tuberculose por faixa etária/Número de casos novos de tuberculose total x 100	Probabilidade da distribuição por sexo	Avaliar a distribuição por sexo masculino e feminino	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG

(conclusão)

Nome da variável	Período de referência	Unidade de medida	Metodologia do cálculo	Como é feita a leitura desta variável?	O que esta variável traz de importância?	Fonte
Renda per capita	2010	Valor em reais (R\$)	Soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município	Distribuição da renda em cada município da região	Avaliar a distribuição da população pela renda	Fundação João Pinheiro
Escolaridade	2010 a 2020	Porcentagem (%)	Número de casos novos de tuberculose por escolaridade/Número de casos novos de tuberculose total x 100	Distribuição da idade em faixas etárias	Avaliar a distribuição por escolaridade	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG
Abandono	2010 a 2020	Proporção (%)	Número de casos de tuberculose encerrados por abandono/ Número de casos notificados x 100	Paciente faltoso por mais de 60 dias após a data da última consulta ou sem tomar o medicamento por 30 dias consecutivos ou mais	identificar os fatores de risco e reduzir a transmissão da doença	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SINAN
Cura	2010 a 2020	Proporção (%)	Número de casos novos de tuberculose tratados/ Número total de casos novos de tuberculose diagnosticados no ano x 100	Paciente fez o tratamento de tuberculose durante seis meses ininterruptos, no mínimo	Evitar a transmissão da doença, prevenir formas graves da doença e evitar o agravamento da doença e óbito	Portal de Vigilância em Saúde - TABNET MG/SINAN

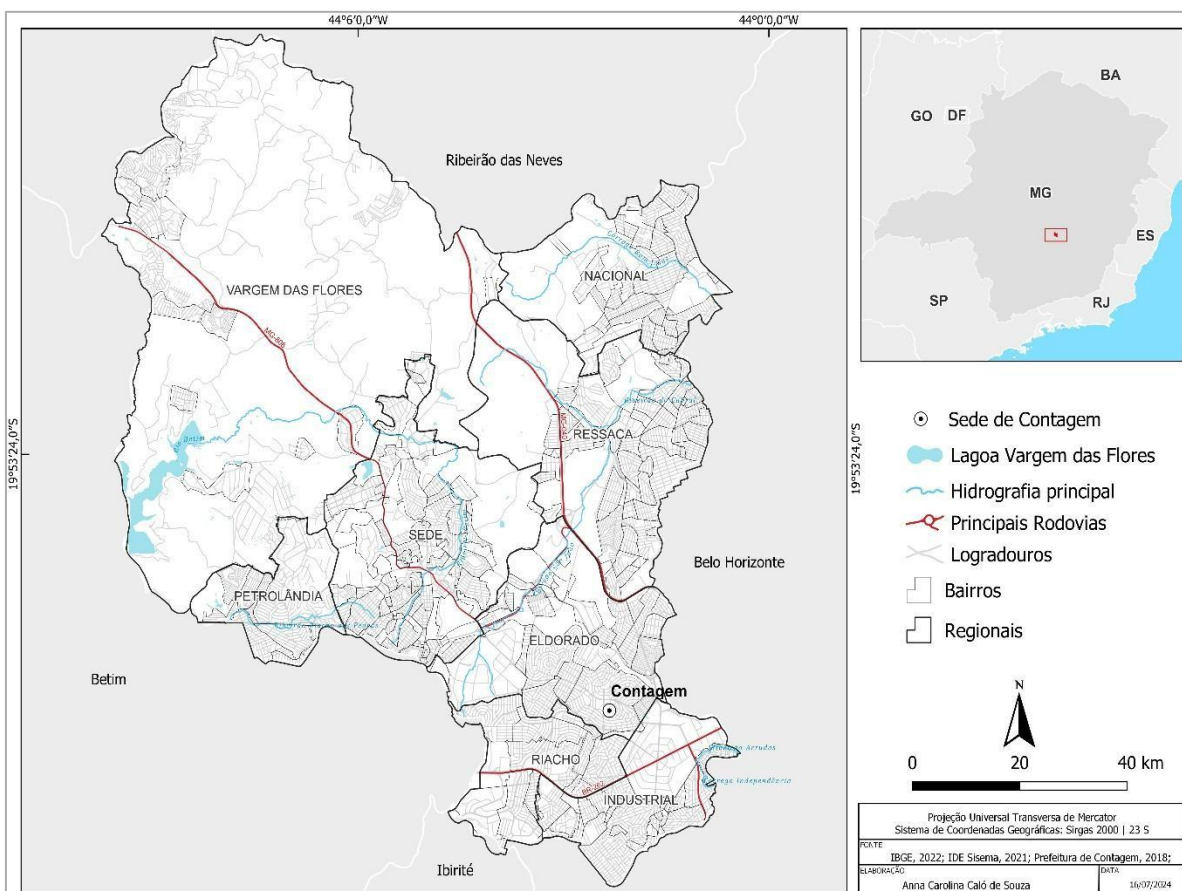
Fonte: Elaborado pela autora

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: MUNICÍPIO DE CONTAGEM - MG

Contagem integra a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e é o terceiro município mais populoso do estado, com 673.849 habitantes, com uma densidade demográfica de 3.090,33 habitantes/km² e cerca de 99,9% da população vivendo em áreas urbanizadas - estimativa de 2021 divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Localiza-se na região central do estado de Minas Gerais, fazendo limite com os municípios de Belo Horizonte, Ibirité, Betim, Esmeraldas e Ribeirão das Neves (Figura 28).

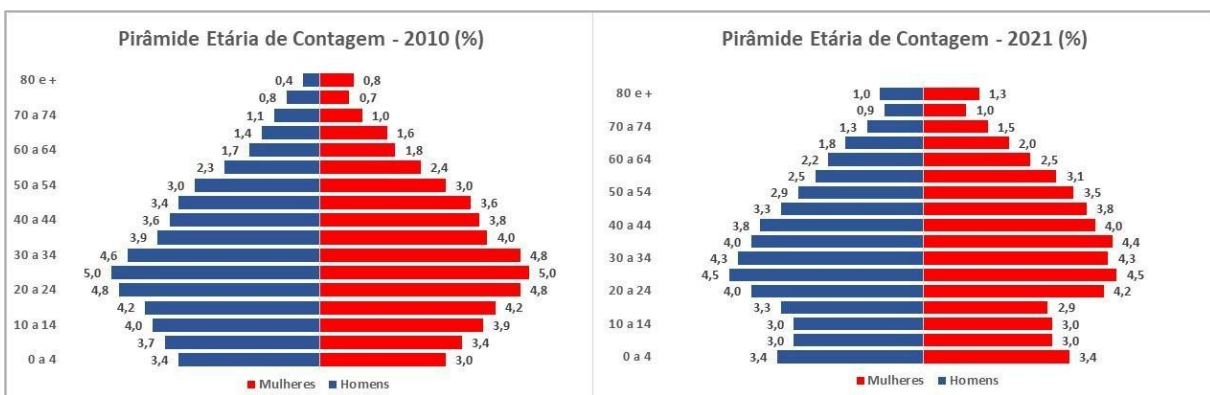
O município integra a Macrorregião de Saúde de Belo Horizonte, conhecida como RMBH que engloba um total de 34 municípios. Além dos 34 municípios, existe um colar metropolitano com mais 16 cidades, totalizando 50 municípios na área de influência da RMBH. O município é polo da Microrregião de Saúde, composta pelos municípios de Contagem, Ibirité e Sarzedo, com população estimada em 891.929 habitantes (IBGE/TCU, 2021).

Figura 28 – Mapa de localização do município de Contagem e municípios limítrofes



A estrutura da população por faixa etária e sexo em Contagem teve uma alteração de 2010 para 2021, o que significa que houve uma mudança no perfil demográfico do município, como aconteceu no Brasil de modo geral. Essa estrutura em 2010 representava um município mais jovem, onde a base da pirâmide é mais larga e na parte mais superior uma população mais idosa. Já em 2021, observa-se uma mudança no padrão etário, onde a faixa etária mais jovem está mais reduzida se comparada com 2010 e a população idosa tem aumentado. A exemplo do Brasil, assim como o estado de Minas Gerais e até mesmo a RMBH, Contagem está passando por um processo de envelhecimento que pode resultar em diminuição da população economicamente ativa, relativa a menos pessoas aptas para o trabalho (Figura 29).

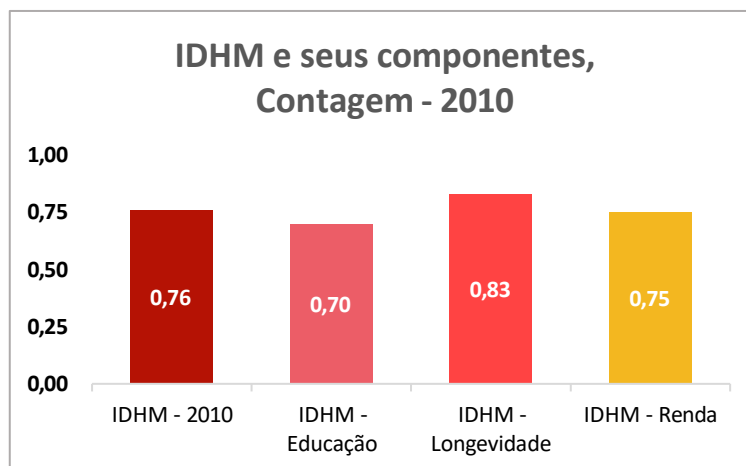
Figura 29 – Pirâmide etária da população de Contagem, 2010 e 2021.



Fonte: IBGE/Fundação João Pinheiro.

O IDHM é o indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares, que também contempla as condições da população em termos de educação e de saúde. Pode variar entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo o resultado estiver de 1, maior o desenvolvimento humano do município. A análise do IDHM do município de Contagem apresentou em 2010 índices de Educação, Longevidade e Renda entre 0,70 e 0,83 classificados como altos e muito alto desenvolvimento humano (Figura 30).

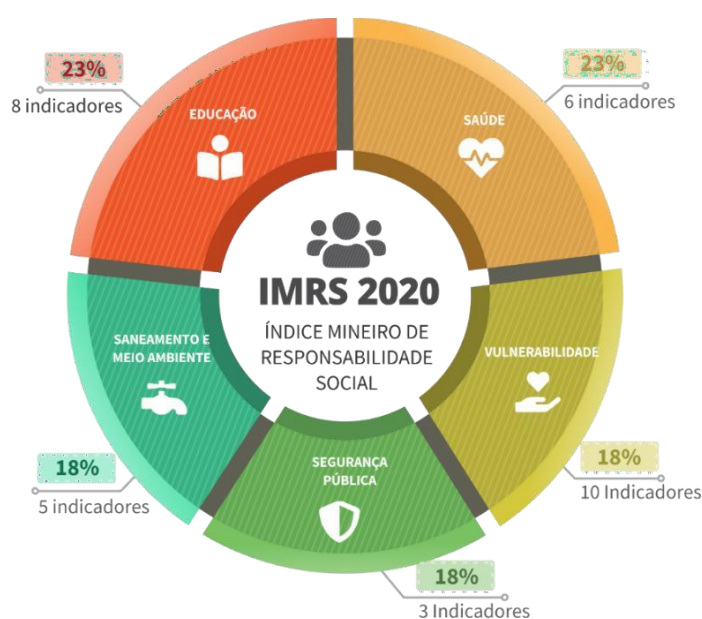
Figura 30 – IDHM de Contagem, 2010



Fonte: Fundação João Pinheiro.

A Fundação João Pinheiro calculou em 2020 uma média ponderada do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) para os municípios a partir de 32 indicadores, referentes a cinco dimensões temáticas como educação, saúde, vulnerabilidade, segurança pública, saneamento/meio ambiente. Esse índice retrata as condições de vida dos municípios no período intercensitário, a partir de informações anuais de registros administrativos (Figura 31).

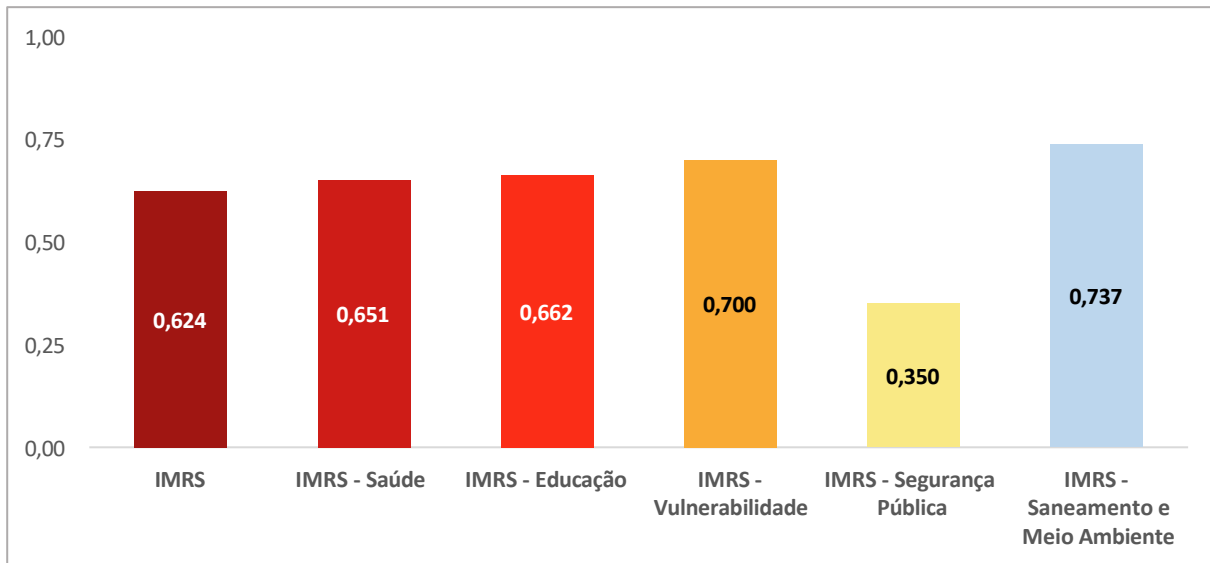
Figura 31 – Dimensões e pesos do Índice Mineiro de Responsabilidade Social, 2020



Fonte: Fundação João Pinheiro

Em Contagem, o IMRS em 2020 variou de 0,35 a 0,737 para as dimensões analisadas, sendo elas a Saúde, a Educação, a Vulnerabilidade, a Segurança Pública e o Saneamento e Meio Ambiente (Figura 32).

Figura 32 – índice Mineiro de Responsabilidade Social e suas dimensões
Contagem, 2020



Fonte: Fundação João Pinheiro.

O IMRS-Saúde captou o estado de saúde da população e o acesso às ações e aos serviços de saúde do município. A mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias crônicas e diabetes, assim como no Brasil, representam uma alta carga de morbimortalidade representando 241,0/100 mil habitantes em uma população de 30 a 69 anos de idade. A cobertura vacinal de Pentavalente em menores de 1 ano de idade, que imuniza contra difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções causadas pelo *Haemophilus influenzae* tipo b e, ainda, a hepatite B, ficou em 69,7%, um indicador ainda baixo em vários municípios brasileiros, o que favorece a formação de bolsões de indivíduos suscetíveis a essas doenças imunopreveníveis. Quanto ao acompanhamento da gestação, os municípios vêm garantir a cada gestante o acesso a, no mínimo, sete consultas de pré-natal. Em Contagem, o número de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal foi de 78,2%, um indicador que teve um aumento desde 2010 (73,5%). Os óbitos por causas mal definidas, que avalia a qualidade da informação sobre mortalidade, que, em Contagem em 2020,

esse indicador foi de 6,5%, apontando um incremento para melhoria na falta de assistência médica ou de assistência de boa qualidade ao longo dos últimos 10 anos. As internações por condições sensíveis à atenção primária sugerem problemas de acesso ou de efetividade da atenção primária. Esse indicador teve uma redução internações de 2010 (18,6%) para 2020 (14,1%), o que pode ter sido resultado do cuidado na atenção básica e do desenvolvimento de ações de regulação do acesso às internações hospitalares em Contagem. Também a proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião teve uma redução de internações de 2010 (48,0%) para 2020 (37,0%), principalmente com a implementação do Complexo Hospitalar no município, que pôde aumentar a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar da população residente em Contagem.

O IMRS-Educação avaliou o acesso, o fluxo e a qualidade escolar e o índice ficou em 0,662. O acesso das crianças e jovens de 4 a 17 anos de idade que estão matriculadas em qualquer nível de ensino (educação infantil, ensino fundamental ou ensino médio) foi de 96,2%. O fluxo, que é a adequação entre sua idade e a série frequentada, que pode não ocorrer devido à reprovação ou ao abandono, foi de 17,3%. E a qualidade escolar, que estabelece a formação específica de nível superior e a experiência para os profissionais da educação entre a Educação Infantil ao Ensino Médio, teve uma média de 72,3%, sendo o Ensino Infantil com o menor percentual (65,0%) e o Ensino Fundamental com o maior percentual (76,0%) dos professores capacitados.

O IMRS-Vulnerabilidade procurou caracterizar a vulnerabilidade social dos residentes e os esforços da gestão municipal na prestação dos serviços de assistência social, através do Cadastro Único – CadÚnico. Esse Cadastro, gerado no município e consolidado na instância federal, é utilizado a partir de pessoas/famílias que se inscrevem para se candidatar a algum auxílio ou programa do governo federal na área da assistência social. Em Contagem o percentual de pessoas/famílias inscritas no CadÚnico teve uma pequena redução de 2014 (25,6%) para 2020 (23,0%), sendo 18,2% (2014) e 13,3% (2020) consideradas pobres, com renda familiar per capita entre R\$ 77,01 a R\$ 178,00, ou extremamente pobres com renda familiar per capita menor ou igual a R\$ 77,00 a R\$ 89,00, com uma média 10,8% de pessoas inscritas com idade entre 18 a 84 anos. Quanto a pessoas entre 16 a 64 anos empregadas no

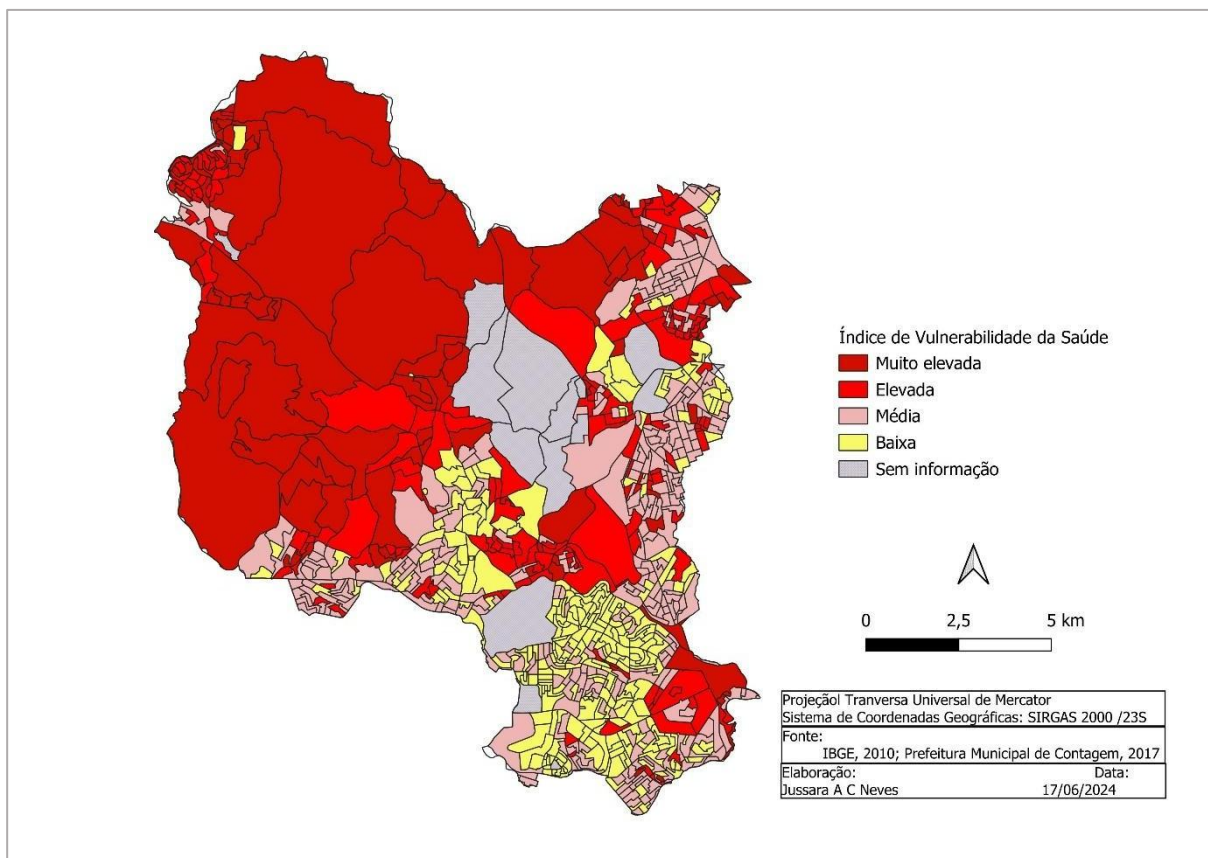
setor formal, houve uma redução de 45,4% (2014) para 39,0% (2020). O percentual de pessoas beneficiárias do bolsa família na população de Contagem variou de 11,8% (2014) para 12,4% (2020).

O IMRS-Segurança Pública abordou a situação da criminalidade nos municípios e o aparato policial militar existente. A OMS considera que taxas acima de 10 homicídios dolosos/100 mil habitantes, ou seja, intencionais, configurem uma epidemia. Em Contagem a taxa por homicídio doloso variou de 33,9% (2010) a 14,9% (2020), por 100 mil habitantes, respectivamente. Em relação aos crimes violentos contra o patrimônio, o que retrata o que acontece no município sobre a ausência de segurança pública, Contagem apresentou uma taxa média de 1291,45/100 mil habitantes entre 2010 a 2020.

E por fim, o IMRS-Saneamento e Meio Ambiente que abordou a situação do abastecimento de água, esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, destinação final do lixo coletado e gestão do saneamento. Em Contagem, em 2012, 100% da população urbana residia em domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água, reduzindo para 87,4% em 2020, assim como ligados à rede de esgoto que reduziu de 98,5% em 2012 para 81,8% em 2020.

Quanto ao IVSaúde em Contagem, cuja análise foi realizada por setor censitário (2010), apontou o Distrito Sanitário Vargem das Flores com maior percentual de muito elevado risco (53%) e elevado (38%) e o Distrito Sanitário Riacho com maior percentual de baixo risco (62%) e médio risco (34%) (Figura 33).

Figura 33 – Índice de Vulnerabilidade de Saúde do município de Contagem, MG-2017.



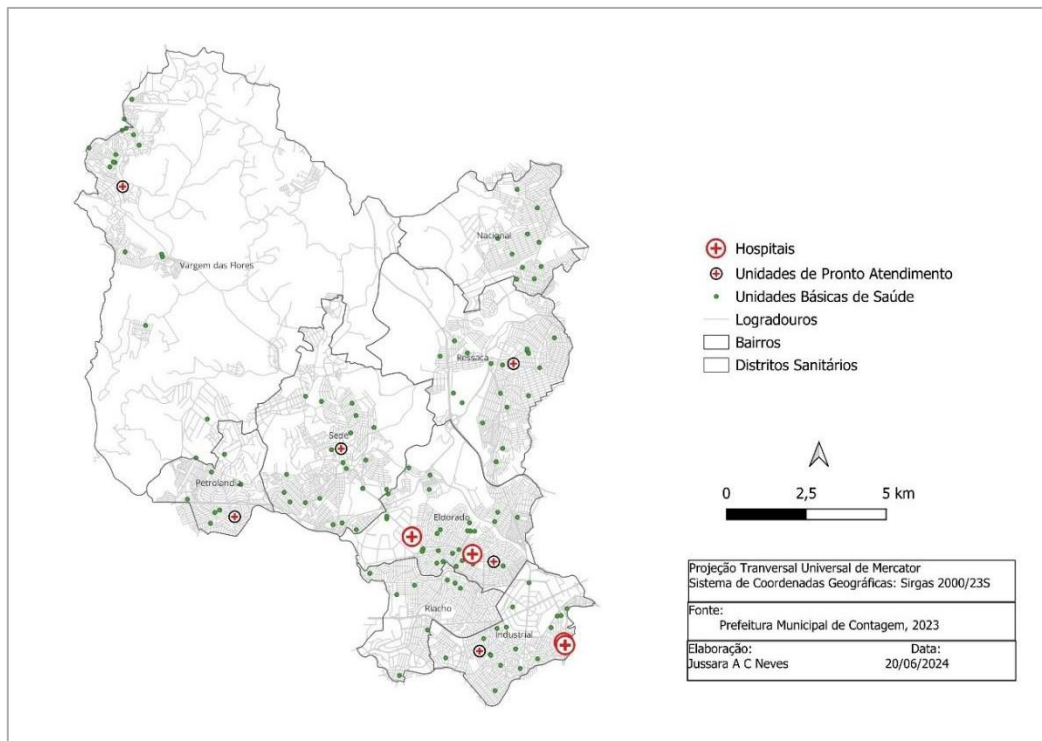
A rede de serviços de saúde em Contagem vem se estruturando ao longo dos anos baseada em um sistema de saúde que estabelece diretrizes clínicas, equipes de saúde e serviços coordenados com a integração aos diversos tipos de serviços oferecidos ao cidadão. Essa integração propõe a relação entre os níveis de Atenção Primária em Saúde, Atenção Especializada e Hospitalar, através de protocolos de manejo clínico, encaminhamento de pacientes aos serviços de saúde de referência e contra referência e regulação de acesso aos serviços.

A Atenção Primária em Saúde é a porta de entrada do usuário na rede de atenção à saúde no município. Está fundamentada na relação de proximidade do sistema de saúde com os indivíduos e seu cotidiano, através de estratégias da resolubilidade, da comunicação, da responsabilização pela saúde da população e pela coordenação das Redes de Atenção à Saúde. Em Contagem, a rede de atenção primária é composta 76 Unidades Básicas de Saúde (UBS) que comportam 128 Equipes de Saúde da Família (ESF), 12 equipes de Atenção Básica (eAB), 38 eAB-

ESF e 15 equipes Básicas de Saúde (eBS) equivalentes e 12 equipes de Núcleo Ampliado de Saúde da Família (NASF-AB). Cada unidade possui uma área de abrangência que atende prioritariamente a população ali residente, levando em consideração a localização das UBS e a vulnerabilidade de saúde de Contagem (IVSaúde-2017). Quanto à saúde bucal, 38 UBS possuem consultórios odontológicos. Ainda existe um Consultório na Rua que visa ampliar o acesso da população de rua aos serviços de saúde, ofertando atenção integral à saúde a esse grupo populacional que se encontra em situação de vulnerabilidade, com vínculos familiares interrompidos ou fragilizados. Cada UBS tem responsabilidade pela população de sua área de abrangência, que são todos os moradores que fazem parte de um território já pré-estabelecido a partir de um planejamento estratégico. Tem como atendimento um público prioritário, como gestantes, crianças menores de 2 anos de idade, pacientes com hanseníase e tuberculose, idosos frágeis, diabéticos, pacientes com DPOC/Asma, pacientes com transtornos mentais graves, acamados e atendidos pela Serviço de Assistência Domiciliar, hipertensos (CONTAGEM, 2019).

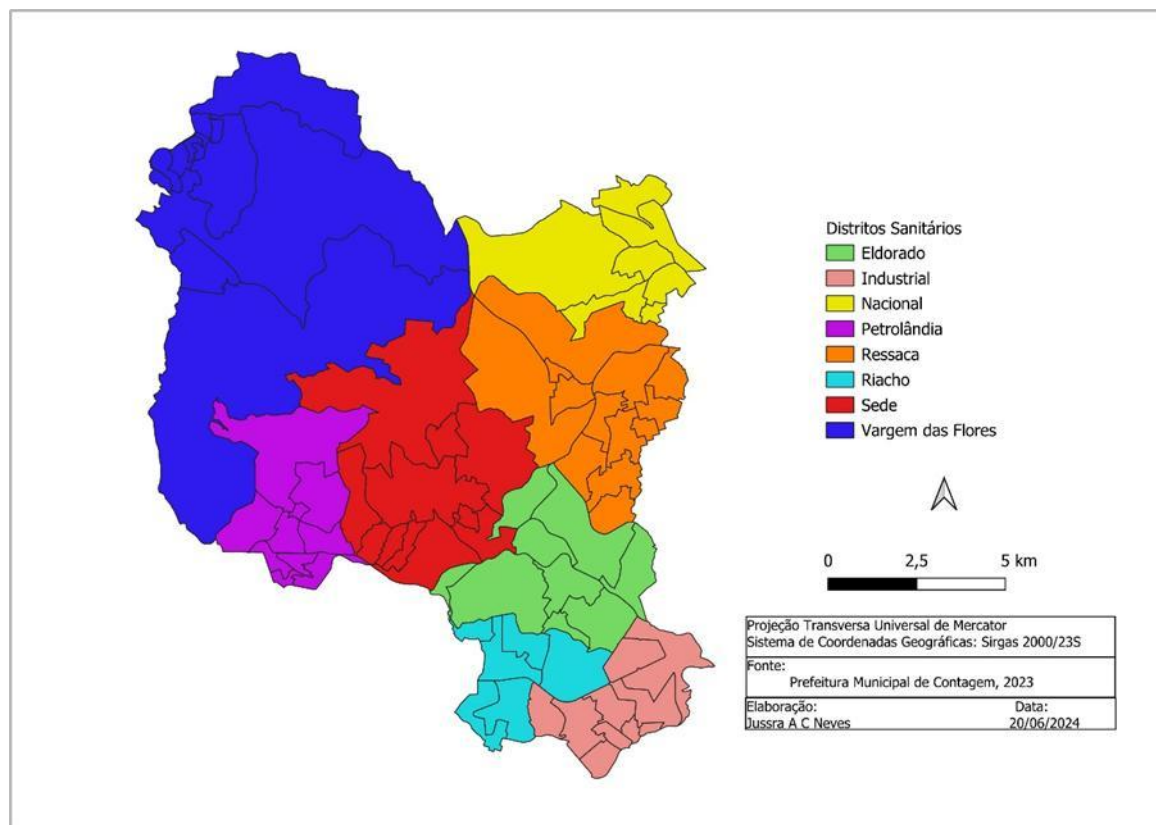
A Atenção Secundária tem como função oferecer suporte tecnológico e assistencial para a Atenção Primária em Saúde. Está pautada na oferta de serviços especializados com rede própria de profissionais e equipamentos, além de prestadores externos contratados através de processos de credenciamento de clínicas, empresas e prestação de serviços de apoio diagnóstico, garantindo assim o acesso do usuário às tecnologias para o seu tratamento de saúde. O cuidado na atenção especializada refere-se à oferta de atendimento às pessoas com necessidades crônicas e permanentes, através de consultas de profissionais especializados e também realização de um conjunto de exames e procedimentos específicos. Os equipamentos que compõem a rede especializada no município de Contagem são os Centros de Consultas Especializadas Iria Diniz e Ressaca, Centro de Especialidades Odontológicas, Serviços Secundários de Reabilitação, Núcleo de Reabilitação do Centro de Consultas Especializadas Iria Diniz, Centro Especializado em Reabilitação e clínicas conveniadas, Equipes intermediárias em Saúde Mental e Centros de Atenção Psicossocial (Contagem, 2020) (Figura 34).

Figura 34 – Distribuição dos equipamentos de saúde do município de Contagem, MG



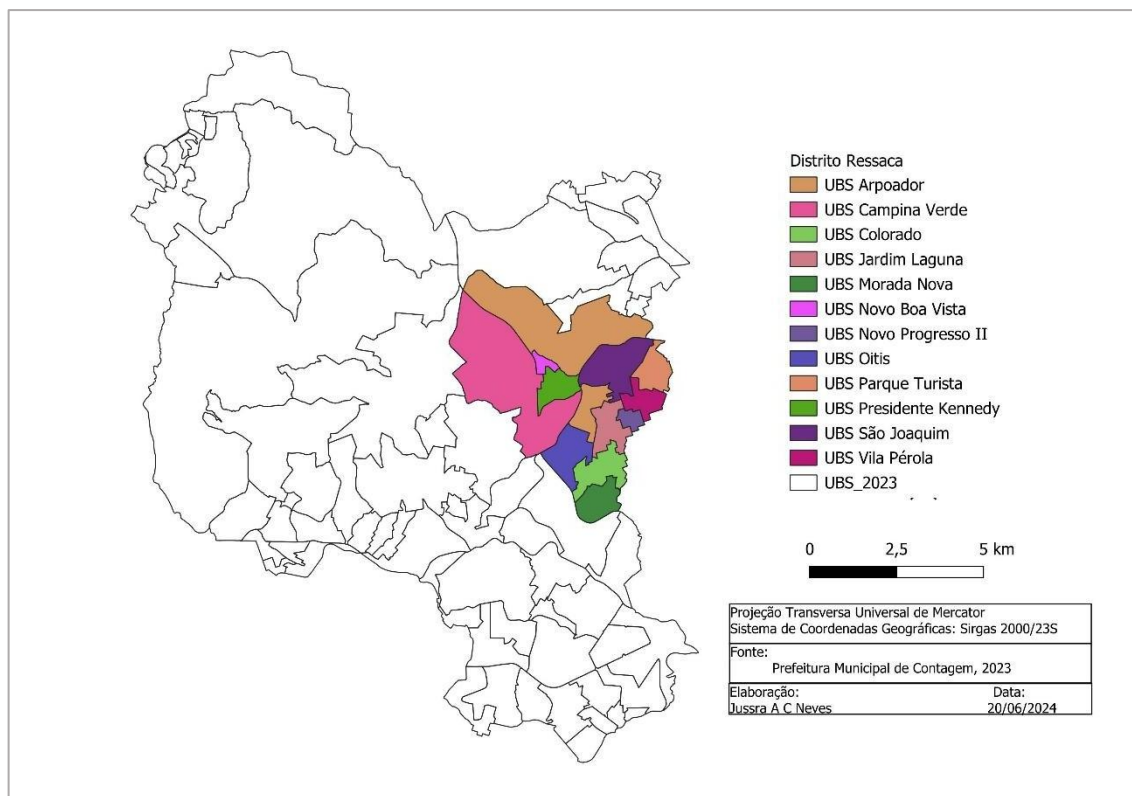
Contagem é dividida em oito Distritos Sanitários, sendo eles Distrito Eldorado, Industrial, Nacional, Ressaca, Riacho, Petrolândia, Sede e Vargem das Flores (Figura 35). O Distrito Sanitário mais populoso é o Ressaca 105.524 mil habitantes e o menos populoso Petrolândia com menos de 50.344 mil habitantes (CONTAGEM, 2023).

Figura 35 – Divisão geográfica dos Distritos Sanitários do município de Contagem, MG, 2021.



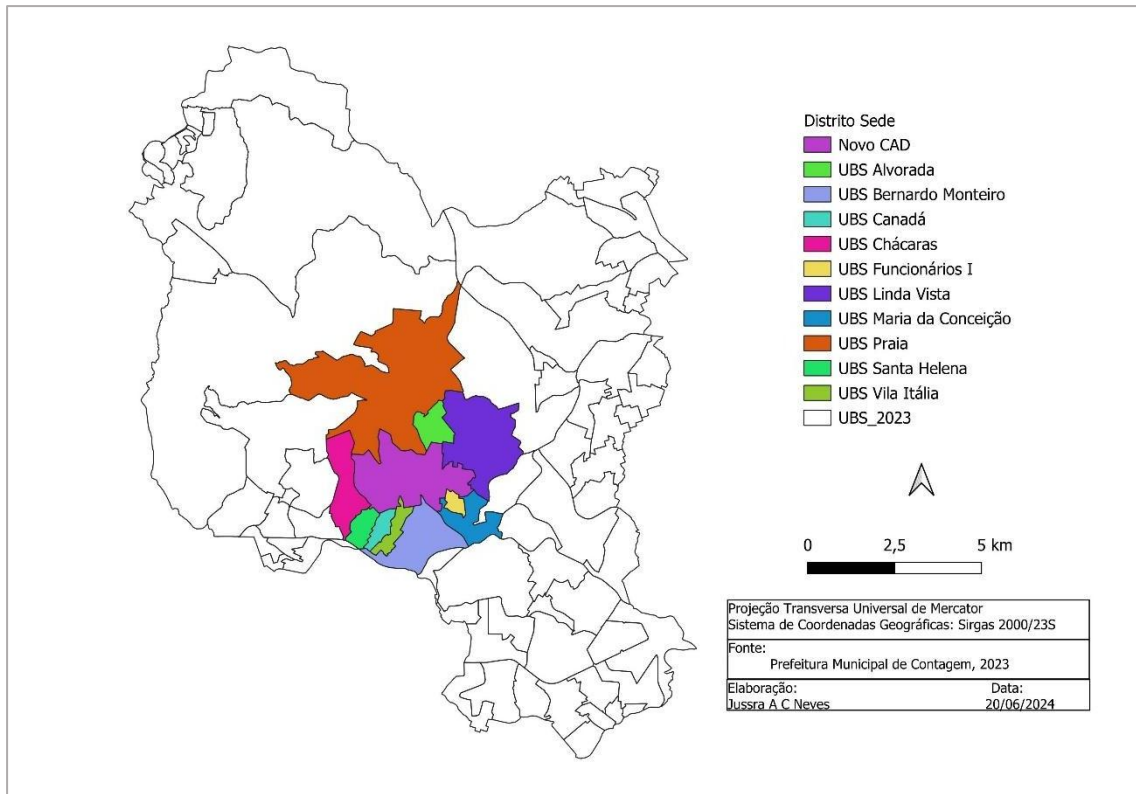
O Distrito Sanitário Ressaca tem uma população estimada de 96.533 mil habitantes, inserido em uma área com baixo e médio IVSaúde. Verificou-se que 60,2% da população do Distrito concentra-se na faixa etária de 20 a 59 anos de idade, correspondendo a faixa etária mais produtiva da população. O grupo Gestor do Distrito é composto por um Diretor, três Enfermeiros Referências Técnicas, um médico Gestor da Clínica, uma Equipe de Vigilância Epidemiológica, uma Equipe de Zoonoses e Gerentes de cada UBS. A rede de atenção à saúde do Distrito Ressaca é formada por 26 Equipes de Estratégia da Família três Equipes Multiprofissionais (composta por Nutricionista, Terapeuta Ocupacional, Fisioterapeuta, Psicólogo, Assistente Social, Farmacêutico, Fonoaudiólogo, Educador físico, Ginecologistas, Pediatras, Psiquiatras e dois artistas; oito Salas de Vacina; quatro pontos de Apoio da Zoonoses; três pontos de Laboratório de Análises Clínicas; duas Farmácias Distritais; uma Unidade de Apoio-CEASA, uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) e um Centro de Consultas Especializadas (Figura 36).

Figura 36 - Divisão do Distrito Ressaca e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



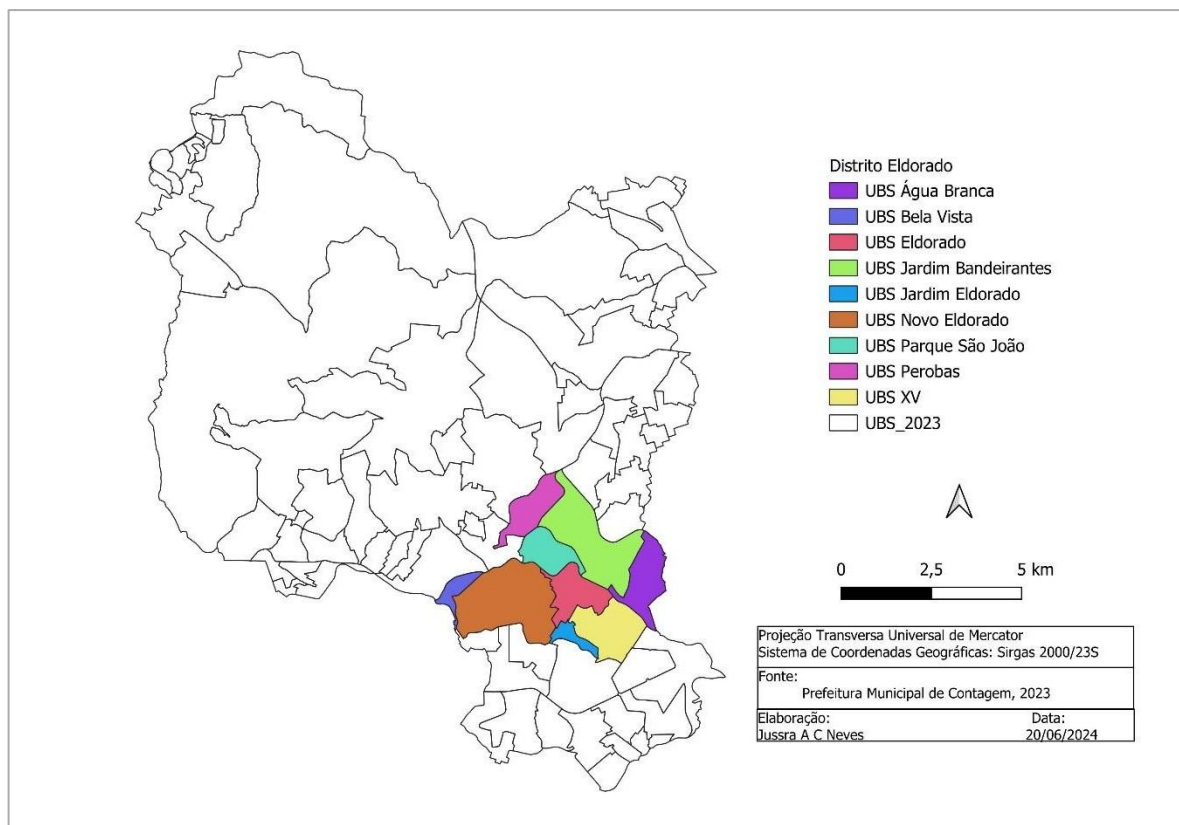
O Distrito Sede tem uma população estimada de 92.237 mil habitantes e está inserido em uma área com baixo e elevado IVSaúde. Verificou-se que 62,2% da população do Distrito concentra-se na faixa etária de 20 a 59 anos de idade, correspondendo a faixa etária mais produtiva da população. O grupo Gestor do Distrito é composto por um Diretor, três Enfermeiros Referências Técnicas, um médico Gestor da Clínica, uma Equipe de Vigilância Epidemiológica, uma Equipe de Zoonoses e Gerentes de cada UBS. A rede de atenção à saúde do Distrito Ressaca é formada por 26 ESF (Figura 37).

Figura 37 - Divisão do Distrito Sede e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



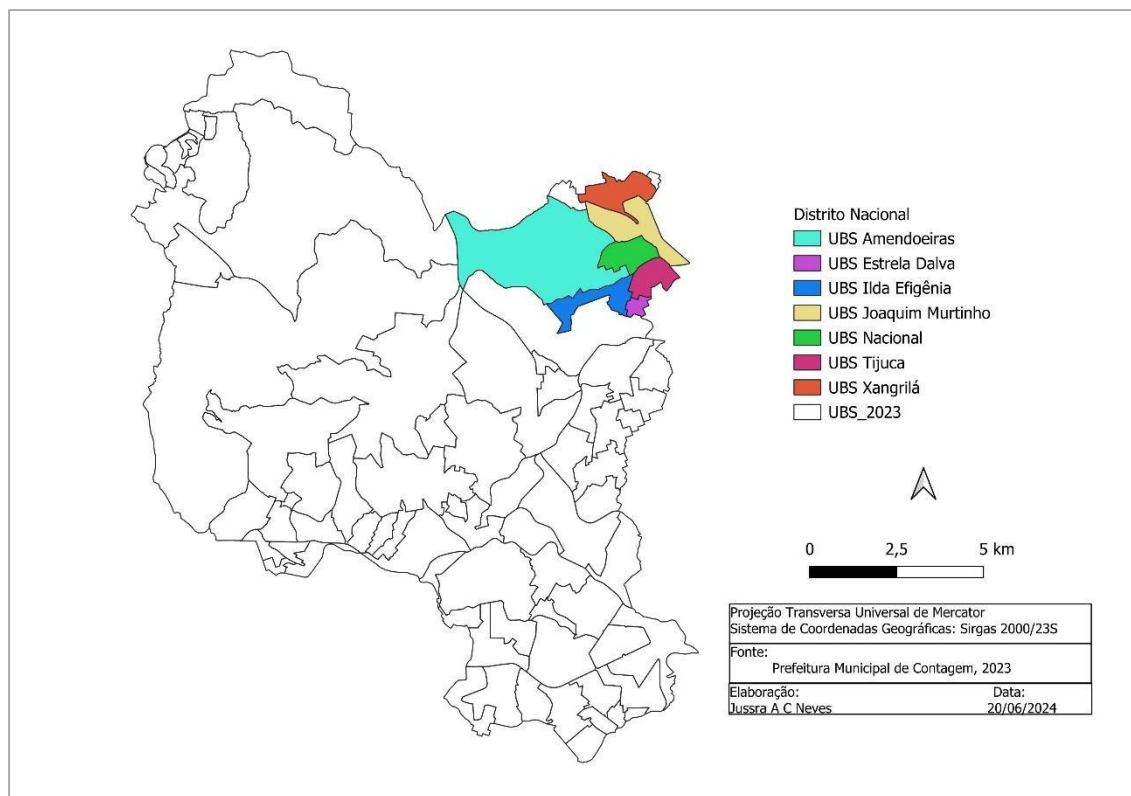
O Distrito Eldorado tem uma população estimada de 119.678 mil habitantes, inserido em uma área com baixo e elevado IVSaúde. Verificou-se que 62,2% da população do Distrito concentra-se na faixa etária 20 a 59 anos de idade, correspondendo a faixa etária mais produtiva da população. O grupo Gestor do Distrito é composto por um Diretor, três Enfermeiros Referências Técnicas, um médico Gestor da Clínica, uma Equipe de Vigilância Epidemiológica, uma Equipe de Zoonoses e Gerentes de cada UBS. A rede de atenção à saúde do Distrito Ressaca é formada por 26 ESF (Figura 38).

Figura 38 - Divisão do Distrito Eldorado e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021



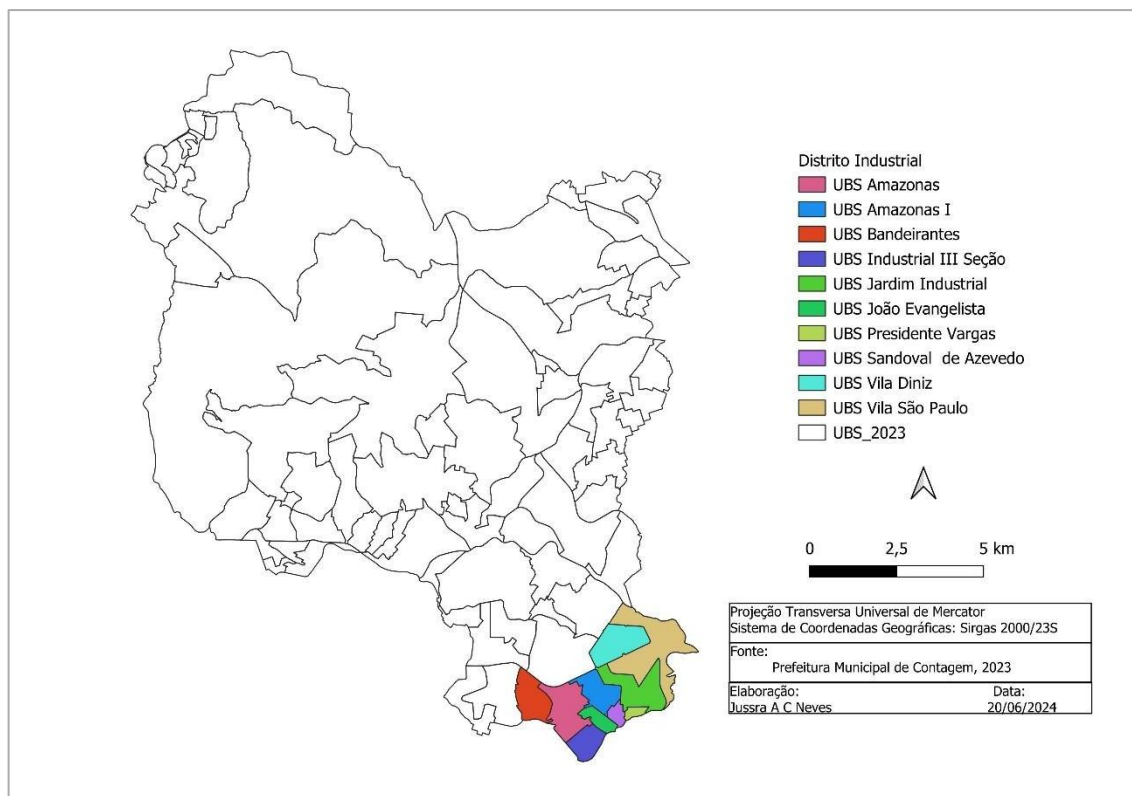
O Distrito Nacional tem uma população estimada de 60.905 mil habitantes, com áreas de baixo, médio, elevado e pequenas áreas de muito elevados IVSaúde. Verificou-se que 60% da população do Distrito concentra-se na faixa etária 20 a 59 anos de idade, correspondendo a faixa etária mais produtiva da população. O grupo Gestor do Distrito é composto por um Diretor, três Enfermeiros Referências Técnicas, um médico Gestor da Clínica, uma Equipe de Vigilância Epidemiológica, uma Equipe de Zoonoses e Gerentes de cada UBS. A rede de atenção à saúde do Distrito Ressaca é formada por 26 ESF (Figura 39).

Figura 39 - Divisão do Distrito Nacional e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



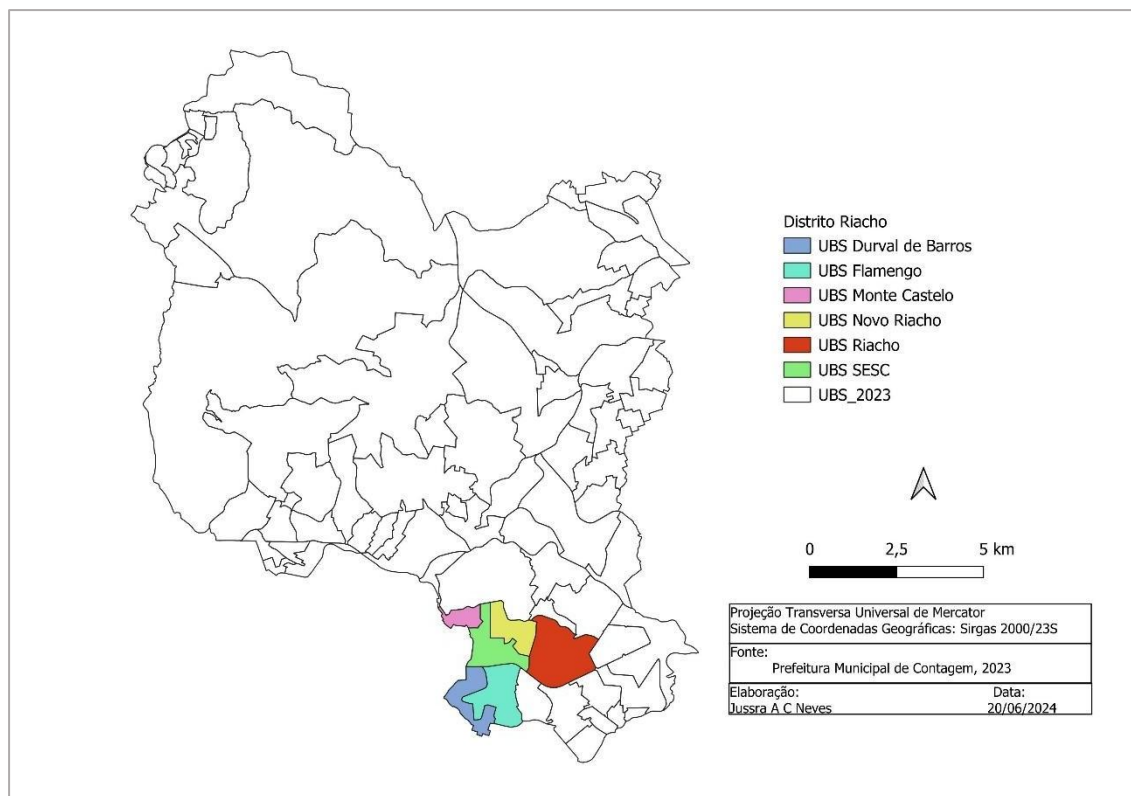
O Distrito Industrial tem uma população estimada de 75.978 mil habitantes, inserido em área com elevado e muito elevado IVSaúde correspondendo 12,4% da população total do município. Verificou-se que, da população do Distrito concentra-se na faixa etária 39 a 49 anos de idade, correspondendo a faixa etária mais produtiva da população. O grupo Gestor do Distrito é composto por um Diretor, três Enfermeiros Referências Técnicas, um médico Gestor da Clínica, uma Equipe de Vigilância Epidemiológica, uma Equipe de Zoonoses e Gerentes de cada UBS. A rede de atenção à saúde do Distrito Ressaca é formada por 26 ESF (Figura 40).

Figura 40 - Mapa do Distrito Industrial e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



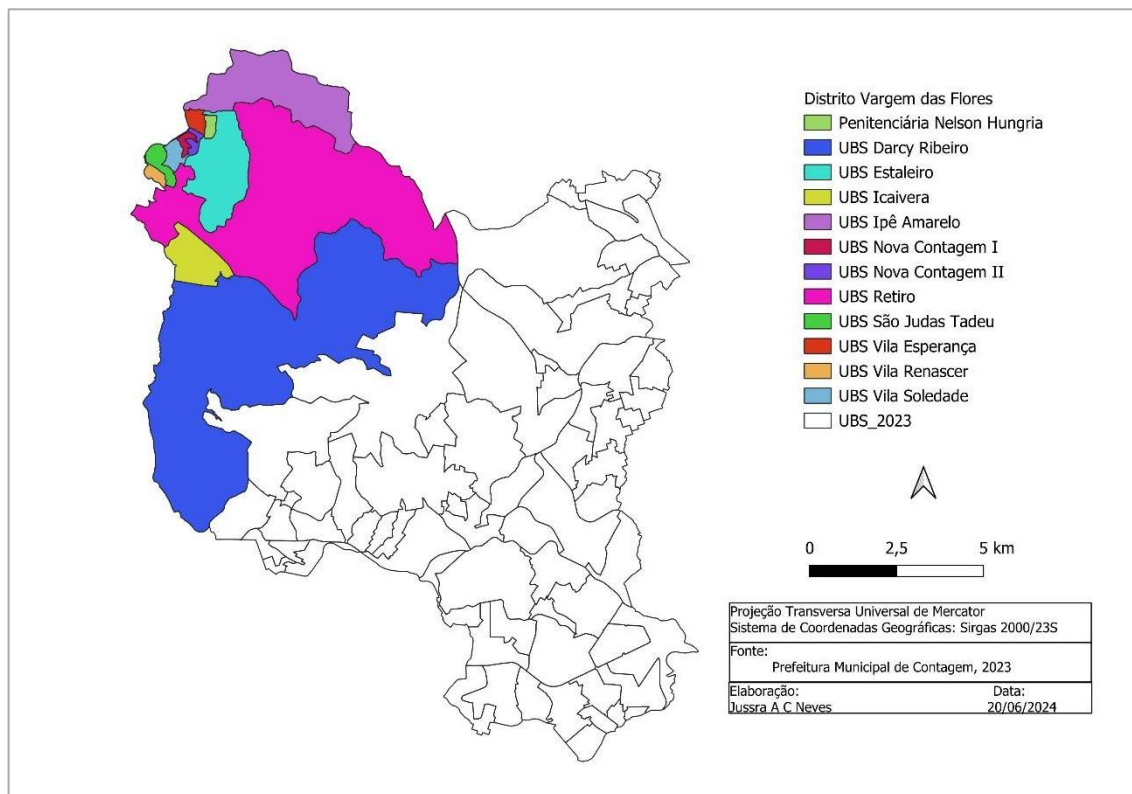
A população estimada do Distrito Sanitário Riacho é de 74.852 habitantes, o que corresponde a 12,2 % da população do município. Está inserido em uma área com baixo e médio IVSaúde. Verificou-se que da população cadastrada no Distrito Riacho concentram-se na faixa etária de 30 a 49 anos. A rede de atenção à saúde do Distrito Riacho é formada por seis UBS, uma farmácia distrital e um Centro POP, que é um Centro de Referência Especializado para atendimento da População em Situação de Rua (Figura 41).

Figura 41 - Divisão do Distrito Riacho e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



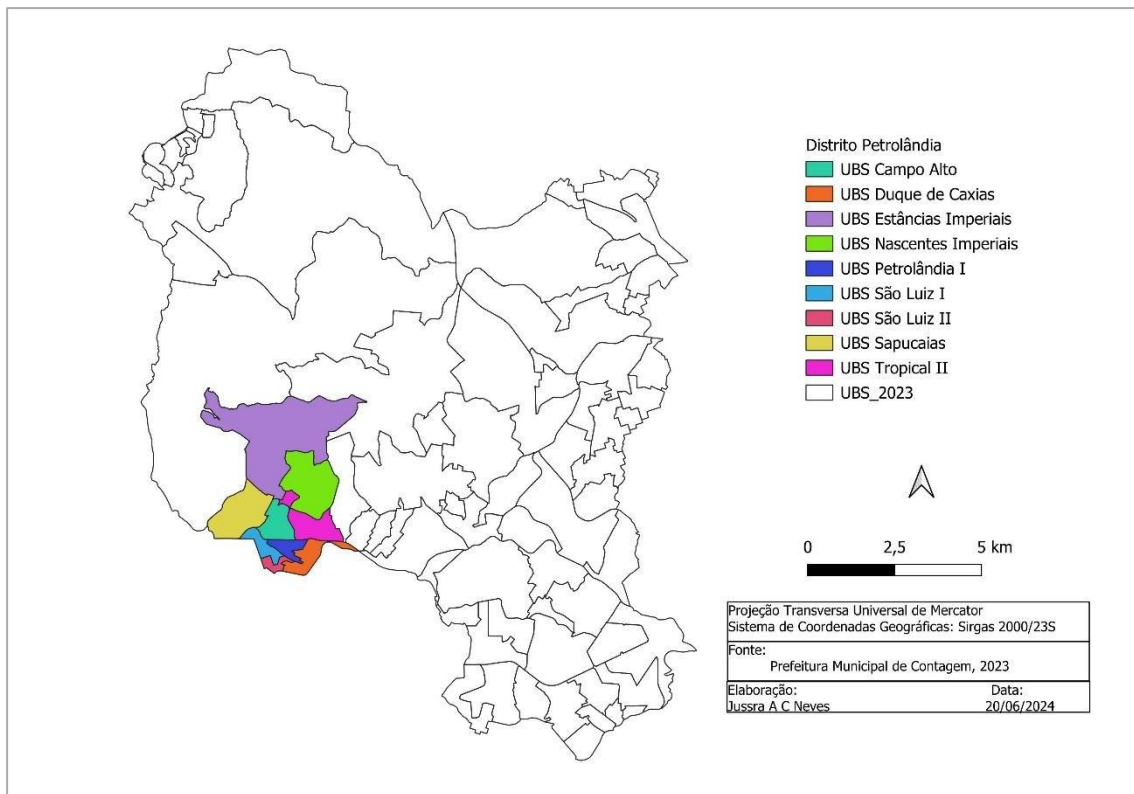
A população estimada do Distrito Sanitário de Vargem das Flores foi de 46.119 mil habitantes, o que correspondeu a 8% da população total do município e está inserido em uma área de elevado e muito elevado IVSaúde. Verificou-se que 28,2% da população do Distrito concentrava-se na faixa etária 30 a 49 anos de idade. A rede de atenção à saúde do Distrito Sanitário Vargem das Flores é formada por 19 ESF; uma UPA; uma Equipe de Saúde na Penitenciária Nelson Hungria; três Farmácias Distritais; quatro Pontos de atendimento Odontológico em unidades de saúde; sete Salas de Vacina (Figura 42).

Figura 42 - Mapa do Distrito Vargem das Flores e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021.



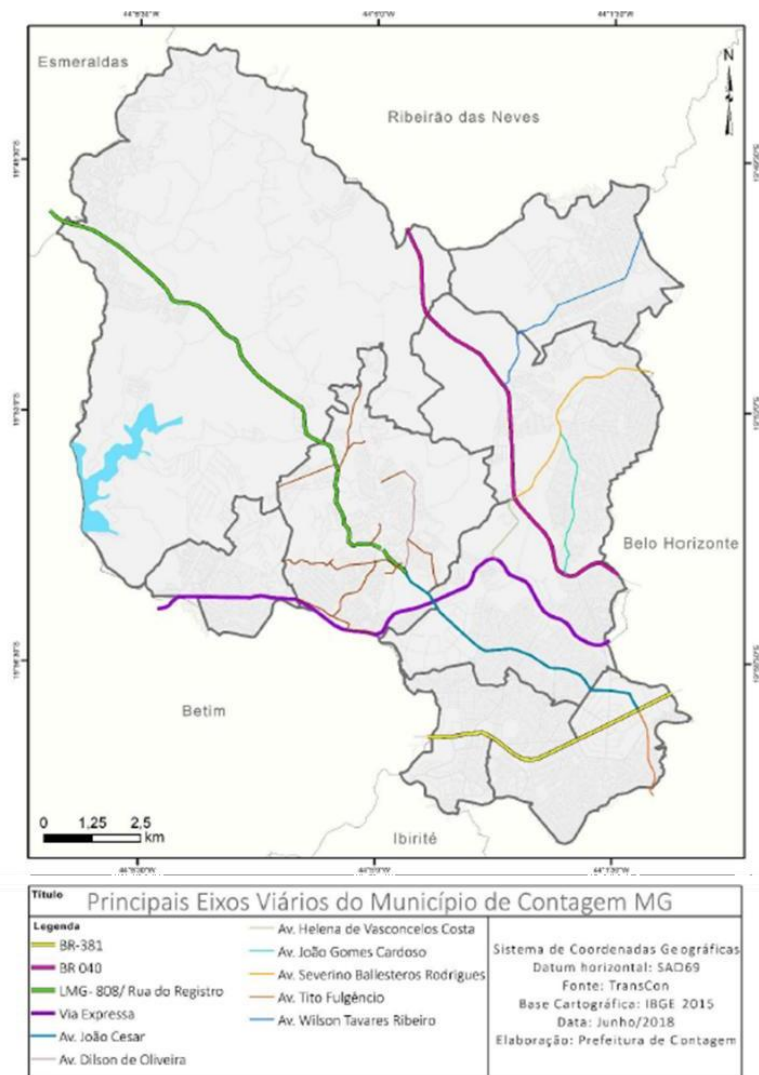
O Distrito Petrolândia tem estimados 42.727 mil habitantes, correspondente a 7,0% do total do município, inserido em uma área com baixo, médio, elevado e muito elevado IVSaúde. Verificou-se que 60,4% dos habitantes do Distrito se encontram na faixa etária produtiva, de 20 a 59 anos. A Rede de Atenção à Saúde do distrito Petrolândia é constituída por 13 ESF, uma UPA, uma Farmácia Distrital, um Laboratório Distrital, quatro salas de vacina e seis consultórios odontológicos (Figura 43).

Figura 43 - Divisão do Distrito Petrolândia e área de abrangência das Unidades de Saúde, Contagem, 2021



O sistema viário do município de Contagem possui importantes rodovias federais que formam o Anel rodoviário: A BR-381 que liga São Paulo-Belo Horizonte-Espírito Santo; BR-262, uma rodovia transversal, que interliga os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul e; BR-040, rodovia radial, que articula Brasília com o Rio de Janeiro, passando pelo estado de Minas Gerais. A Via Expressa Juscelino Kubitschek liga Belo Horizonte a Betim, com longo trecho passando por Contagem. Nos limites do município, algumas vias têm sua importância como a Avenida João César de Oliveira, que liga a região da Cidade Industrial ao Centro de Contagem (Contagem, 2019). (Figura 44).

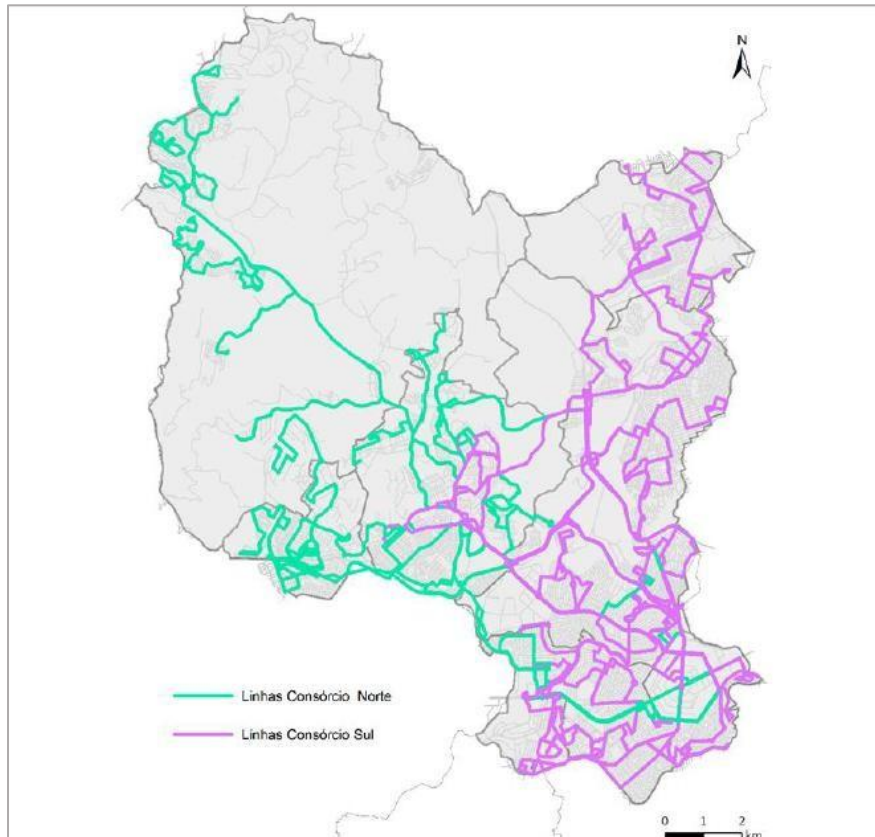
Figura 44 – Mapa dos principais eixos viários do município de Contagem- MG, 2019.



Fonte: TransCon, 2019

O sistema de transporte de ônibus do município é gerenciado por uma autarquia municipal, sendo que as vias são utilizadas por consórcios. Essas vias compõem a rede de transporte coletivo integrada por ônibus e micro-ônibus mediante o pagamento de tarifa. As linhas do sistema possuem itinerários longos, tendo em média 39,4 km de extensão (Figura 45). A maior parte dessas linhas tem a função de ligar os bairros ao eixo Eldorado/Cidade Industrial e aos principais pontos de interesse do município (CONTAGEM, 2019).

Figura 45 – Mapa do itinerário das linhas municipais divididas por consórcio, Contagem-MG, 2019



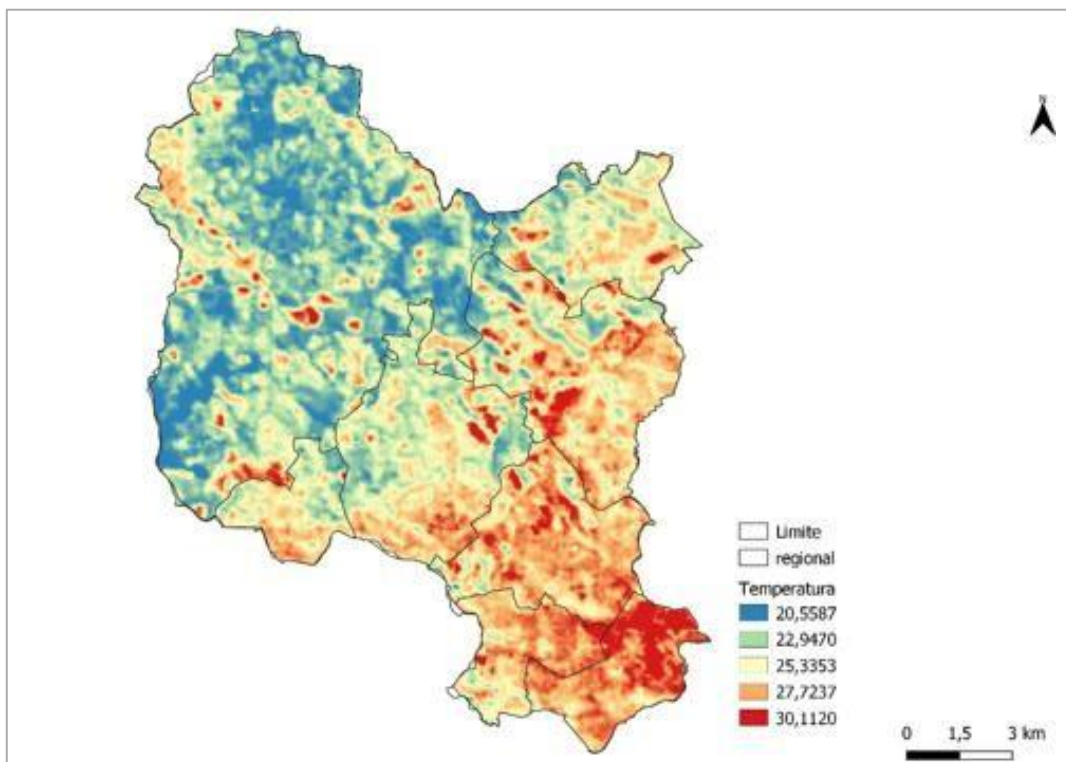
Fonte: TRANSCON, 2019.

Algumas características ambientais do município de Contagem são apresentadas, a fim de estudar a espacialização da tuberculose relacionada à temperatura, altimetria e vegetação. O ambiente pode ser configurado como elemento relevante para a evolução da tuberculose em diferentes localidades. Apesar de se encontrar poucos trabalhos publicados sobre o assunto, os fatores ambientais e sociais estão associados à tuberculose e podem influenciar a ocorrência da doença em várias populações (OLIVEIRA E GONÇALVES, 2013).

A Figura 46 representa a temperatura do município de Contagem. A temperatura média da coleta da imagem do Landsat 8, em 23 de junho de 2022, que variou de 20°C do Norte a 32°C ao Sudeste de Contagem. A justificativa para a coleta da imagem ter sido realizada em somente um dia, foi a economia de tempo e recursos computacionais para a interpretação dos dados à época, sendo julgado suficiente para fornecer as informações necessárias neste estudo. Entretanto, para análises

mais complexas ou que exigem monitoramento de mudanças, múltiplas imagens de diferentes datas são geralmente necessárias.

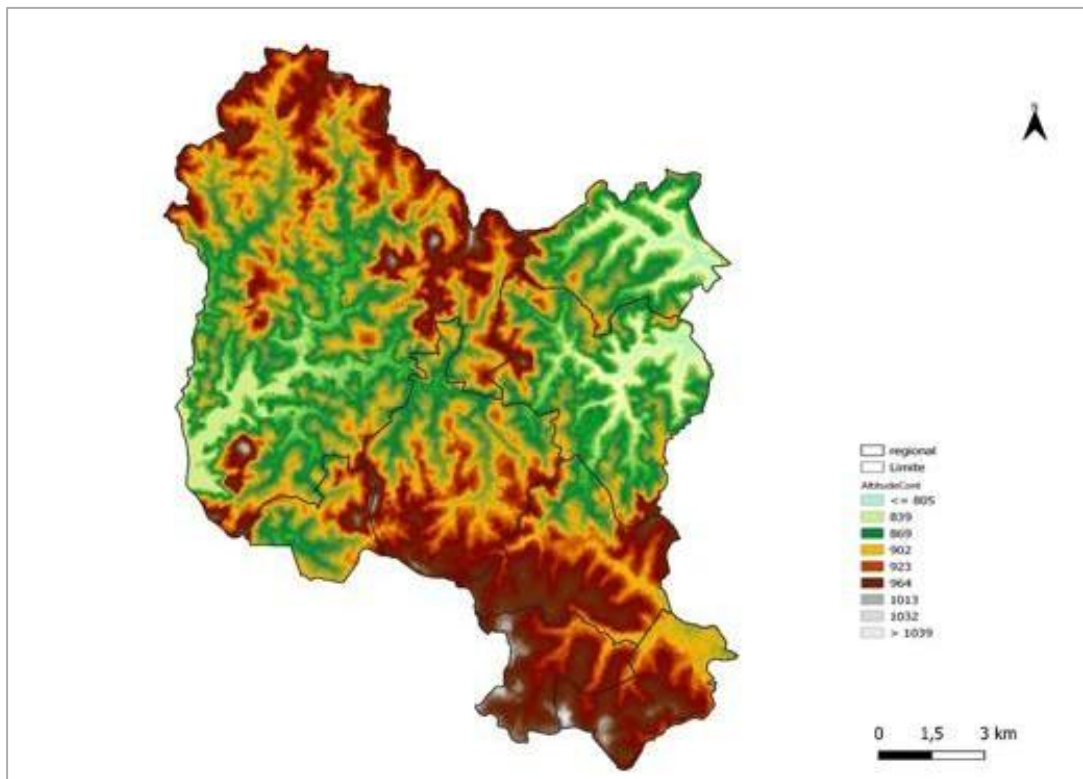
Figura 46 – Mapa de temperatura (°C) do município de Contagem, MG em 23/06/2022.



Fonte: Elaborada pela autora

Em relação a hipsometria de Contagem, observou uma variação de 805 a 1039 metros. As cotas menores (805 a 890 metros), Oeste e Nordeste, são áreas rurais e a Lagoa Vargem das Flores. Já as cotas médias (891 a 920 metros), Sudeste, Centro-Oeste e um pouco ao Norte, são áreas urbanizadas. As cotas máximas (921 a 1039 metros) concentram-se nas regiões Sul, Sudeste e em área limítrofe mais ao Norte do município, onde se concentra maior urbanização (Figura 47).

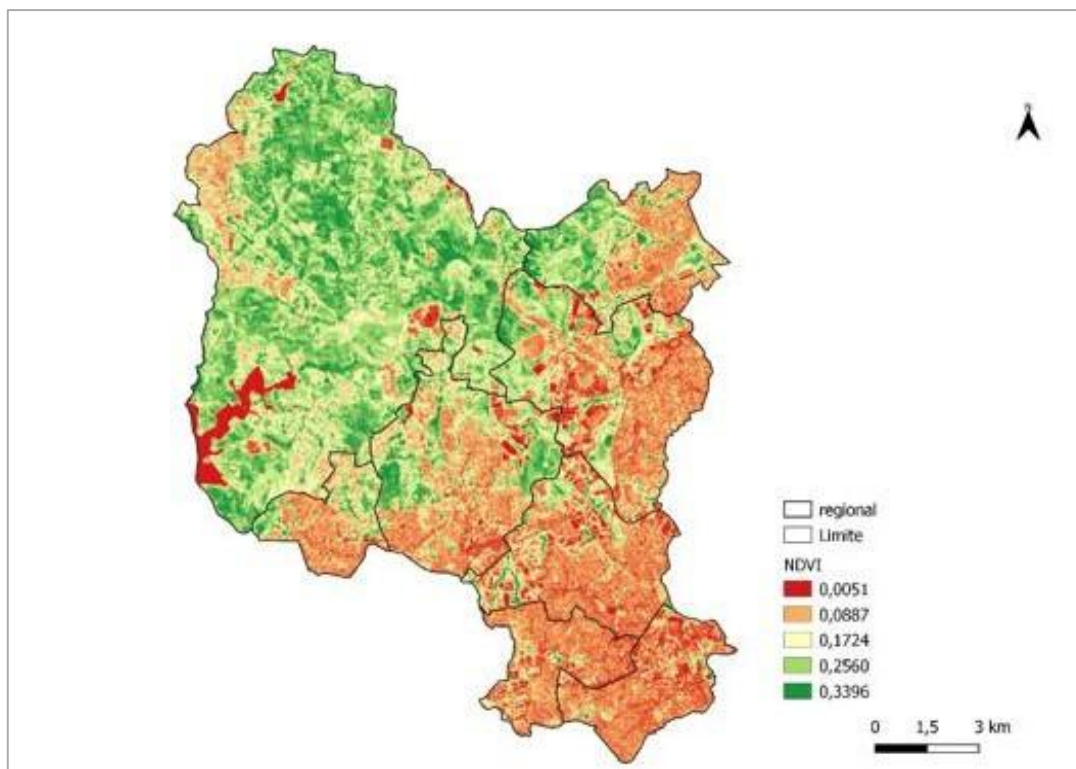
Figura 47 – Mapa hipsométrico do município de Contagem, MG em 23/06/2022.



Fonte: Elaborada pela autora

Quanto NDVI, pode-se caracterizar e quantificar parâmetros biofísicos em áreas de vegetação e é um modelo resultante da combinação do nível de reflectância entre as bandas do vermelho e no infravermelho próximo (4 e 5, respectivamente) do Landsat 8. Observa-se no município de Contagem que os maiores índices (0,26 a 0,34) referem-se à vegetação densa, mas com predomínio de vegetação rasteira. A Lagoa Vargem das Flores apresentou também um alto índice de reflectância (Oeste). As áreas sem vegetação, classe que contempla o solo exposto e as áreas urbanizadas (0,01 a 0,17), corresponde a grande parte do município (Figura 48).

Figura 48 – Mapa do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada do município de Contagem, MG em 23/06/2022.



Fonte: Elaborada pela autora

Ao compararmos o mapa de temperatura de superfície (Figura 46), o mapa hipsométrico (Figura 47) e o mapa do índice de Vegetação por Diferença Normalizada (Figura 48), pode-se perceber a influência da ocupação urbana no balanço térmico do município. Nas áreas observadas com maior extensão da área urbana, encontra-se as áreas com temperaturas mais altas (entorno dos 30°C). Portanto, as áreas de maior adensamento urbano apresentam temperaturas mais altas. As áreas urbanas distribuídas de forma mais aleatória espacialmente também apresentam temperaturas superiores do seu entorno (30°C). Nas áreas de vegetação rasteira são observadas temperaturas intermediárias, predominante nos intervalos de 20,6°C a 22,9°C. Também onde a vegetação é densa, a temperatura de superfície é mais amena. Pode-se observar que quase não há áreas de vegetação rasteira e densa dentro das áreas urbanas, apenas ao redor. A hipsometria teve uma alta relação com a temperatura. Áreas de maior altimetria apresentaram uma alta temperatura, correspondendo a áreas de maior adensamento urbano e, conseqüentemente, aos menores índices de vegetação.

5 O CENÁRIO DA TUBERCULOSE NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM, 2010 A 2020

Em Minas Gerais, os municípios com uma alta carga de tuberculose de todas as formas no período estudado, foram Belo Horizonte, Juiz de Fora, Contagem, Uberlândia, Governador Valadares, Montes Claros e Ribeirão das Neves, o que representa 35% de todos os casos notificados no estado. Em relação ao coeficiente de incidência entre esses municípios, Contagem ficou em 2º lugar (37,8/100 mil habitantes), ficando atrás apenas de Uberlândia (49,1/100 mil habitantes) (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de casos de tuberculose de todas as formas em alguns municípios de residência com maior carga da doença em Minas Gerais, 2010 a 2020.

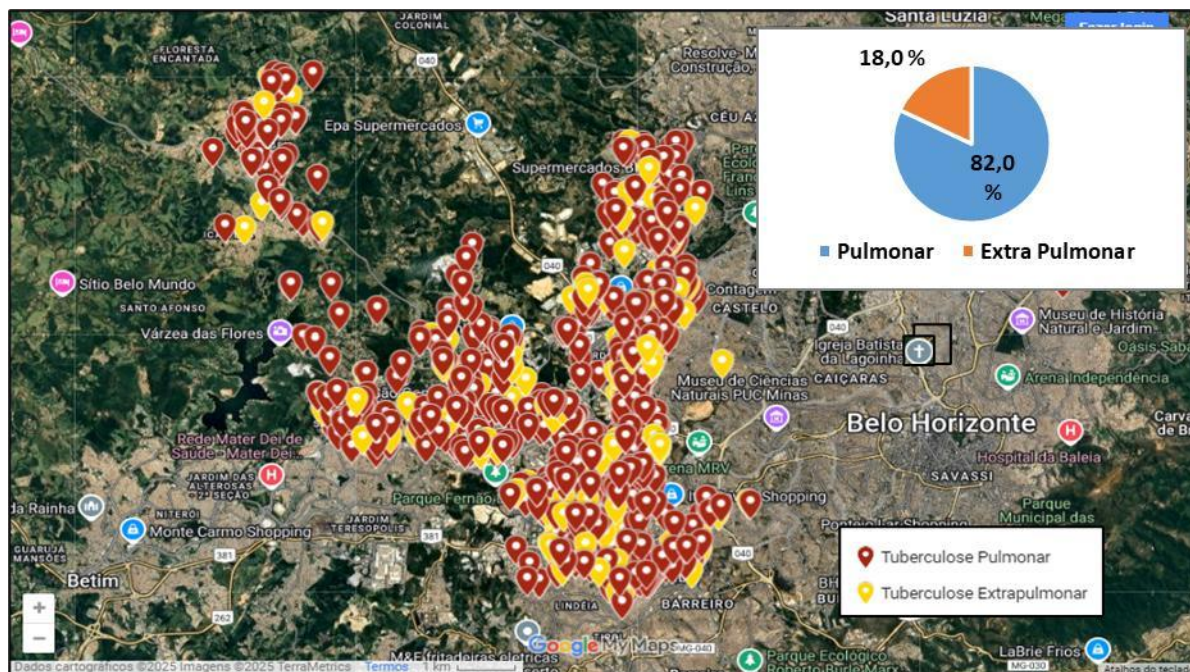
MUNICÍPIOS	NÚMERO DE CASOS	INCIDÊNCIA/1000 MIL HAB.
Belo Horizonte	7862	28,9
Juiz de Fora	2968	15,0
Contagem	1057	37,8
Uberlândia	1147	49,1
Governador Valadares	1145	24,2
Montes Claros	1040	29,0
Ribeirão das Neves	1021	15,9
Total	16240	27,8

Fonte: DATASUS/MS. Dados atualizados em 12/04/2024. Elaborada pela autora

Quanto aos casos de tuberculose de residentes em Contagem, registrados no SINANNet, 65,2% são de casos novos nos anos analisados (2010 a 2020), se comparado com os outros 34,8% de tipos de entrada (recidiva, reingresso após abandono e transferência de unidade de saúde).

Verificou-se que foram diagnosticados, em residentes de Contagem, 1.057 casos novos de tuberculose de todas as formas, sendo 862 casos de tuberculose pulmonar (82,0%), registrados no SINANNet, distribuídos em quase todo o município de Contagem. Observa-se a geolocalização desses casos novos distribuídos no município, com predominância da tuberculose pulmonar (Figura 49).

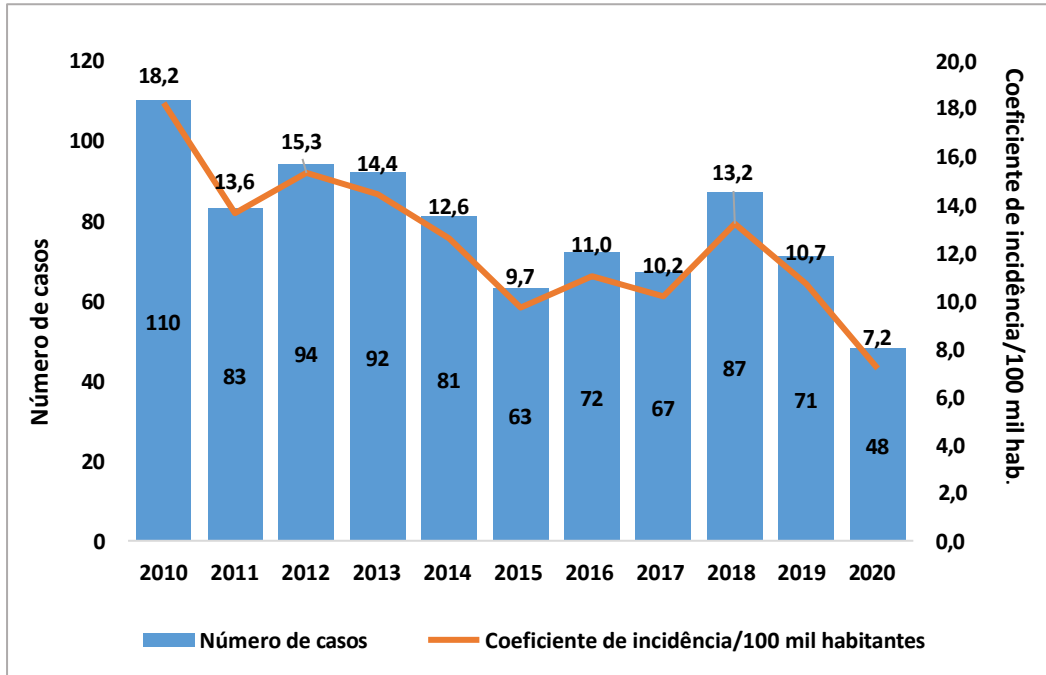
Figura 49 – Percentual e geolocalização de casos novos de tuberculose, segundo formas, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/07/2023. Elaborada pela autora

O coeficiente de incidência de tuberculose pulmonar no período analisado foi de 12,4 casos novos/100 mil habitantes (N=862), sendo em média 79 casos novos/ano notificados. O ano de 2020 apresentou importante queda da incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, se comparado com o mesmo período nos anos anteriores. Mesmo sendo observada uma tendência de diminuição da incidência da tuberculose no município, 2020 expõe possibilidades de haver uma subnotificação da doença devido à pandemia da COVID-19 (Figura 50).

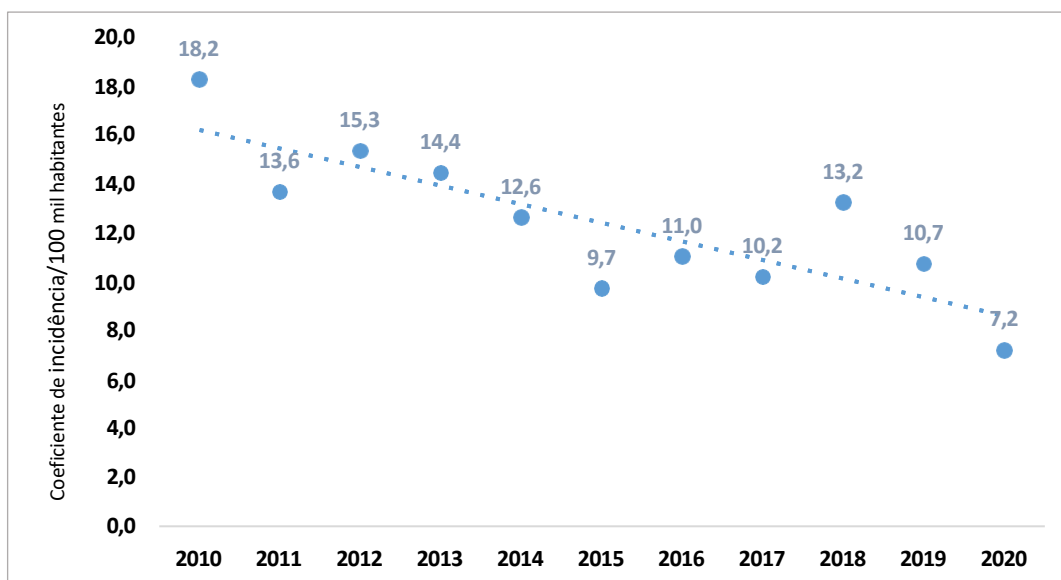
Figura 50 – Número e Coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/10/2024. Elaborada pela autora

Há significativa tendência de queda do coeficiente de incidência dos casos de tuberculose pulmonar em Contagem no período de 2010 a 2020, ou seja, ao passar dos anos houve uma tendência de a incidência diminuir (Figura 51). Essa tendência de redução da incidência dos casos de tuberculose tem acontecido em várias localidades, mas isso não significa que a tuberculose está sob controle a níveis desejados. Ainda há muito o que ser feito, sobretudo em relação a minimizar questões de vulnerabilidade social e da saúde, além desigualdade social em diversas regiões em todo o mundo.

Figura 51 – Correlação do coeficiente de incidência com os casos novos de tuberculose pulmonar entre os anos 2010 e 2020 de residentes em Contagem /MG.



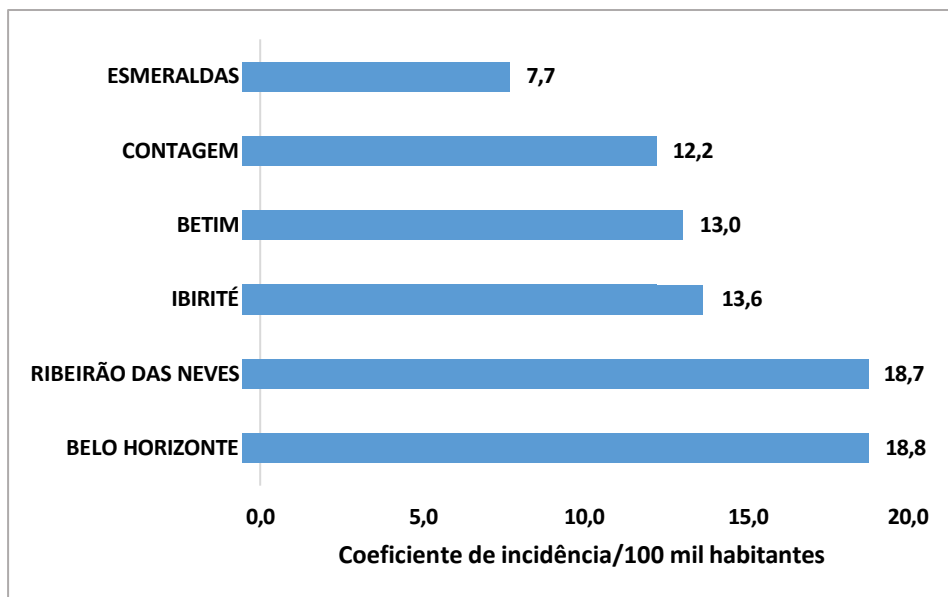
Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/10/2024. Elaborada pela autora

No mundo, nos anos de 2014 e 2015 houve uma redução de 1,5% na incidência da tuberculose pulmonar, mas era desejada uma redução média anual de 4% a 5% até 2020 (BRASIL, 2017). Em Contagem houve uma redução média anual de 19,6% entre 2010 e 2020 o que retrata uma melhora na disseminação da doença, mas o município continua apresentando uma alta carga da doença.

A epidemia da COVID-19 no município, como em todo o mundo, impactou no diagnóstico da tuberculose em 2020, levando a uma subnotificação considerável da doença. Mesmo com a recomendação de medidas de distanciamento social durante a pandemia, houve estratégias para assegurar o acesso ao tratamento da tuberculose em unidades de saúde devido a necessidade da sua regularidade. Entretanto, alguns estudos apontaram a tuberculose como uma importante comorbidade para o agravamento da COVID-19, tendo uma similaridade clínica entre essas duas doenças, como tosse, febre e dispneia (ROCHA *et al.*, 2020). Com isso, possivelmente, casos novos deixaram de ser notificados durante essa pandemia exatamente pelas medidas sociais adotadas, cujos pacientes não procuraram as unidades de saúde para definição de diagnóstico (MACIEL *et al.*, 2020), além de comprometimento do acompanhamento e desfecho dos casos de tuberculose.

Se comparado os casos novos de tuberculose pulmonar entre os municípios limítrofes de Contagem, Esmeraldas foi o que apresentou um menor coeficiente de incidência, com 7,7 (N=56), seguido por Contagem 12,2 (N=862) com incidência de casos novos/100 mil habitantes. Belo Horizonte e Ribeirão das Neves, que estão entre os sete municípios com maior carga da doença no estado de Minas Gerais (2024), apresentaram um alto coeficiente de incidência de 18,8 (N=5.101) e 18,7 (N=660) casos novos/100 mil habitantes, respectivamente. Já Ibirité e Betim tiveram um coeficiente de incidência mediano de 13,6 (N=258) e 13,0 (N=597) casos novos/100 mil habitantes, respectivamente. Observa-se que esse cenário da tuberculose nesses municípios limítrofes pode representar uma situação de disseminação continuada da doença em áreas com influências de determinantes sociais e econômicos, principalmente no espaço urbano, muito semelhante ao município de Contagem, relacionando também a conurbação que existe nessas áreas (Figura 52).

Figura 52 – Coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo municípios limítrofes de Contagem, em Minas Gerais.



Fonte: SINANNet/DATASUS/Ministério da Saúde. Dados atualizados em 20/12/2024.

Elaborada pela autora

San Pedro *et al.* (2015), ressaltam em seu estudo sobre a análise da associação entre incidência de tuberculose e diferentes indicadores socioeconômicos, como por exemplo em aglomerações intraurbanas, em território em intensa transformação do espaço urbano, a importância da relação entre a ocorrência da

tuberculose e as desigualdades socioeconômicas, o que resulta em inequidades sociais em saúde. Ainda, segundo os autores, a existência da heterogeneidade socioespacial constituída por bolsões de pobreza reflete a necessidade de mais estudos em determinadas localidades, a fim de se compreender as características das desigualdades em maior nível de agregação espacial em populações de menor renda. Portanto, a articulação dos serviços de saúde com outros setores públicos municipais como habitação, infraestrutura, assistência social e educação, reduziriam a carga social da doença e, com isso, auxiliaria na resposta dos programas locais de controle da tuberculose.

5.1 Perfil epidemiológico da tuberculose pulmonar

Os municípios de Belo Horizonte, Ribeirão das Neves, Betim, Ibirité e Esmeraldas, limítrofes do município de Contagem, apresentam características epidemiológicas muito semelhantes às de Contagem (Tabela 4). Nesses municípios a faixa etária dos casos de tuberculose pulmonar predomina entre 20 e 59 anos de idade, no sexo masculino, na raça/cor parda e com escolaridade entre 1 a 12 anos de estudo. É importante pontuar que as variáveis raça/cor e escolaridade, que são campos essenciais, que não impedem a inserção da ficha no SINANNet, apresentaram um índice de completude insatisfatório, tendo percentuais de dados ignorados e ou em branco de até 72,1% em Ibirité e 59,0% em Contagem quanto a escolaridade, por exemplo. Essa incompletude interfere negativamente na análise da variável, não permitindo uma abordagem real de associação aos casos de tuberculose, como já descrito anteriormente. A incompletude refere-se ao grau de preenchimento das variáveis da ficha de notificação de um agravo/doença que sejam significativas para a análise, classificados em parâmetros como “excelente” com preenchimento maior ou igual a 90%, “regular” de 70 a 89,9% do preenchimento e “ruim” com preenchimento da variável abaixo de 70% (BRASIL, 2019). A categoria “não se aplica” na escolaridade é utilizada para pacientes com idade inferior a 7 anos.

Tabela 4 – Perfil epidemiológico dos casos novos de tuberculose pulmonar em Contagem e nos municípios limítrofes, 2010 a 2020.

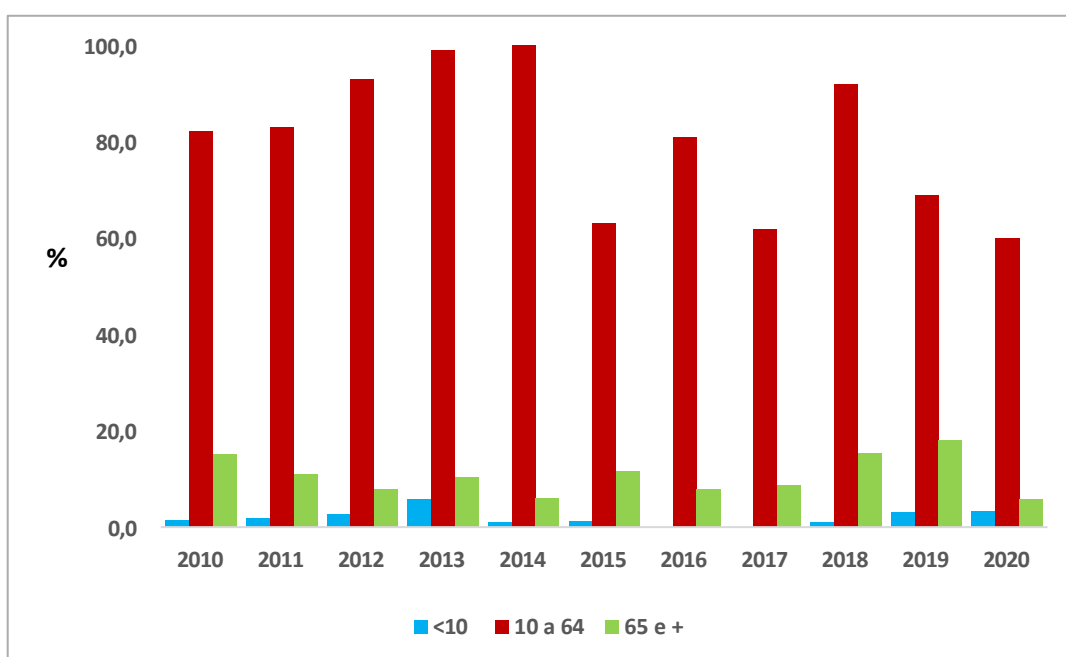
VARIÁVEIS	BELO HORIZONTE		BETIM		CONTAGEM		ESMERALDAS		IBIRITÉ		RIBEIRÃO DAS NEVES	
	N= 5101	%	N= 597	%	N= 862	%	N= 56	%	N= 258	%	N= 660	%
Faixa etária												
<10	99	1,9	5	0,8	13	1,5	0	0,0	5	1,9	21	3,2
10 a 19	295	5,8	25	4,2	44	5,1	3	5,4	19	7,4	32	4,9
20 a 39	1916	37,6	267	44,7	338	39,2	24	42,9	108	41,9	297	45,0
40 a 59	1903	37,3	225	37,7	328	38,1	21	37,5	96	37,2	239	36,2
60 a 69	524	10,3	52	8,7	83	9,6	2	3,6	17	6,6	52	7,9
70 a 79	254	5,0	15	2,5	47	5,5	4	7,1	11	4,3	17	2,6
80 e +	110	2,2	8	1,3	14	1,6	2	3,6	2	0,8	2	0,3
Sexo												
Masculino	3435	67,3	429	71,9	577	66,9	35	62,5	178	69,0	451	68,3
Feminino	1666	32,7	168	28,1	291	33,8	21	37,5	80	31,0	209	31,7
Raça/cor												
Ignorado/Branco	776	15,2	139	23,3	180	20,9	26	46,4	69	26,7	145	22,0
Branca	1436	28,2	121	20,3	205	23,8	5	8,9	40	15,5	119	18,0
Preta	817	16,0	95	15,9	105	12,2	7	12,5	39	15,1	95	14,4
Amarela	25	0,5	4	0,7	8	0,9	0	0,0	2	0,8	4	0,6
Parda	2041	40,0	234	39,2	363	42,1	18	32,1	108	41,9	296	44,8
Indígena	6	0,1	4	0,7	1	0,1	0	0,0	0	0,0	1	0,2
Escolaridade												
Nenhuma	546	10,7	21	3,5	23	2,7	20	35,7	4	1,6	58	8,8
1 a 7	793	15,5	135	22,6	161	18,7	8	14,3	28	10,9	105	15,9
8 a 12	856	16,8	117	19,6	129	15,0	6	10,7	30	11,6	87	13,2
Acima de 12	265	5,2	19	3,2	29	3,4	0	0,0	6	2,3	10	1,5
Ignorado/Branco	2558	50,1	300	50,3	509	59,0	22	39,3	186	72,1	386	58,5
Não se aplica	83	1,6	5	0,8	11	1,3	0	0,0	4	1,6	14	2,1
HIV												
Positivo	557	10,9	71	11,9	101	11,7	8	14,3	23	8,9	67	10,2
Negativo	3152	61,8	339	56,8	421	48,8	24	42,9	178	69,0	384	58,2
Em andamento	292	5,7	95	15,9	25	2,9	6	10,7	14	5,4	92	13,9
Não realizado	1100	21,6	92	15,4	315	36,5	18	32,1	43	16,7	117	17,7
TDO												
Sim	2305	45,2	375	62,8	133	15,4	28	50,0	194	75,2	372	56,4
Não	1728	33,9	175	29,3	384	44,5	6	10,7	33	12,8	162	24,5
Ignorado/Branco	1068	20,9	47	7,9	345	40,0	22	39,3	31	12,0	126	19,1

Fonte: SINANNet/DATASUS/Ministério da Saúde. Dados atualizados em 29/12/2024. Elaborada pela autora.

O perfil de casos novos de tuberculose pulmonar em Contagem, no período de 2010 a 2020, em relação à faixa etária predomina entre 10 a 64 anos de idade (Figura 53), sendo que dentro dessa faixa etária a de 20 a 59 anos é a mais frequente. Nos anos de 2015, 2017, 2019 e 2020 observou-se queda de notificação de casos entre 10 e 64 anos, mas, ainda existente. Ressalta-se que quando há casos de tuberculose

nas faixas etárias menor de 10 anos de idade, deve-se observar alguns fatores de risco como contato próximo com um caso de tuberculose pulmonar (especialmente tuberculose pulmonar positiva à baciloscopia ou cultura positiva), crianças com idade inferior a 5 anos, infecção por HIV e desnutrição grave. A busca ativa dos contatos é essencial para o controle da doença na infância.

Figura 53 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar por faixa etária (em anos), segundo ano diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem*. Dados atualizados em 19/07/2023. Elaborada pela autora.

Quanto ao sexo a maioria é do sexo masculino (66,9%). Em estudos realizados no Acre (CAVALCANTE *et al.*, 2019), Londrina/PR (BOSQUI *et al.*, (2017), também ficou evidente que os homens são mais vulneráveis à infecção e ao adoecimento da tuberculose. Isso incorre em associação aos fatores de risco que os homens estão mais suscetíveis como o uso de drogas ilícitas, presença de comorbidades como o alcoolismo e HIV, ao fato de usarem menos os serviços de saúde e estarem mais presentes no mercado de trabalho (CAVALCANTE *et al.*, 2019).

Em relação à associação entre tuberculose e a identificação racial, predominou a raça/cor parda (42,1%) que, segundo declaração dos brasileiros

(IBGE, 2022), é a que prevalece no Brasil. A constatação de 18,7% dos casos terem sido registrados na população com escolaridade de 1 a 7 anos de estudo corrobora o apontado por Furlan *et al.* (2012) e Rodrigues e Mello (2018), de que a baixa escolaridade configura uma vulnerabilidade social, apontando para uma não adesão ao tratamento, o que pode ter como consequência aumento da taxa de abandono de tratamento. É importante ressaltar que, neste estudo, o percentual de dados registrados como ignorado ou em branco em relação à escolaridade foi de 59,0%. A baixa completude, principalmente do campo da escolaridade da ficha de notificação de tuberculose, além de comprometer a análise do perfil epidemiológico, também impede a avaliação das ações de vigilância sobre a doença (CANTO e NEDEL, 2020).

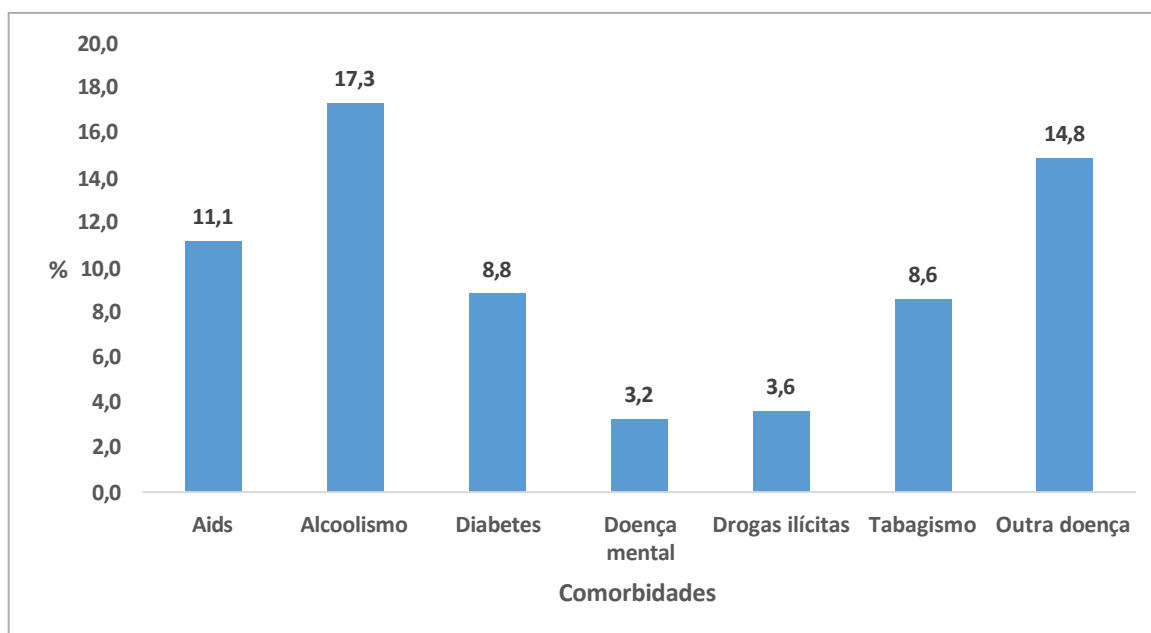
O não preenchimento de alguns campos das fichas de notificação pode ser reflexo do desconhecimento por parte de alguns profissionais de saúde sobre a produção e informação de dados que definirão as ações de gestão e vigilância à partir dessas notificações. É essencial que todos os campos das FNI sejam preenchidos, não só da tuberculose, mas de todos os agravos de notificação. Por isso, a capacitação dos profissionais de saúde da Atenção Básica do SUS, particularmente a ESF, quanto ao preenchimento das FNI e outros registros relacionadas à vigilância, são necessários para reforçar o Programa Nacional de Controle da tuberculose na tomada de decisão (MARQUIEVIZ *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2013; CARDOZO-GONZALES *et al.*, 2015)

Quanto às doenças associadas aos casos novos de tuberculose pulmonar 17,3% eram alcólatras, 14,8% apresentavam outras doenças não especificadas, 11,1% dos pacientes tinham Aids, 8,8% tinham diabetes, 8,6% eram tabagistas, 3,6% eram usuários de drogas ilícitas e 3,2% tinham alguma doença mental (Figura 54).

Observa-se que, neste estudo, o agravo que apresentou o maior percentual de associação entre os pacientes com tuberculose pulmonar foi o alcoolismo, que tende a aumentar a vulnerabilidade do paciente e enfraquecer a adesão e o comprometimento em cumprir todo o tratamento. O alcoolismo associado a outros fatores, como a baixa escolaridade, o baixo nível socioeconômico, a condição nutricional desfavorável e melhora dos sintomas, demonstra que pode aumentar o risco de o paciente interromper o tratamento. O paciente ser alcólatra não quer dizer, no entanto, que ele é mais suscetível a se contaminar com a tuberculose, mas

sua condição física unida a fatores externos aumenta sua possibilidade de adoecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Figura 54 - Proporção de doenças associadas aos casos novos de tuberculose pulmonar de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020



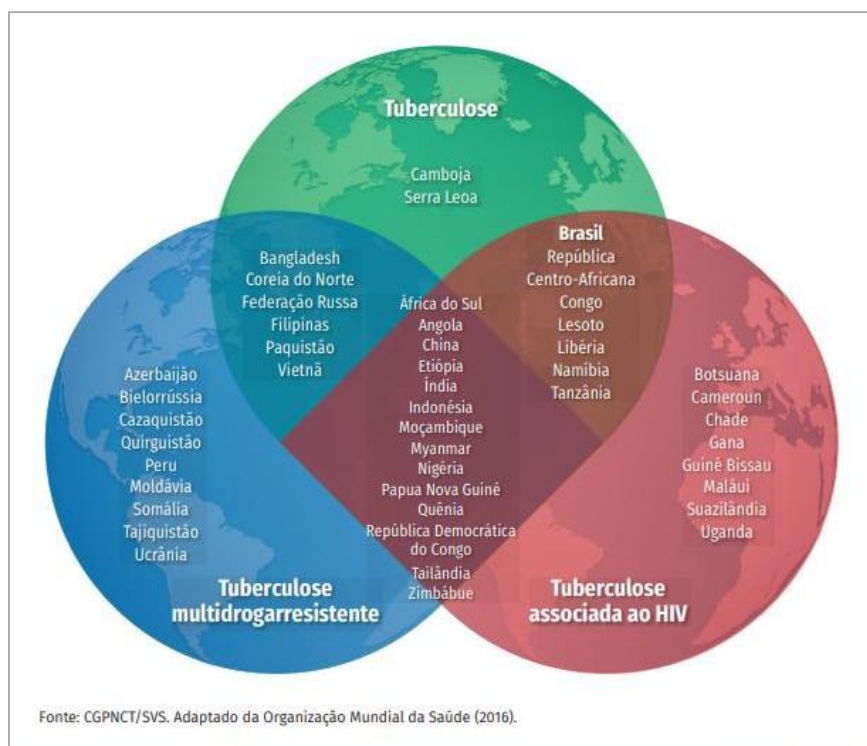
Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem. Dados atualizados em 19/07/2024.

Elaborada pela autora

Em Contagem, no período de estudo, foram testados 58,9% dos casos novos e a proporção de coinfeção por tuberculose-HIV foi de 6,8% dos casos testados. A necessidade de testar todos os pacientes justifica-se por ser o HIV, além de um fator de risco para o desenvolvimento da tuberculose, um facilitador para a tuberculose multidroga resistente e recidivas da doença (SILVA *et al.*, 2024). A coinfeção tuberculose-HIV dificulta a adesão do paciente ao tratamento e aumenta possibilidade de o paciente evoluir à óbito.

Em uma lista de 30 países considerados com alta carga da tuberculose no mundo, priorizados pela OMS entre o período de 2016 a 2020, o Brasil se destacou ocupando a 20ª posição quanto à carga da doença e a 19ª no que se refere à coinfeção tuberculose-HIV (Figura 55). Isso demonstra uma grave situação em que o país enfrenta, principalmente no controle da disseminação da tuberculose associada ao HIV.

Figura 55 – Classificação de países prioritários para o controle da tuberculose no período de 2016 a 2020.



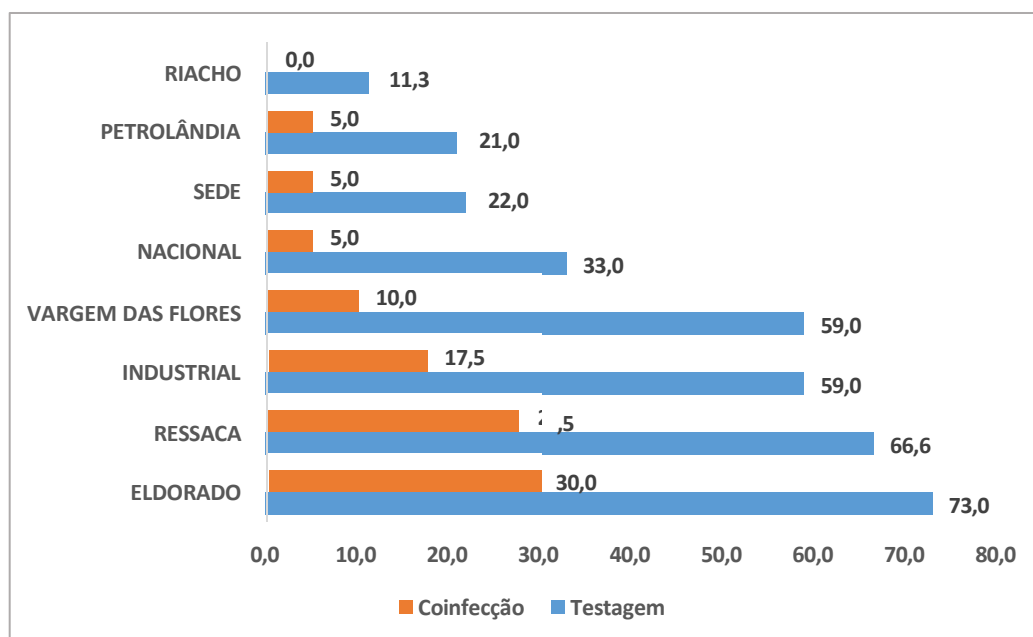
Fonte: BRASIL, 2017.

Para esse controle da coinfeção tuberculose-HIV o Ministério da Saúde recomenda o diagnóstico precoce, tratamento da tuberculose ativa e latente, bem como o início oportuno da Terapia Antirretroviral (TARV). Apesar da TARV reduzir de 44% a 72% a mortalidade em pacientes com HIV que estão em tratamento da tuberculose, o consumo dos antirretrovirais juntamente com os tuberculostáticos torna-se desafiador devido a toxicidade de múltiplas drogas, havendo a necessidade de mudança do esquema terapêutico usado ou abandono do tratamento (COELHO LE *et al.*, 2016). As diferenças socioeconômicas, a diminuição da prática do autocuidado, dificuldades de acesso aos serviços de saúde e a própria negação do paciente em receber o diagnóstico de HIV/AIDS são fatores que impactam negativamente na magnitude do problema (BARBOSA *et al.*, 2014; MARQUES *et al.*, 2014)

O Distrito Sanitário que apresentou os maiores percentuais de testagem para o HIV foi o Eldorado, juntamente com o Ressaca que também mostrou as maiores proporções de coinfeção tuberculose-HIV (Figura 56). A testagem do HIV é essencial para descrever o panorama da coinfeção tuberculose-HIV, o que permite discutir os

desafios do controle da tuberculose nas pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHIV/AIDS).

Figura 56 - Proporção de testagem para o HIV e de coinfeção tuberculose-HIV entre os casos novos de tuberculose, segundo ano de diagnóstico por distrito de residência, Contagem/MG, 2010 a 2020



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem. Dados atualizados em 19/07/2023.

Elaborada pela autora

A não realização do teste de HIV prevaleceu entre os pacientes com abandono do tratamento de tuberculose (56,5%). Isso pode ser um provável obstáculo para a vigilância da tuberculose, uma vez que todos os casos diagnosticados devem realizar esse teste, conforme protocolo do Ministério da Saúde, sendo que o desfecho do tratamento pode não ser satisfatório. Lembra-se que o paciente com sorologia positiva para HIV tende a procurar uma unidade de saúde distante de sua residência, pelo fato da privacidade do atendimento, mas que pode ocasionar o abandono do tratamento.

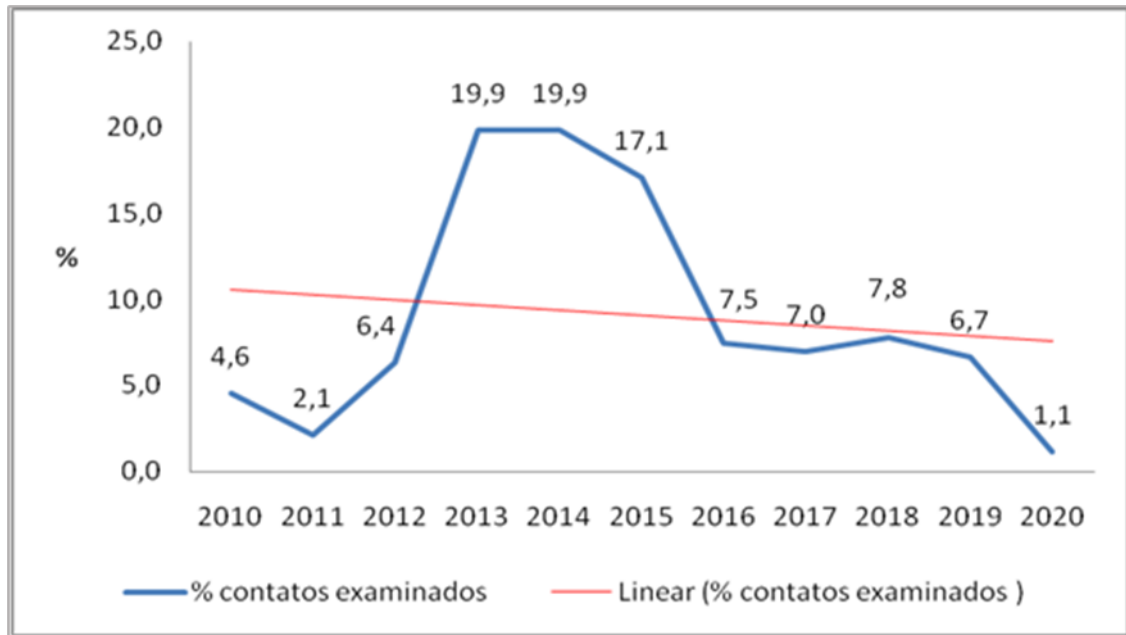
Uma estratégia proposta pela OMS em 1993, para diminuir o risco do abandono do tratamento da tuberculose de um paciente é o TDO, um Tratamento Diretamente Supervisionado de Curto Prazo, que consiste na tomada da medicação pelo paciente, de segunda a sexta-feira, sob supervisão do profissional de saúde (BRASIL, 2011) da UBS próxima a sua residência. Essa medida, além de diminuir o abandono, pode garantir maior adesão do paciente ao tratamento, de acordo com Furlan *et al.* (2012).

A baixa utilização desse indicador fica evidente, principalmente nos indivíduos que curaram de tuberculose (50,0%), o que não comprometeu esse desfecho. Mas em relação ao abandono de tratamento esse indicador já demanda mais atenção, sendo que 39,5% não realizaram e 49,4% foram ignorados. Esse indicador tem sido uma exigência em acompanhamentos de tuberculose em todos os municípios brasileiros, conforme o Ministério da Saúde.

A possível relação entre desigualdade social, ocorrência da tuberculose e abandono de tratamento fica evidente a partir desses achados, uma vez que são fatores que contemplam, de uma maneira positiva ou não, o desfecho de um caso dessa doença.

Em relação aos contatos dos pacientes com tuberculose, prioritariamente dos pacientes pulmonares positivos, todos devem comparecer à unidade de saúde para exame de triagem. Uma ação importante para o abandono da cadeia de transmissão da doença é o exame dos contatos, pois esses que convivem com pacientes com tuberculose pulmonar ativa têm alto risco de infecção. Espera-se que 100% dos contatos identificados sejam examinados clinicamente, sobretudo. Observa-se uma tendência de diminuição do percentual de contatos de tuberculose pulmonar examinados em Contagem entre o período analisado, 4,6% em 2010 a 1,1% em 2020, sendo os anos de 2013 e 2014 com maior percentual de testagem (19,9%, respectivamente) (Figura 57).

Figura 57 – Percentual de contatos examinados de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/07/2023. Elaborada pela autora

O contato dos pacientes com tuberculose com outras pessoas, merece estudo e pode se encontrar em duas situações. Uma delas é o “contato domiciliar”, do termo em inglês “*Household contact*”, que define contato quem vive com o caso índice, que é considerado o paciente com tuberculose, na mesma residência. A outra é o “contato próximo”, cujo termo em inglês é “*Close contact*”, que é definido como contatos próximos do caso índice, incluindo parentes que não residem na mesma residência, colegas de trabalho, de lazer e outros, não sendo necessariamente os contatos domiciliares (GAZETA *et al.*, 2006; FREIRE *et al.*, 2007).

Teixeira *et al.* (2020), abordam em seu estudo que apenas 55% dos contatos de pacientes da cidade do Recife/Pernambuco, foram convidados para serem examinados e 76% referiram não saber que deveriam ir à consulta ou a importância do comparecimento à unidade de saúde. Relatam que em estudos na Nigéria muitas pessoas desconhecem sobre sinais e sintomas da tuberculose, e a infecção pelo bacilo. Na Etiópia, o nível de escolaridade e o conhecimento em tuberculose apresentaram significância em relação à adesão à triagem da doença.

Fox *et al.*, (2015) em um estudo de caso-controle realizado no Vietnã em 2012 para avaliação da triagem ativa para contatos domiciliares de pacientes com

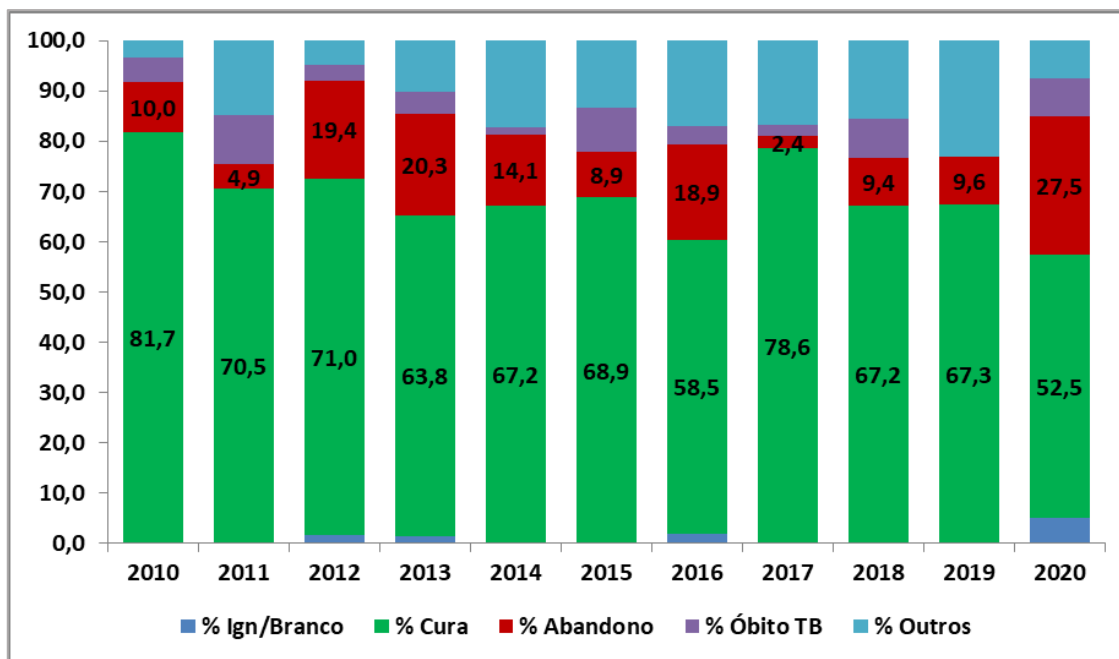
tuberculose pulmonar, relatam que mais de 70% dos contatos acreditavam que compartilhar utensílios ou outros pertences do paciente poderia transmitir tuberculose e que em torno de 33% dos contatos, apesar de considerarem os exames importantes, reportaram que a distância da sua residência a clínica de triagem era um fator dificultador, pois viviam a mais de 10 km.

Os contatos se tornam vulneráveis, suscetíveis às infecções e ao adoecimento, por isso a necessidade do conhecimento sobre o mecanismo de transmissão da tuberculose, a necessidade de adesão a procedimentos profiláticos, os exames que devem ser realizados e até mesmo como é o período de acompanhamento da doença no paciente são fundamentais para o controle da tuberculose.

Quanto aos desfechos do tratamento da tuberculose ou situação de encerramento dos casos, há metas pactuadas estabelecidas pelo Ministério da Saúde, conforme recomendação da OMS através de indicadores relacionados ao controle da doença. Um desses indicadores é o de cura, cuja meta é de 85,0%, prevendo a redução da transmissão para novos pacientes diminuindo a ocorrência de novos casos. Outro indicador pactuado é o do abandono do tratamento com meta de até 5,0%. O alcance da meta desse indicador visa um melhor prognóstico do tratamento assim como a redução do risco de ocorrência de resistência a drogas de primeira linha. Ainda outro indicador de desfecho é o do óbito por tuberculose, útil para o cálculo da letalidade da doença.

Em Contagem a meta de 85% de cura não foi atingida nos anos analisados, observando-se uma tendência de diminuição, de 81,7% em 2010 a 52,5% em 2020. Quanto ao abandono do tratamento da doença, os únicos anos que atingiram a meta de até 5% recomendada pelo Ministério da Saúde foram 2011 (4,9%) e 2017 (2,4%), sendo que a média de todo o período analisado foi de 13,2% (Figura 58). O Coeficiente de mortalidade por tuberculose foi de 1,1/100 mil habitantes. Essa taxa em 2020 merece uma investigação mais detalhada em decorrência da pandemia de COVID-19. Os outros tipos de encerramento estão relacionados com a transferência do paciente para outra unidade de saúde ou outro município a fim de continuar o tratamento, falência de tratamento, mudança de diagnóstico e óbitos por outras causas.

Figura 58 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo situação de encerramento de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



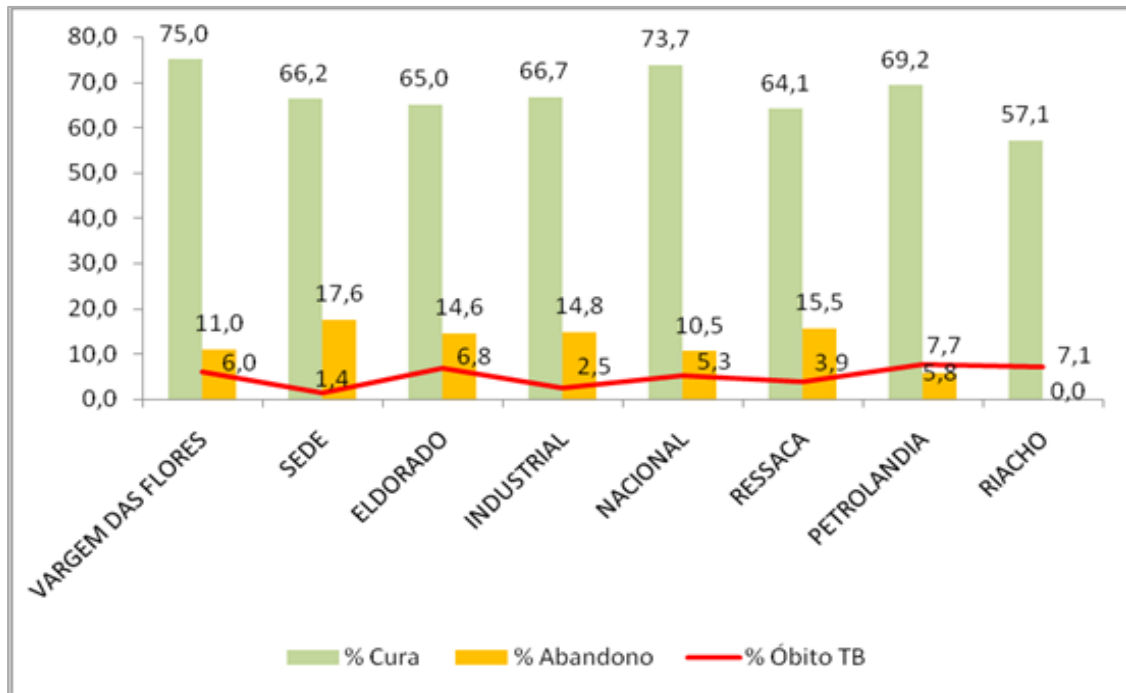
Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/07/2023. Elaborada pela autora

Como o tratamento da doença exige um período longo, no mínimo seis meses, pode haver possibilidade de mudança de local de tratamento, por solicitação do paciente ou até mesmo da unidade de saúde, no mesmo município ou para outros municípios, estados ou países. A transferência deve obedecer a uma padronização de rotinas e fluxos estabelecidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2018) a fim evitar o abandono do tratamento já iniciado, assegurando assim a sua continuidade e evitando o abandono do tratamento. O reingresso após abandono apresentou uma leve tendência de aumento em 2020. Isso sugere um monitoramento adequado no acompanhamento dos pacientes com tuberculose pela equipe de saúde, a fim de reinserir no tratamento aqueles que estão em abandono.

Ainda em relação à situação de encerramento, observou-se o desfecho dos casos por Distrito Sanitário de residência do paciente. O Distrito com maior percentual de cura entre os casos novos de tuberculose pulmonar foi o de Vargem das Flores (75,0%), seguido do Nacional e do Petrolândia, mas não ainda atingindo a meta estabelecida pelo Ministério da Saúde que é de 85,0%. Em relação ao abandono do tratamento nenhum Distrito Sanitário cumpriu a meta, sendo que os Distritos Sede

(17,6%), Ressaca (15,5%), Industrial (14,8%) e Eldorado (14,6) tiveram um percentual de quatro a três vezes superior acima da meta recomendada que é de até 5,0% (Figura 59).

Figura 59 - Percentual de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo situação de encerramento por distrito de residência em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Dados atualizados em 19/07/2023. Elaborada pela autora

O desfecho de cada caso novo de tuberculose está muito relacionado com a própria condição social e clínica do paciente. A condição social é importante para o entendimento do processo saúde-doença desse paciente. O apoio familiar, se ele recebe algum benefício nutricional, se sofre algum estigma social ou preconceito, além do vínculo do profissional de saúde que o atende, são fatores que interferem no desfecho de um caso de tuberculose (SILVA *et al.*, 2022). Outro fator social que interfere no desfecho desfavorável no tratamento da tuberculose é em pessoas privadas de liberdade. O risco de transmissão durante a permanência nas prisões é alto, o que impacta na disseminação da doença para além das prisões e para as comunidades vizinhas (SCHWALB *et al.*, 2024). Normalmente, após a libertação das prisões, algumas dessas pessoas interrompem o tratamento ou porque não foram encaminhadas adequadamente para uma Unidade de Saúde para dar continuidade ao

tratamento ou, por falta de conhecimento e não estarem mais sintomáticas, acreditam que não precisam mais serem acompanhadas.

Estudo realizado por Lui *et al.* (2024), reporta que na Argentina, Brasil, Colômbia, El Salvador, México e Peru, nos últimos 30 anos, a população encarcerada quase quadruplicou, o que contribuiu para o aumento das taxas de tuberculose 26 vezes mais entre pessoas privadas de liberdade do que na população em geral. Esse aumento de casos da doença esteve associado a fatores como a superlotação, ventilação precária, desnutrição e acesso limitado a cuidados de saúde. Os autores chamam atenção para a subnotificação dos casos de tuberculose, após estimarem uma alta carga atribuível que excederam em muito as estimativas brutas e estáticas baseadas em notificações nas prisões. Esses fatos descritos impactam consideravelmente no diagnóstico e acompanhamento da tuberculose em pessoas privadas de liberdade, o que resulta em aumento da disseminação da doença. Macedo *et al.* (2020), reforçam esses fatos como principais obstáculos ao controle da tuberculose em ambiente prisional, ressaltando a falta de conhecimento sobre a doença por parte da população privada de liberdade (PPL) e dos profissionais de segurança.

Os achados da situação de encerramento em relação ao perfil epidemiológico dos casos de tuberculose em Contagem, no período de 2010 a 2020, demonstram que dos 862 casos novos de tuberculose pulmonar, 67,7% (N= 584) curaram, 14,0% (N= 121) abandonaram o tratamento e 5,6 (N= 48) evoluíram para o óbito. Entre os pacientes que curaram, predominou os estavam na faixa etária de 20 a 39 anos (41,1%), no sexo masculino (62,8%), de raça/cor parda (40,6%), com escolaridade de 1 a 7 anos (18,8%), com testagem de HIV negativo (54,1%) e TDO não realizado (50,3%). Os pacientes que abandonaram o tratamento estavam na faixa etária de 20 a 39 anos (49,6%), no sexo masculino (74,4%), de raça/cor parda (42,1%), com escolaridade de 1 a 7 anos (19,0%), com testagem de HIV não realizado (47,9%) e TDO não realizado (37,2%). E os pacientes que evoluíram para o óbito tinham a faixa etária de 40 a 59 anos (43,8%), no sexo masculino (72,9%), de raça/cor parda (47,9%), com escolaridade de 1 a 7 anos (22,9%), com testagem de HIV não realizado (47,9%) e TDO não realizado (33,3%) (Tabela 5).

Quanto à condição clínica do paciente, aqueles que têm coinfeção tuberculose-HIV são mais suscetíveis a terem um desfecho desfavorável (abandono

do tratamento e óbito) se comparado com aqueles casos sem coinfeção. Ainda entre os pacientes com coinfeção tuberculose-HIV, aqueles que não fazem o uso de TARV são mais propícios ao desfecho desfavorável em relação aos que fazem uso de TARV (BRASIL, 2019d; CORNELLY, 2020; SCHWALB *et al.*, 2024).

Em Contagem, entre 2010 e 2020, os pacientes que menos curaram da tuberculose foram aqueles usuários de drogas ilícitas (1,9%), seguidos dos que apresentavam doença mental (2,7%), que eram tabagistas (6,2%), dos que tinham Aids (7,2%) e dos que tinham diabetes (8,9%). Entre os que mais abandonaram, estavam os pacientes com alcoolismo (25,6%), os tabagistas e com outras doenças não especificadas (13,2% respectivamente) e os com Aids (10,7%). E os que mais evoluíram para o óbito foram os pacientes com alcoolismo (27,1%), com outras doenças não especificadas (25,0%), os com diabetes (18,8%) e os tabagistas e com Aids (16,7% respectivamente) (Tabela 5). Essas comorbidades têm um peso considerável para a evolução da doença no paciente.

O alcoolismo, doença com maior associação aos casos novos de tuberculose pulmonar de residentes em Contagem (17,3%) de acordo com a figura 53, também foi a doença que mais impactou desfavoravelmente nos desfechos dos casos de tuberculose relacionados aos pacientes que abandonaram o tratamento e os que evoluíram ao óbito por tuberculose. Essa evidência do alcoolismo associada ao desfecho dos casos de tuberculose, caracteriza-se como uma vulnerabilidade social entre os pacientes com tuberculose. Segundo Carmo e Guizardi (2018), tal condição do ser humano estar em perigo ou exposto a potenciais danos requer a necessidade de apoio social, assistencial e outros para minimizar as consequências.

Outros desfechos como transferência do paciente para outra unidade de saúde ou outro município a fim de continuar o tratamento, falência de tratamento, mudança de diagnóstico e óbitos por outras causas, têm impactos menos expressivos na informação sobre a situação de encerramento dos casos da tuberculose. São variáveis que não têm relação direta com aspectos clínicos e epidemiológicos da doença no indivíduo e na comunidade.

Tabela 5 – Desfecho dos casos de tuberculose pulmonar em relação as características epidemiológicas e clínicas em residentes em Contagem, MG – 2010 a 2020.

(continua)

VARIÁVEIS	CURA		ABANDONO		ÓBITO		OUTROS	
	N= 584	%	N= 121	%	N=48	%	N= 108	%
Faixa etária								
<1 Ano	1	0,2	0	0	0	0	0	0
1 a 4	3	0,5	2	1,7	0	0,0	1	0,9
5 a 9	6	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
10 a 19	33	5,7	4	3,3	0	0	6	5,6
20 a39	240	41,1	60	49,6	6	12,5	29	26,9
40 a 59	213	36,5	47	38,8	21	43,8	45	41,7
60 a 69	51	8,7	5	4,1	12	25	15	13,9
70 a 79	31	5,3	0	0,0	7	14,6	9	8,3
80 e +	6	1,0	3	2,5	2	4,2	3	2,8
Sexo								
Masculino	367	62,8	90	74,4	35	72,9	79	73,1
Feminino	217	37,2	31	25,61983	13	27,1	29	26,9
Raça/cor								
Ignorado/Branco	125	21,4	28	23,1	8	16,7	24	22,2
Branca	153	26,2	23	19,0	7	14,6	20	18,5
Preta	62	10,6	17	14,0	10	20,8	16	14,8
Amarela	6	1,0	2	1,7	0	0,0	0	0,0
Parda	237	40,6	51	42,1	23	47,9	48	44,4
Indígena	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Escolaridade								
Nenhuma	20	3,4	1	0,8	1	2,1	1	0,9
1 a 7	110	18,8	23	19,0	11	22,9	15	13,9
8 a 12	103	17,6	12	9,9	2	4,2	11	10,2
Acima de 12	25	4,3	3	2,5	0	0,0	1	0,9

(continuação)

VARIÁVEIS	CURA		ABANDONO		ÓBITO		OUTROS	
Escolaridade								
Ignorado/Branco	318	54,5	80	66,1	34	70,8	79	73,1
Não se aplica	8	1,4	2	1,7	0	0,0	1	0,9
HIV								
Positivo	43	7,4	13	10,7	10	20,8	34	31,5
Negativo	316	54,1	47	38,8	13	27,1	41	38,0
Em andamento	19	3,3	3	2,5	2	4,2	7	6,5
Não realizado	206	35,3	58	47,9	23	47,9	26	24,1
TDO								
Sim	90	15,4	16	13,2	8	16,7	19	17,6
Não	294	50,3	45	37,2	16	33,3	29	26,9
Ignorado/Branco	200	34,2	60	49,6	24	50	60	55,6
Aids								
sim	42	7,2	13	10,7	8	16,7	32	29,6
Não	372	63,7	72	59,5	28	58,3	62	57,4
Ignorado/Branco	170	29,1	36	29,8	12	25,0	14	13,0
Alcoolismo								
sim	77	13,2	31	25,6	13	27,1	27	25,0
Não	367	62,8	66	54,5	25	52,1	66	61,1
Ignorado/Branco	140	24,0	24	19,8	10	20,8	15	13,9
Diabetes								
sim	52	8,9	7	5,8	9	18,8	16	14,8
Não	389	66,6	89	73,6	32	66,7	90	83,3
Ignorado/Branco	143	24,5	25	20,7	7	14,6	11	10,2
Doença Mental								
sim	16	2,7	9	7,4	0	0,0	2	1,9
Não	430	73,6	85	70,2	13	27,1	92	85,2
Ignorado/Branco	138	23,6	27	22,3	11	22,9	14	13,0

(conclusão)

VARIÁVEIS	CURA		ABANDONO		ÓBITO		OUTROS	
Drogas Ilícitas								
sim	11	1,9	8	6,6	6	12,5	5	4,6
Não	220	37,7	30	24,8	14	29,2	56	51,9
Ignorado/Branco	353	60,4	83	68,6	28	58,3	47	43,5
Tabagismo								
sim	38	6,5	16	13,2	8	16,7	13	12,0
Não	190	32,5	29	24,0	14	29,2	56	51,9
Ignorado/Branco	358	61,3	76	62,8	26	54,2	43	39,8
Outras Doenças								
sim	76	13,0	16	13,2	12	25,0	23	21,3
Não	293	50,2	59	48,8	20	41,7	53	49,1
Ignorado/Branco	215	36,8	46	38,0	16	33,3	32	29,6

Fonte: SINANNet/DATASUS/Ministério da Saúde. Dados atualizados em 29/12/2024. Elaborada pela autora

5.2 Análise espacial da tuberculose

Para análise espacial dos casos novos de tuberculose no município de Contagem, foram georreferenciados 1.057 elegíveis para esse estudo, entre os anos de 2010 e 2020 (Figura 60).

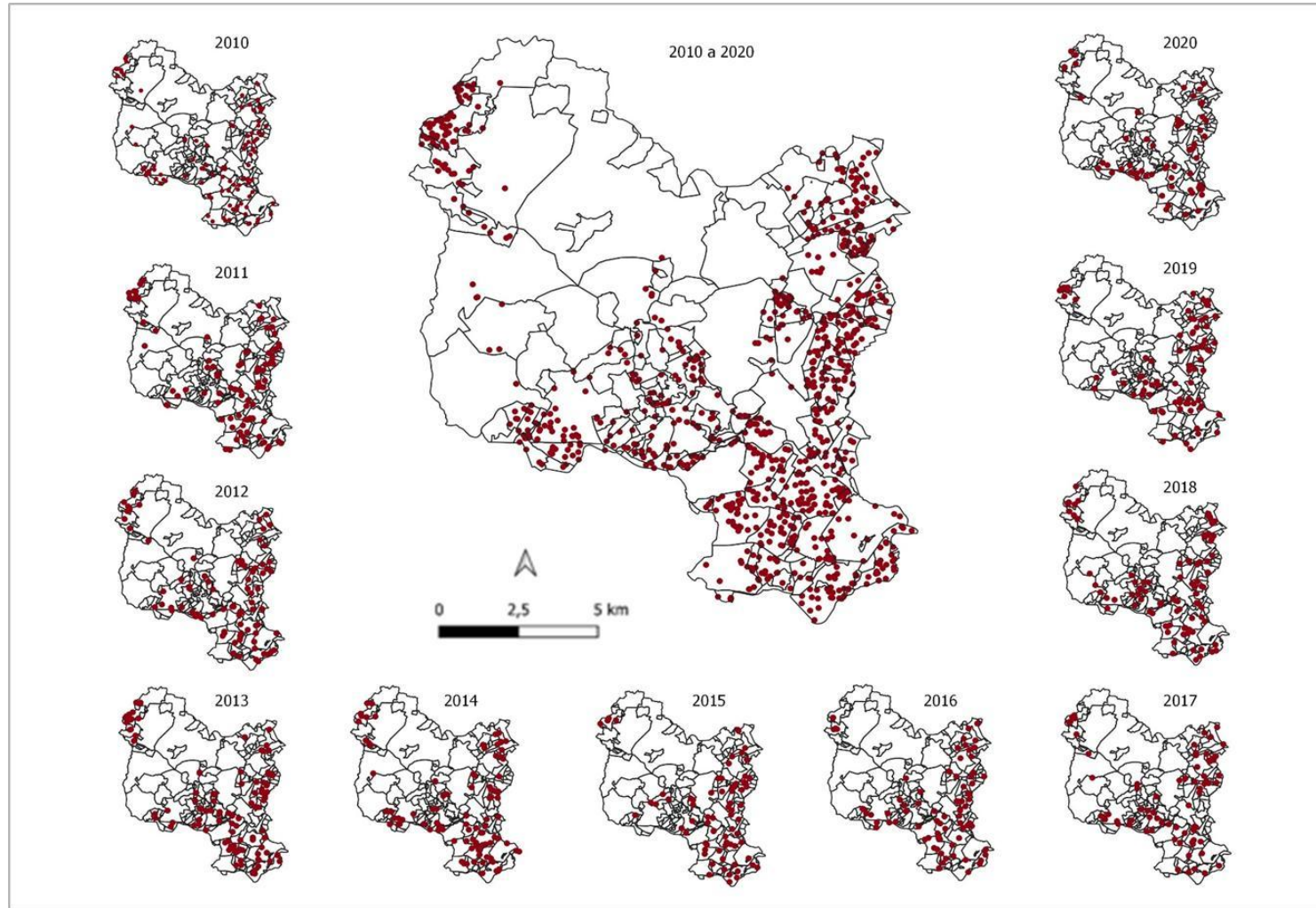
É possível observar que houve uma concentração de casos nos bairros Vila Renascer, Nova Contagem, Vila Nova Esperança e Vila Ipê Amarelo, na região Norte do município. As regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Sul que englobam os bairros Nova Pampulha, Nacional, São Mateus, Arvoredo, Novo Progresso, Jardim Laguna, Eldorado, Cidade Industrial, Flamengo, Novo Riacho, Petrolândia e Sapucaias apresentaram frequências consideráveis de casos de tuberculose. A região Oeste apresenta registros de casos bem eventuais no período estudado.

Ainda, quanto à distribuição dos casos, foi identificada uma importante concentração nas proximidades dos limites intermunicipais de Contagem, principalmente com Belo Horizonte e Ribeirão das Neves que têm uma alta carga da tuberculose. Há também uma grande mobilidade pendular entre esses municípios, observada pelo intenso fluxo viário contínuo no dia a dia dessas cidades, em especial, a partir dos Distritos Sanitários Ressaca, Nacional, Eldorado e Industrial em Contagem. A presença de grandes presídios nos municípios de Contagem e de Ribeirão das Neves, uma vez que a ocorrência de tuberculose em prisões vem sendo descrita como um alarmante problema de saúde pública e isso pode ter um impacto na permanência da doença nesses municípios.

Os limites entre municípios tendem a ser locais periféricos com uma imensa diversidade socioespacial, que se caracterizam por situações contrastantes, nem sempre satisfatórias do ponto de vista da saúde. Mas, segundo Milton Santos (2006), é preciso entender o conteúdo geográfico do cotidiano, para que seja possível entender a relação entre espaço e condições sociais, a fim de ter o controle ou ações sobre os objetos que cercam os homens.

Resgatando as observações feitas ao longo dos séculos, como mencionava Juan Villalba no início do século XIX sobre as condições sociais em relação às epidemias que aconteciam à época, fica evidente entender o cotidiano com uma abordagem geográfica pelas peculiaridades que são direcionadas a cada território.

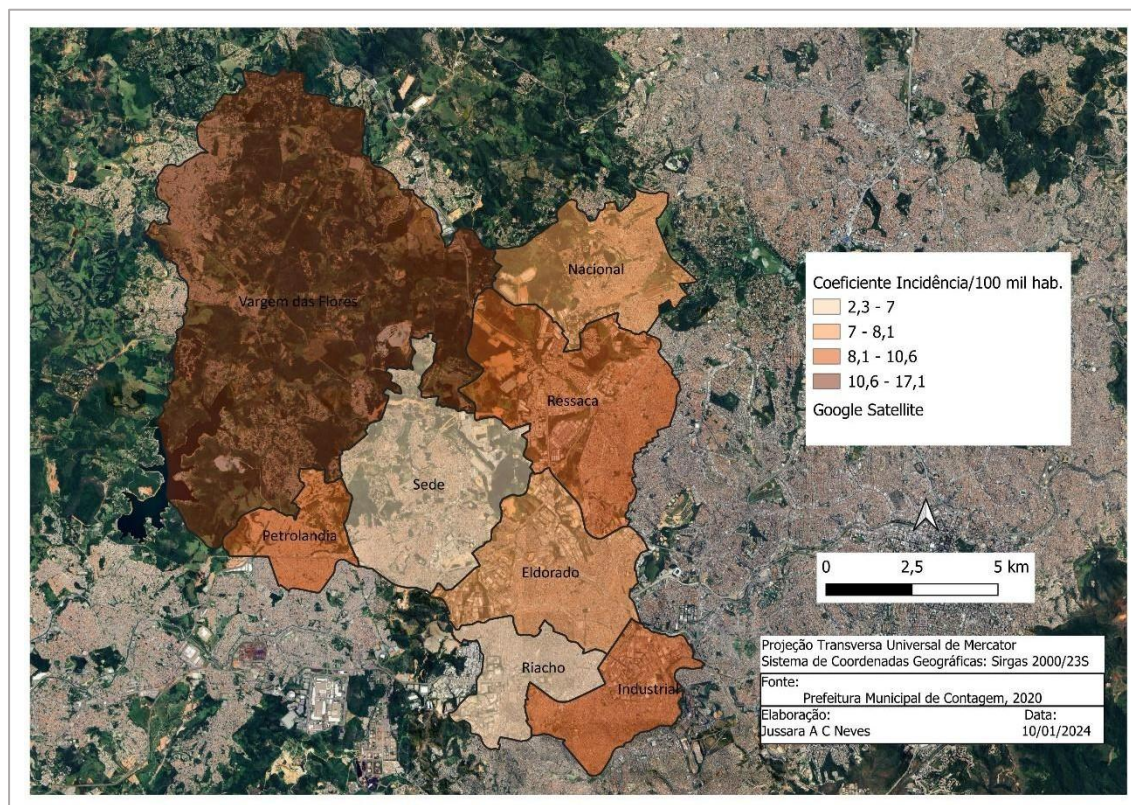
Figura 60 – Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose, georreferenciados por endereço de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem. Elaborada pela autora.

Quanto a distribuição espacial do coeficiente de incidência da tuberculose pulmonar por Distrito Sanitário, observa-se (Figura 61) que Vargem das Flores é o distrito com maior incidência no período estudado (17,1/100 mil habitantes), seguido pelo Petrolândia (10,6), Ressaca e Industrial (9,3). O Distrito Vargem das Flores é um dos que apresentou maior vulnerabilidade da Saúde, o que pode ser um dos fatores para essa elevada incidência no município.

Figura 61 – Distribuição espacial do coeficiente de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo ano de diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



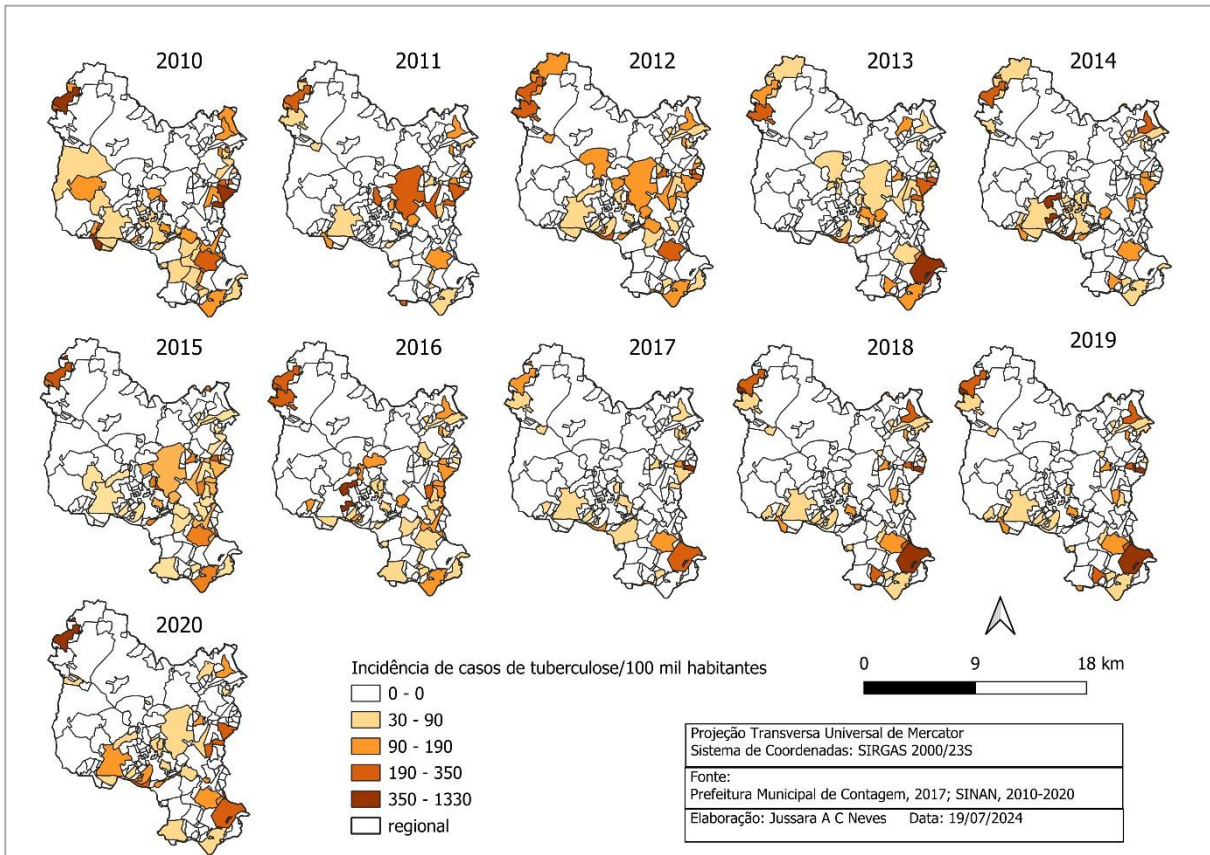
Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE.

Verifica-se que a distribuição espacial da tuberculose em Contagem por bairro é bem dispersa, pois na série histórica estudada, 66,3% dos 189 bairros reais tiveram pelo menos um caso de tuberculose, apesar dos coeficientes de incidência serem bastante heterogêneos em decorrência do número da população de caso bairro. Somente seis bairros não tiveram registro de casos de tuberculose na base de dados do município. Os bairros com maior incidência de tuberculose (por 100 mil habitantes) foram Vila Ipê Amarelo (402,5), Nova Contagem (235,2), Vila Pérola (203,9), Cidade Industrial (172,4), Novo Progresso (165,1), Bernardo Monteiro (156,0), Nacional (139,4), São Joaquim (135,2), Vila Renascer (125,3), Riacho das Pedras (122,5), Oitis (110,5), Chácaras Contagem (103,3), Eldorado e Balneário Ressaca (100,6), respectivamente. E os bairros com menor incidência foram Nossa Senhora do Carmo e São Caetano (2,0) respectivamente, Darcy Vargas (1,5), Novo Riacho e Chácaras Riachinho (1,4) respectivamente, Progresso Industrial (1,1), Santa Edwiges (0,8) e Novo Recanto (0,4). Ressalta-se que, apesar dos valores dessas taxas apresentarem-se bem elevados pelo fato da população por bairro ser pequena, foi a maneira estatisticamente mais viável de se fazer a comparação entre esses bairros (Figura 61).

Ao longo de todos os anos estudados, percebe-se que os bairros Vila Ipê Amarelo e Nova Contagem tiveram uma alta incidência/100 mil habitantes de casos de tuberculose. São bairros que se localizam em área cujo Índice de Vulnerabilidade da Saúde é muito elevado, mais ao Noroeste do município. Outros bairros também tiveram incidência considerável. Em 2010 foram os bairros Industrial São Luiz (447,0), Nova Contagem (445,0) e Novo Progresso (389,30); em 2011 os bairros São Joaquim (446,1), Novo Progresso (324,4), Campina Verde (241,1) e Riacho das Pedras (214,5); em 2012 os bairros Vila Pérola (498,4) e Retiro (186,0); em 2013, foram os bairros Cidade Industrial (541,8), Bernardo Monteiro (343,3), Novo Progresso (324,4) e Riacho das Pedras (306,4); em 2014 os bairros Bernardo Monteiro (686,6), Chácaras Contagem (586,2) e Nacional (365,1); em 2015, bairros Linda Vista (275,2) e Ressaca (201,1); em 2016, os bairros Chácaras Contagem (568,2), Vila Renascer (306,3) e Oitis (202,6); em 2017 os bairros Vila Pérola (747,7), Cidade Industrial (541,8), Beatriz (229,4) e Ressaca (201,1); em 2018 os bairros Vila Pérola (249,2), Retiro (248,0) e Nacional (219,0); em 2019 os bairros Cidade Industrial (541,8), Vila Pérola (498,4) Vila Renascer (459,5), São Joaquim (446,1) e Nacional

(292,1); e em 2020 os bairros Bernardo Monteiro (343,3), Oitis (303,9), Cidade Industrial (270,9) e Novo Progresso (259,5) (Figura 62).

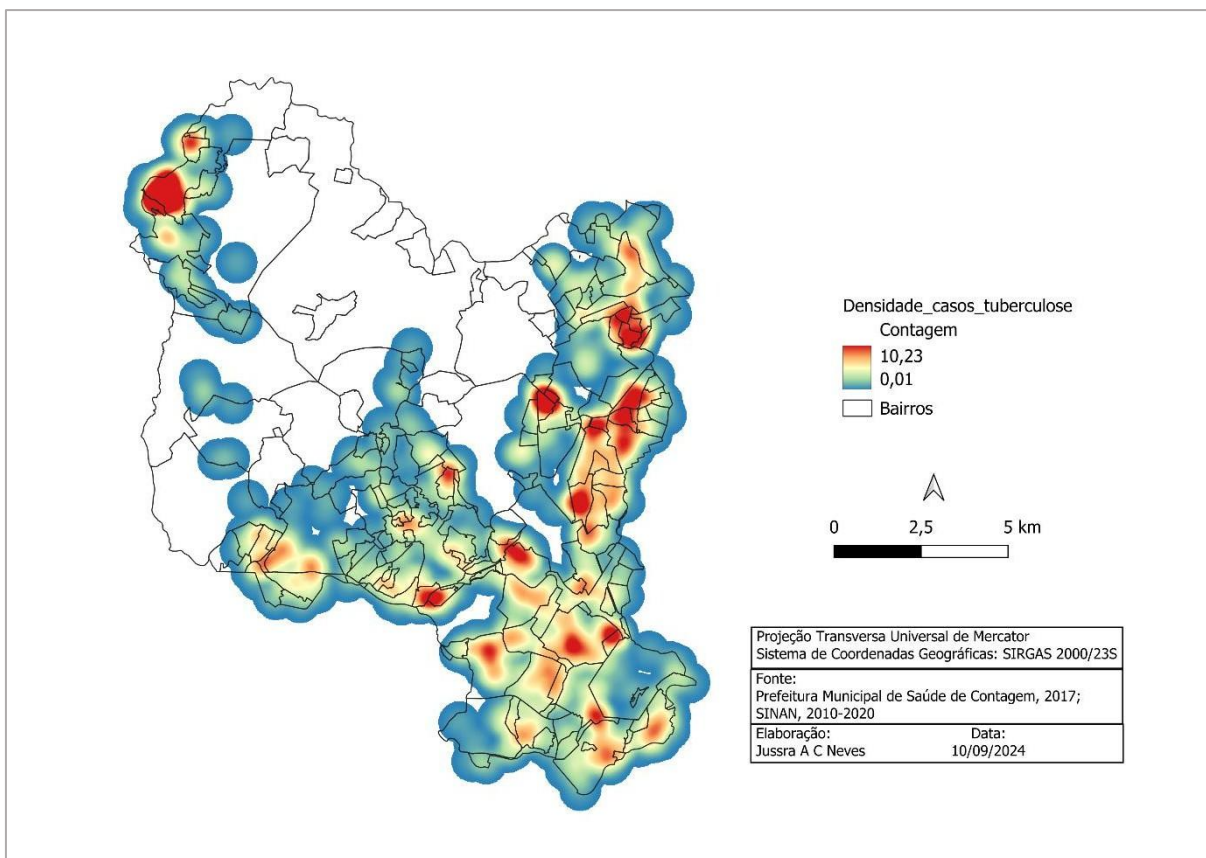
Figura 62 – Distribuição espacial da incidência de casos novos de tuberculose, por bairros de residência, segundo ano diagnóstico, Contagem, 2010 a 2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE. Elaborada pela autora.

A produção do mapa de densidade de Kernel, Figura 63, aponta áreas com muita e alta intensidade, áreas mais “quentes” em cor vermelha e laranja, principalmente nos bairros de Nova Contagem no Distrito Sanitário Vargem das Flores. Também os bairros São Mateus, Novo Recanto, Recanto da Pampulha, Conjunto Confisco e Estrela Dalva no Distrito Nacional, Guanabara, Ressaca, Novo Progresso, Oitis e São Joaquim no Distrito Ressaca, Eldorado, JK e Parque São João no Distrito Eldorado, Santa Terezinha, Bela Vista e Maria da Conceição no Distrito Sede e Novo Riacho e Inconfidentes no Distrito Riacho apresentaram uma densidade considerável. A maioria desses bairros é onde se concentram as maiores incidências de casos de tuberculose e são áreas associadas com maiores riscos ao IVSaúde, como visto na Figura 33.

Figura 63 – Densidade de Kernel de casos novos de tuberculose, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem. Elaborada pela autora

Se comparadas as Figuras 63 e 33, de densidade de casos de tuberculose e de vulnerabilidade à saúde em Contagem, respectivamente, percebe-se que as áreas com alta carga de casos coincidem com maior concentração de condições de vida não muito satisfatórias, que são os bairros Vila Renascer e Nova Contagem, situados no Distrito Sanitário Vargem das Flores. Esses bairros são umas das localidades com baixos indicadores socioeconômicos, com algumas áreas consideradas como aglomerado subnormal, sugerindo a existência áreas com bolsões de pobreza, o que reflete uma condição de vulnerabilidade relacionada a tuberculose.

Estudos realizados por Hino *et al.* (2011), apontam que a redução da pobreza, da desigualdade e da exclusão social são fatores que, associados a melhoria da distribuição de renda, redução do desemprego, melhor acesso e qualidade de assistência à saúde, saneamento básico, entre outros, integram uma proposta de que o entendimento do processo de desenvolvimento do indivíduo em seu local de

pertencimento, pode auxiliar a conter a disseminação da tuberculose. A integração de determinada organização social com várias áreas do governo, não apenas com a área da saúde, é uma possibilidade real pois leva em conta vários fatores que envolvem a doença. Ações da saúde precisam ser repensadas de forma integrada e não serem desenvolvidas de forma isolada, para que possam atenuar as disparidades existentes e, portanto, alcançar as metas propostas de redução e, até mesmo, eliminação da tuberculose em vários territórios.

Uma abordagem centrada no indivíduo, partilhada entre sociedade civil, setores relacionados à Saúde Pública e comunidades afetadas, é essencial para o controle da tuberculose, de acordo com o *World Health Organization and the European Centre for Disease Prevention and Control, 2024* (WHO – EU/EEE, 2024). Ações de vigilância e controle a saúde devem ser intensificadas nessas áreas a fim de minimizar as inequidades e o número de casos da doença (ESTEVES, 2019).

Uma das ações para o controle da tuberculose, além do tratamento oportuno e adequado do paciente com confirmação da doença, é “quebrar” a cadeia de transmissão da doença através de estratégias preconizadas pelo Ministério da Saúde brasileiro. Há uma definição de que 100% dos contatos domiciliares e dos contatos próximos sejam examinados e iniciem o tratamento da ILTB. Se tiverem critérios que indicam tal tratamento, com a avaliação individualizada do grau de exposição do contato, considerando a forma da doença do caso índice e o tempo de exposição, inclusive as PVHIV/AIDS, crianças menores de dez anos e profissionais de saúde merecem especial atenção durante o rastreamento para a identificação da ILTB (BRASIL, 2022).

O cuidado com o ambiente também deve ser considerado como uma das estratégias para o controle da tuberculose. As condições coletivas e contextuais como a proximidade do convívio entre as residências devido suas estruturas precárias, ausência de ventilação adequada, umidade e famílias numerosas são fatores que contribuem para o contágio, tornando as pessoas mais vulneráveis e suscetíveis ao adoecimento por tuberculose.

Sendo assim, optou-se por realizar um recorte da análise espacial, através da vetorização do uso do solo direcionada aos bairros Nova Contagem e Vila Renascer, apontados como aqueles que apresentaram mais casos de tuberculose em Contagem, configurando áreas de risco significativo para a doença no município (Figura 64).

Inicialmente, é importante descrever as características desses bairros. A região de Nova Contagem foi construída em 1970 para acomodar e abrigar a Penitenciária de Segurança Máxima "Nelson Hungria", assim, muitas famílias se instalaram ao seu redor, atraídas pelo baixo valor dos lotes e/ ou doação de alguns deles pelo poder público, com o objetivo de acompanhar os detentos nela encarcerados. Também se juntaram a essas famílias uma população que foi "expulsa" das regiões periféricas da Cidade Industrial de Contagem. Nos dias atuais, é uma grande área que tem aproximadamente 50 mil habitantes, e está localizada no lado direito da MG 880, em direção ao município de Esmeraldas.

O Distrito de Vargem das Flores, assim chamado por lá estar a represa de abastecimento de mesmo nome e com capacidade de reserva e captação de água três vezes maior que a da Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, foi criado a partir de um acordo com o município limítrofe de Betim, para abastecer 15% dos moradores da Regional Oeste da Região Metropolitana de Belo Horizonte. (CONTAGEM, 2010).

Figura 64 - Uso do solo, nos bairros de Nova Contagem e Vila Renascer, Contagem/MG.



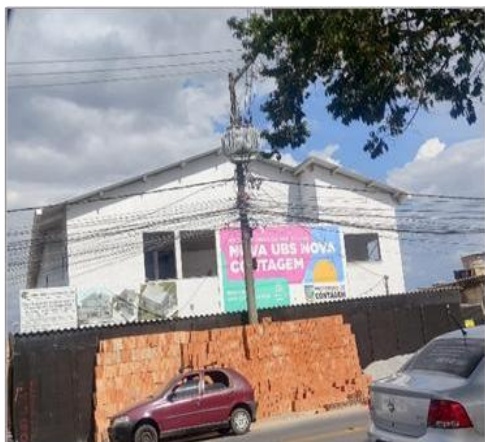
Fonte: SMIT-Contagem. Fotos do acervo pessoal.

Tanto a Vila Renascer como Nova Contagem, são bairros que fazem parte do Distrito Vargem das Flores, com populações de 4.993 mil habitantes e 18.154 mil habitantes, respectivamente (Contagem, 2017).

Pode ser observada uma grande área urbana consolidada, com praticamente todas as ruas pavimentadas. Nos últimos anos houve uma expansão dessa área com diminuição da área de vegetação e solo exposto, de 28,05% em 2016 para 27,67% em 2018, mas ainda existe uma grande área de vegetação nativa que ladeia a Penitenciária. A partir da década de 1980 houve uma extinção da área rural em relação a ocupação urbana na região, com a implantação de loteamentos clandestinos e reparcelamentos de lotes na área urbana e rural, sobretudo também com a construção do conjunto habitacional Nova Contagem. Existem oito ESF distribuídas no território, uma casa de Apoio à criança e um Centro de Atividades Recreativas multiuso “Céu das Artes” que promovem o atendimento de atenção primária à saúde, atenção às crianças e adolescentes carentes que vivem em vulnerabilidade em Contagem e a promoção de diversão e cultura de crianças e jovens, respectivamente (Figura 65).

A população PPL com uma proporção de casos de tuberculose representou cerca de 1,3% do total de casos nos países da União Europeia (UE)/Espaço Econômico Europeu (EEE) e nos países e zonas não pertencentes à UE/EEE, a porcentagem chegou a 4,9% (WHO, 2024a). No Brasil, esses casos representaram 11,5% do total de casos registrados. Em Nova Contagem, principalmente, um percentual não muito especificado da população que vive no bairro é familiar de PPL na Penitenciária Nelson Hungria.

Figura 65 – Alguns serviços institucionalizados presentes em Nova Contagem.



UBS Nova Contagem



Penitenciária Nelson Hungria



Casa de Apoio à Criança



Centro de Atividades recreativas

Fonte: Fotos do Acervo pessoal

Em um estudo realizado em 2019 na Argentina, Brasil, Colômbia, El Salvador, México e Peru, escolhidos por serem países que concentraram, ao mesmo tempo, 80% da PPL e 80% dos casos de tuberculose na América Latina, o encarceramento representou 27,2% dos casos totais de tuberculose. A superlotação das celas, falta de ventilação adequada, desnutrição e acesso limitado a cuidados de saúde elevam o risco de transmissão e evolução das doenças nos sistemas prisionais (LIU *et al.*, 2024).

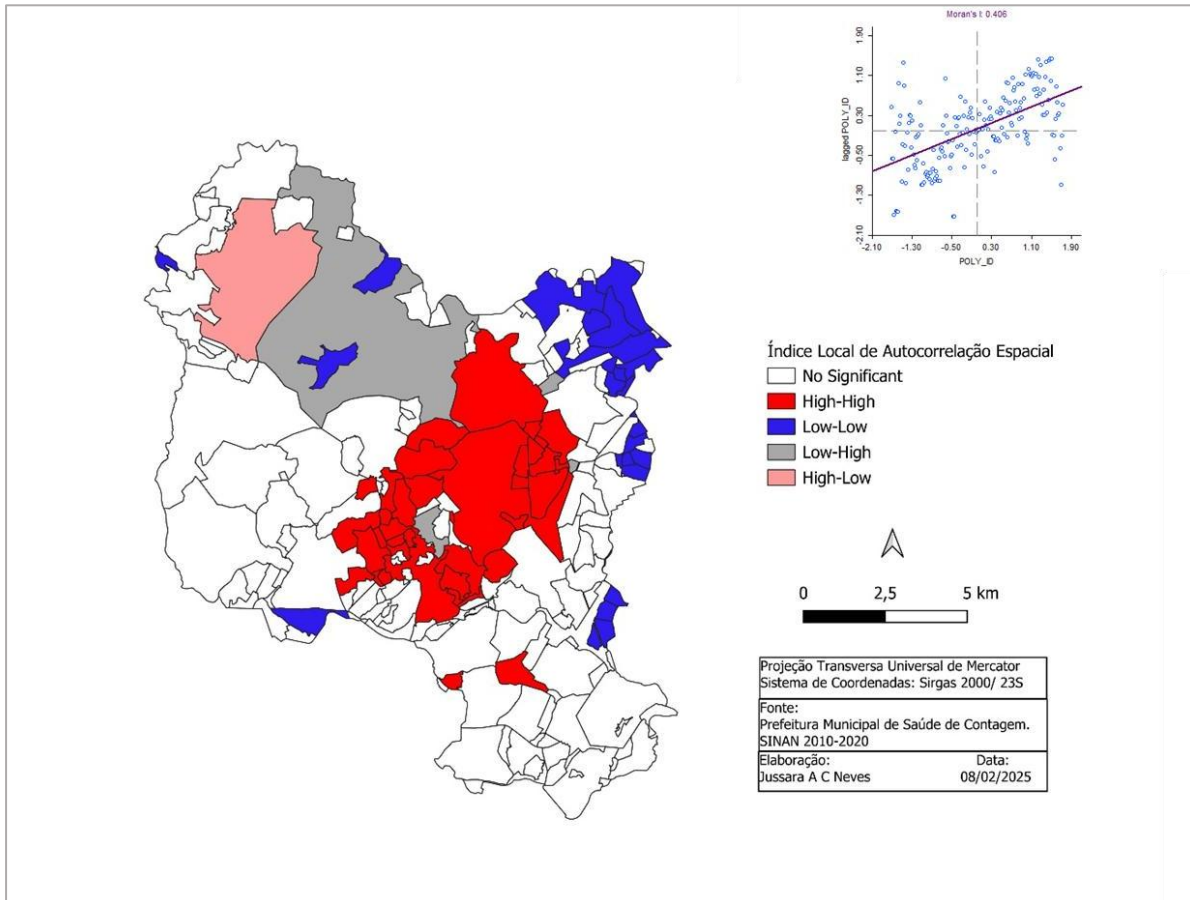
As condições de vida têm sido apontadas como sendo um dos principais, se não o principal, fatores que contribuem para a permanência de uma alta carga da tuberculose em uma localidade. Populações socialmente desfavorecidas e

marginalizadas são as mais atingidas desproporcionalmente pela doença em regiões cuja desigualdade social é evidente.

Para contextualizar as condições de vida da população de Nova Contagem e Vila Renascer seria interessante fazer uma descrição sobre a relação do processo saúde-doença e o espaço vivido dessas pessoas. Qual seria o significado desse lugar para elas? E como o espaço social poderia ser definido? A memória de cada morador poderia se relacionar com esse espaço vivido? Mas essa descrição ficaria para um outro estudo futuro.

Retomando a análise espacial do município, em relação à análise da autocorrelação espacial da taxa de incidência dos casos de tuberculose, por bairro, no município de Contagem de 2010 a 2020, a partir do índice de Moran Univariado indicou autocorrelação espacial positiva moderada (0,406), significando que a vizinhança pode ter influência na distribuição da tuberculose no município de Contagem. Com o cálculo do Índice Local de Autocorrelação Espacial Univariado (LISA) foi possível identificar agrupamentos de bairros com comportamentos semelhantes quanto à incidência de casos de tuberculose (Figura 66). Os bairros mais centrais como Boa Vista, Campina Verde, Jardim Laguna, Oitis, Cabral, Kenned, Linda Vista, Chácaras Califórnia, Quintas Coloniais, entre outros, que possuem características semelhantes em relação ao fácil acesso a transportes públicos, escolas, comércio e serviços, vários condomínios residenciais, mas que também apresentam precariedades de tipo de moradia, com aglomerados subnormais e bastante adensamento populacional, possuíam autocorrelação high-high formando aglomerados com taxas de incidência e bairros vizinhos de autocorrelação das taxas de incidência altas, o mesmo acontecendo para a autocorrelação low-low formando aglomerados com taxas de incidência e bairros vizinhos de autocorrelação com taxas de incidência baixas, como os bairros Petrolândia, Vila Paris, Darcy Vargas, Conjunto Água Branca, Xangri-lá, Nacional, Chácaras Bom Jesus, Liberdade, entre outros. Quanto a autocorrelação low-high, que são aglomerados com taxas de incidência baixas e bairros vizinhos de autocorrelação com taxas de incidência altas, foram representados pelos bairros Chácaras Campestre, Chácaras Reunidas Santa Terezinha, Arpoador e Alvorada. Já a autocorrelação high-low, o bairro Capim Rasteiro apresentou uma autocorrelação com taxa de incidência alta e bairros vizinhos de autocorrelação baixo.

Figura 66 - Índice Local de Autocorrelação Espacial Univariado e Diagrama de Dispersão de Moran para o coeficiente de incidência de tuberculose em Contagem/MG, 2010 a 2020



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE.

O método de varredura espaçotemporal possibilitou a análise de *clusters*, no qual foram gerados 15 aglomerados para os casos de tuberculose notificados. A análise dos 1.057 casos de tuberculose apontou uma incidência anual de 16,6 casos por 100.00 habitantes, todos os *clusters* apresentaram RR maior que um ($RR > 1$), ou seja, todos os aglomerados apresentaram alto risco de ter casos de tuberculose, sobretudo os bairros com maior magnitude de casos (Tabela 6).

Em relação ao *LLR* observou-se que todos os resultados foram maiores que um ($LLR > 1$), o que significa que os *clusters* tiveram menos probabilidade de ter ocorrido ao acaso na análise de varredura espaçotemporal para a ocorrência de casos de tuberculose, segundo Martines *et al.*, (2021).

Tabela 6 – Resumo análise espacial do Método de Varredura espaçotemporal dos casos de tuberculose - Contagem, 2010 a 2020.

(continua)

CLUSTER	BAIRROS	POPULAÇÃO EM RISCO	Nº CASOS OBSERVADOS	Nº CASOS ESPERADOS	CASOS ANUAIS / 100.000 HAB.	OBSERVADOS / ESPERADOS	RISCO RELATIVO	LOG DA RAZÃO DE VEROSSIMILHANÇA (LLR)	P-VALOR
C1	Nova Contagem Vila Nova Esperança Vila Renascer Vila Ipê Amarelo	25.527	104	46,57	37,00	2,23	2,37	27,87	< 0,01
C2	Vila Renascer Nova Contagem	21.049	90	38,40	38,90	2,34	2,48	26,45	< 0,01
C3	Cinco Bela Vista Beatriz	3.294	25	6,01	69,00	4,16	4,24	16,83	< 0,01
C4	São Sebastião Guanabara Jardim do Lago	5.403	31	9,86	52,20	3,14	3,21	14,60	< 0,01
C5	Riacho das Pedras	10.895	48	19,88	40,00	2,41	2,49	14,60	< 0,01
C6	Kennedy	1.765	13	3,22	67,00	4,04	4,08	8,41	> 0,01
C7	Jardim Industrial	6.804	26	12,41	34,70	2,02	2,12	5,73	> 0,01

(conclusão)

CLUSTER	BAIRROS	POPULAÇÃO EM RISCO	Nº CASOS OBSERVADOS	Nº CASOS ESPERADOS	CASOS ANUAIS / 100.000 HAB.	OBSERVADOS / ESPERADOS	RISCO RELATIVO	LOG DA RAZÃO DE VEROSSIMILHANÇA (LLR)	P-VALOR
C8	Parque dos Turistas Vila Santa Luzia São Gotardo	5.369	21	9,79	35,60	2,14	2,17	4,87	> 0,01
C9	Vila Ipê Amarelo	1.452	9	2,65	56,40	3,4	3,42	4,68	> 0,01
C10	Conjunto Água Branca	4.804	19	8,76	35,90	2,17	2,19	4,52	> 0,01
C11	Chácaras Del Rey	176	3	0,32	154,90	9,34	9,37	4,03	> 0,01
C12	Estrela Dalva Vila Itália	6.300	21	11,49	30,30	1,83	1,84	3,20	> 0,01
C13	Oitis Colorado Morada Nova	14.115	39	25,75	25,10	1,51	1,54	3,03	> 0,01
C14	Funcionários	5.522	18	10,07	29,60	1,79	1,80	2,55	> 0,01
C15	Ressaca Jardim Balneário	4.310	14	7,86	29,50	1,78	1,79	1,96	> 0,01

Fonte: Elaborada pela autora.

Os *clusters* de 1 a 5 (C1, C2, C3, C4 e C5) tiveram maior significância estatística (p -valor $< 0,01$), portanto foram os que representam aglomerados de maior risco em relação a concentração de casos de tuberculose no município, no período estudado. Os *clusters* C1 e C2, que incluem os bairros de Nova Contagem, Vila Nova Esperança, Vila Renascer e Vila Ipê Amarelo, Vila Renascer e Nova Contagem, apresentaram os maiores *LLR*, que condizem com áreas onde se localizam alguns aglomerados subnormais, que são áreas urbanas ocupadas de forma irregular por populações com condições socioeconômicas precárias.

A estatística de Varredura possibilitou a identificação de cinco aglomerados espaciais (AE) de risco para a tuberculose em Contagem (Figura 67). O AE1, considerado de risco para a tuberculose (RR = 2,37), foi formado pelos bairros Nova Contagem, Vila Renascer, Vila Esperança e Vila Ipê Amarelo ($p < 0,01$) do Distrito Sanitário Vargem das Flores, com população de 25.527 habitantes, 104 casos observados e 46,57 casos esperados.

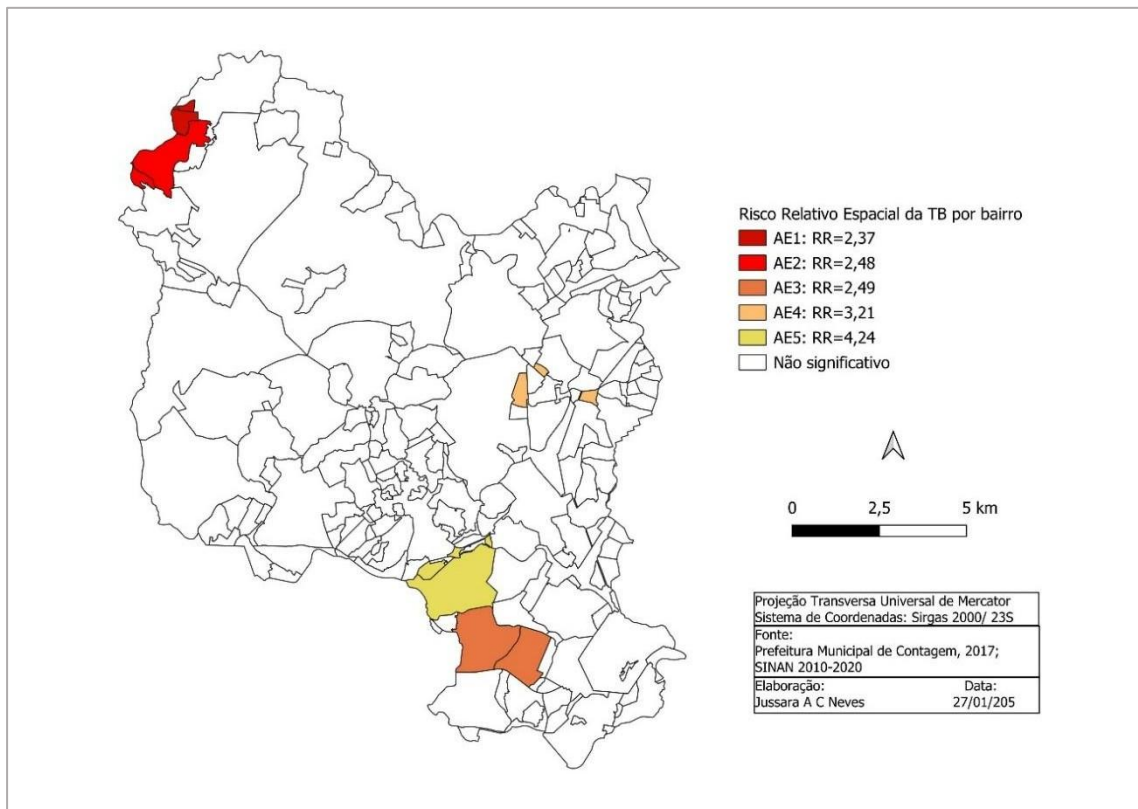
O AE2, considerado de maior risco (RR = 2,48), foi composto por dois bairros do AE1, Vila Renascer e Nova Contagem ($p < 0,01$) também do Distrito Sanitário Vargem das Flores, que somente esses dois bairros representam um risco para a tuberculose, devido o número considerável da população exposta de 21.049 habitantes, 90 casos observados e 38,40 casos esperados.

O AE3, considerado de risco para a tuberculose (RR = 2,49), foi formado pelo bairro Riacho das Pedras do Distrito Sanitário Riacho, com população de 10.895 habitantes, 48 casos observados e 19,88 casos esperados.

O AE4, também considerado de risco (RR = 3,21), foi formado pelos bairros São Sebastião, Guanabara e Jardim do Lago, do Distrito Sanitário Ressaca ($p < 0,01$), com 5.403 habitantes, 31 casos observados e 9,86 casos esperados.

E por fim, o AE5 ($p < 0,01$), também considerado de risco (RR = 4,24), foi formado pelos bairros Cinco, Bela Vista e Beatriz, do Distrito Sanitário Eldorado ($p < 0,01$), apesar de ter um alto RR, apresenta uma população exposta de 3.294 habitantes, 25 casos observados e 6,01 casos esperados.

Figura 67 – Aglomerados de Risco Espacial para tuberculose por bairro.
Contagem/MG, 2010 a 2020.



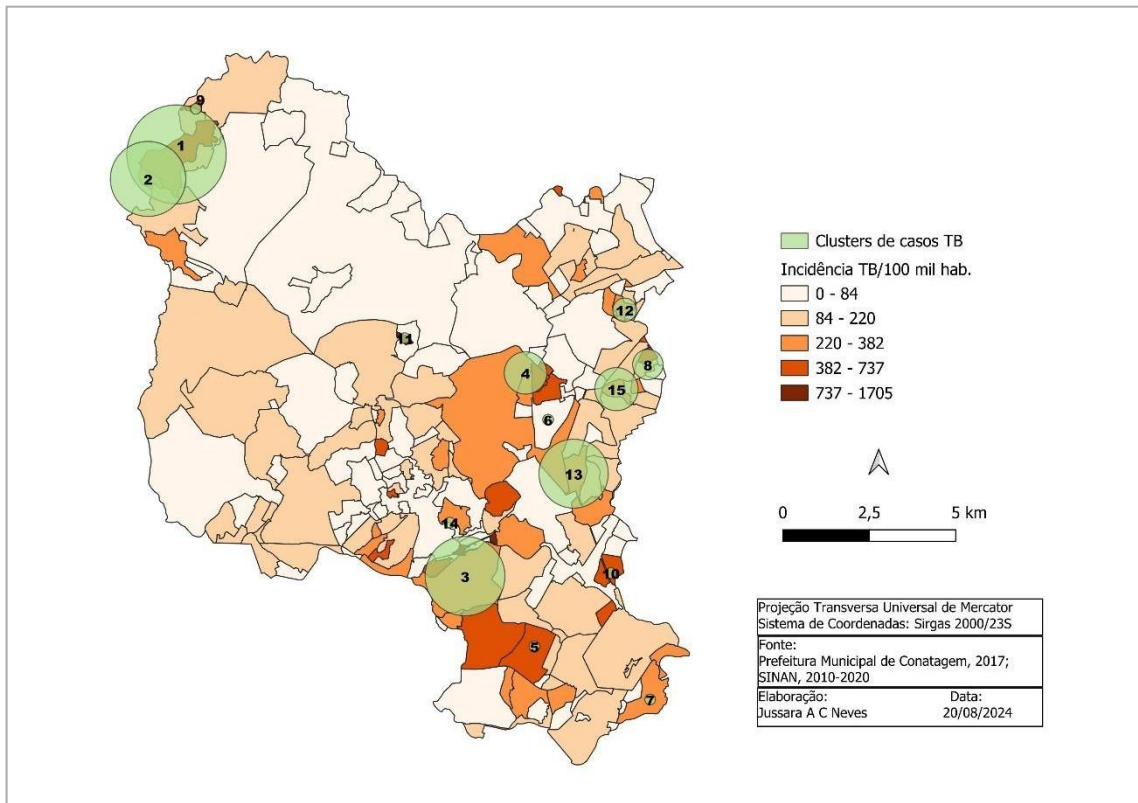
A distribuição de todos os *clusters* espaço-temporais relacionados aos casos de tuberculose em Contagem está representada na Figura 68. Os *clusters* C1 e C5 se localizam em bairros com importante incidência da tuberculose. Apesar dos *clusters* C1 e C2 terem mais casos observados, o *cluster* C3 teve um maior RR (4,24), quase o dobro. Isso significa que, nos bairros Bela Vista, Beatriz, São Sebastião e Kennedy a população esteve mais exposta a ter tuberculose.

O *cluster* C1 apresentou a maior população em risco (25.527 habitantes) em relação aos outros aglomerados gerados, seguido pelo *cluster* C2 (21.049 habitantes), representando 58% entre os cinco *clusters* com maior significância estatística. Esses *clusters* são caracterizados por bairros com uma condição de moradia, com domicílios com pouca ventilação e iluminação principalmente, baixa renda familiar, baixo poder aquisitivo, baixa escolaridade e saneamento básico não muito favoráveis. Essas condições aumentam o risco da transmissão da tuberculose (MAO *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2019);

Bairros de menores riscos para a ocorrência da tuberculose precisam ser estudados de forma mais criteriosa, pois podem ter uma subnotificação de casos,

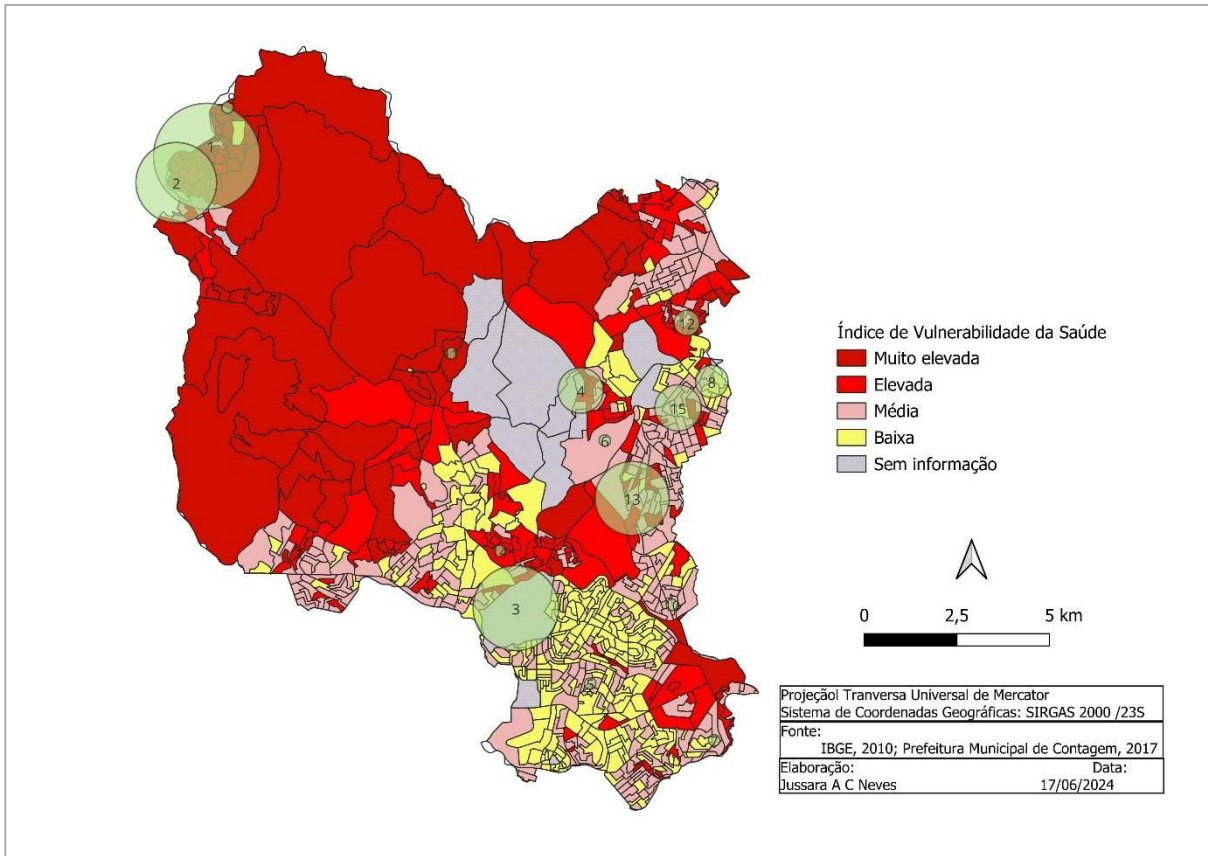
situação ainda comum no Brasil, o que pode afetar o total do número de casos reais da doença.

Figura 68 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos *clusters* dos casos de tuberculose, por bairros, associada a distribuição da incidência da tuberculose entre 2010 e 2020



A análise de *clusters* realizada pelo método de varredura espaçotemporal relacionada ao índice de Vulnerabilidade da Saúde em Conatagem, apresentou achados importantes. Os *clusters* C1 e C2, com maiores populações em risco, se localizaram em bairros de muito elevada e elevada vulnerabilidade da saúde e expressam um cenário problemático quanto ao controle da tuberculose (Figura 69). Essas localidades apresentaram determinantes individuais, sociais e econômicos que explicam uma desigualdade associada a uma sobreposição de vulnerabilidades, tais como o uso de drogas ilícitas, álcool ou tabaco, dificuldade no acesso à educação, cuidado e serviços de saúde, histórico de encarceramento, baixa renda familiar per capita, entre R\$ 77,01 a R\$ 178,00, e baixa empregabilidade no setor formal.

Figura 69 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos *clusters* dos casos de tuberculose, por bairros, associada ao Índice de Vulnerabilidade da Saúde do município de Contagem, MG – 2017.



Como descrevem Maciel e Reis-Santos (2015), os determinantes sociais relacionados a tuberculose são associados às vulnerabilidades do indivíduo com suas características comportamentais e biológicas, do sistema de saúde ligado à prestação dos serviços e aos programas de controle da tuberculose e dos contextos socioeconômicos e culturais que dão origem a doença e seu agravamento. A sobreposição de vulnerabilidades possibilita um olhar mais ampliado da epidemiologia sobre como entender a maneira de adoecimento de determinadas populações e que, com isso, os gestores devam ser alertados para o enfrentamento desses problemas em relação a tuberculose de forma mais qualificada (GIOSEFFI *et al.*, 2022).

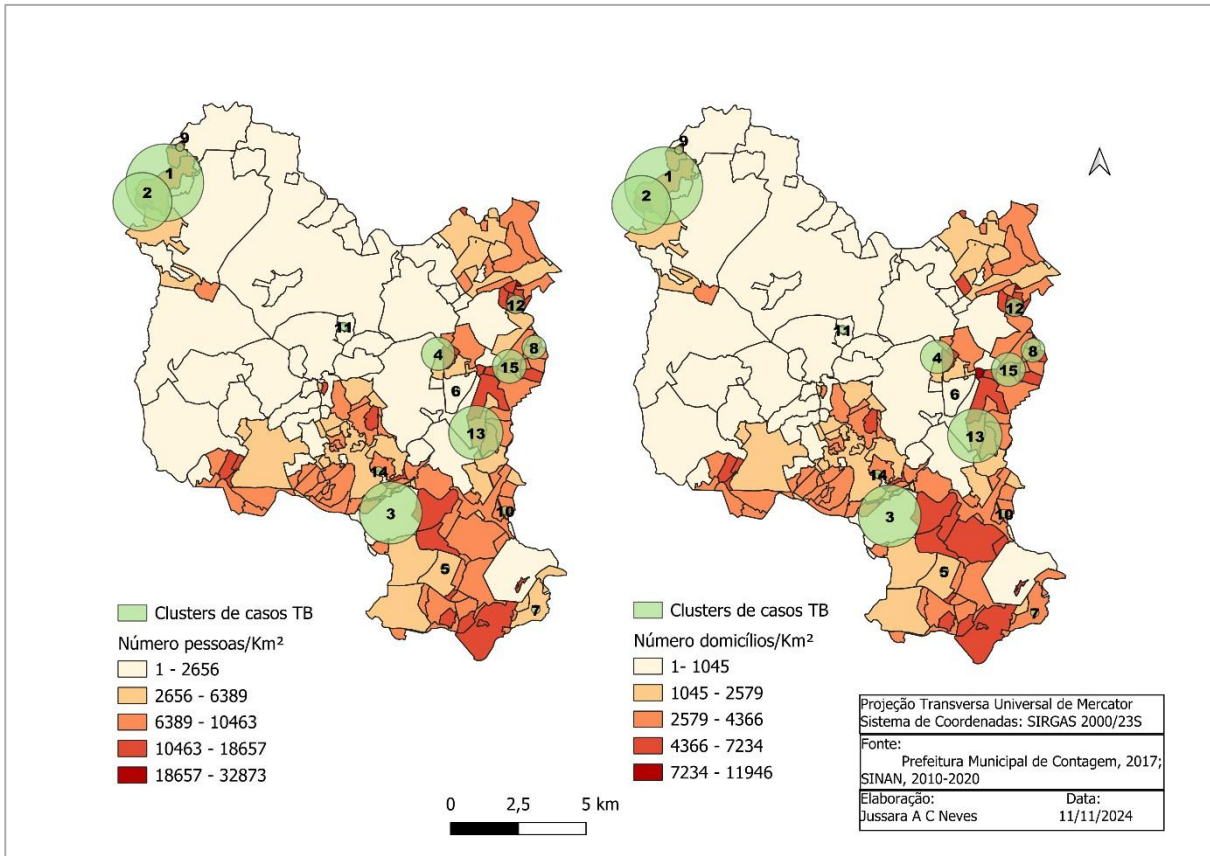
São grandes os desafios enfrentados sobre a agudização das doenças transmissíveis no século XXI e, dessa forma, a sua inserção da epidemiologia no planejamento das ações de saúde, permite o conhecimento/informação do “espaço vivido pelos homens”. A geografia também faz parte dessa inserção, uma vez que, sobre a influência de Milton Santos, as discussões sobre os problemas de saúde

possibilitam ações de planejamento territorial dos serviços de saúde do SUS, passando a ser integradas neste contexto ainda nos dias atuais. Portanto, a sistematização de estratégias para se alcançar o controle, e até a eliminação, da tuberculose em Contagem é totalmente possível.

Quanto a análise da distribuição número de pessoas/km² e domicílios/km² em Contagem relacionados houve uma maior concentração nos bairros mais a sudeste e sul do município, aos Distritos Sanitários Eldorado e Industrial, respectivamente. Não foi observada uma relação direta entre os bairros com maiores densidades demográficas ou de domicílios com maior concentração de pessoas e domicílios com os bairros que apresentaram maior população em risco de ter tuberculose, a partir dos *clusters* espaço-temporais (Figura 70). Já a incidência de casos mostrou uma associação mais forte.

Embora alguns estudos (SAN-PEDRO e OLIVEIRA, 2013; EYLERS, 2014; MACIEL *et al.*, 2020; MOREIRA *et al.*, 2020) já tenham apontado que o adoecimento da tuberculose está diretamente relacionado com áreas de maiores densidades intradomiciliares e populacionais, não necessariamente esses indicadores estão diretamente associados a maior incidência da doença, como descrevem Vicentim *et al.*, (2002) e Fasca (2008). Segundo os autores, a precariedade das condições de vida da população, considerando assim a densidade da pobreza, reflete muito mais um marcador apropriado para definir uma área com maior casos de tuberculose. As implicações espaciais em relação aos atributos individuais e territoriais, que algumas vezes resultam em densidade de pobres, se mostram com menor capacidade de ação/resposta à tuberculose.

Figura 70 – Distribuição espacial da razão de Verossimilhança dos *clusters* dos casos de tuberculose, por bairros, associada ao número de pessoas/km² e número de domicílios/km² no município de Contagem, MG, 2017.



Fonte: SINAN/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; IBGE.

Contudo, cada vez mais fica evidente que a disseminação da tuberculose sofre muita influência de grandes transformações no espaço urbano, como as desigualdades socioeconômicas, informalidade habitacional, contradições urbanísticas, de um lado uma infraestrutura plena sanitária e serviços e de outro a precariedade dessa infraestrutura.

5.3 A sazonalidade da tuberculose

Em referência a análise dos efeitos ambientais associados ao adoecimento de uma população, o clima já era observado por Hipócrates, como descrito anteriormente. No século XVII as doenças transmissíveis estavam associadas, entre outros, também com as condições climáticas, buscando-se na natureza a cura. Nesse contexto, a teoria miasmática tentava explicar a origem das doenças em decorrência da má qualidade do ar, devido a emissões “oriundas de decomposição de animais

e plantas” que seriam responsáveis por transmitir o mal de uma pessoa doente para uma pessoa suscetível.

As condições climáticas são usadas para explicar a sazonalidade de algumas doenças como a dengue, por exemplo, que apresenta um padrão sazonal bem característico dos casos, principalmente entre os meses de outubro de um ano a maio do ano seguinte. (BREDA e MOTTA, 2024; MEDEIROS, 2024; SOUZA COTTA, *et al.*, 2024). A sazonalidade é influenciada por múltiplos fatores demográficos, como taxas de natalidade, imigração, mobilidade da população e pela circulação dos vários tipos de vírus. A interação entre os determinantes ambientais, associados a fatores que afetam a saúde e o bem-estar dos indivíduos e o ambiente em que vivem, perfaz em variações nos padrões de incidência das doenças (CABRERA *et al.*, 2022).

Apesar da variação sazonal da tuberculose pulmonar poder ser relacionada a fatores ambientais tais como temperatura, umidade, chuva, luz solar, à poluição do ar e aglomeração e ser considerada um fator importante para a elevação do número de casos, não é totalmente clara a sua associação ou é mal compreendida, principalmente em regiões tropicais do Hemisfério Sul. Mesmo que 90% da incidência da tuberculose refere-se a países do Hemisfério Sul, não há uma representatividade desses países nos estudos sobre a temática (ÁLVARO-MECA *et al.*, 2016; TEDIJANTO *et al.*, 2018; PAZ *et al.*, 2022).

Entretanto, a disseminação da tuberculose está muito mais relacionada a interação de outros determinantes ambientais do que as condições climáticas. Como já descrito anteriormente, o clima teve um enfoque considerável na tuberculose, quando no final do século XIX considerava-se como base biológica para a realização da Climatoterapia o clima de altitude, associado ao repouso, boa alimentação e ao ar puro (DIAS, 1920). Mas alguns estudos reportam, de uma forma ou de outra, as possíveis relações da tuberculose com condições climáticas.

Rios *et al.* (2000), verificou um padrão sazonal da tuberculose pulmonar relatados em toda a Espanha, cujos dados foram publicados no Boletim de Epidemiologia pelo Centro de Saúde Carlos III do Ministério da Saúde espanhol entre os anos de 1971 e 1996. Observaram uma tendência sazonal, com maior incidência no inverno, atribuída pelo aumento de atividades em ambientes fechados, se comparado com atividades em dias com clima quente. Em ambientes fechados os bacilos da tuberculose são expelidos de pessoas infectadas e podem permanecer

infecciosos por um longo tempo, contaminando pessoas saudáveis. Também o aumento dos casos foi observado na primavera, em decorrência do período de incubação das pessoas que se contaminaram no inverno e só se tornarão sintomáticas após 3 a 6 meses depois. Também algumas doenças respiratórias, como gripe por exemplo, diminui a condição imunológica do indivíduo, sendo uma outra razão para o aumento da sazonalidade da tuberculose no inverno e na primavera, segundo os autores.

Thorpe *et al.* (2004), avaliaram as tendências sazonais da tuberculose na Índia, a partir de um estudo descritivo. A Índia é um país com um terço dos casos da doença no mundo, com um coeficiente de incidência variando de 57 a 207 casos por 100 mil habitantes (2000-2001). O estudo incluiu uma população de 115 milhões de pessoas, cuja análise de taxas trimestrais de tuberculose mostrou picos consistentes entre abril e junho e baixas entre outubro e dezembro. Observou-se nas áreas ao norte da Índia a maior variação sazonal, e baixa ou nenhuma sazonalidade nas regiões central e sul, respectivamente. Segundo os autores, ainda é desconhecido o porquê das taxas de tuberculose variaram de acordo com a estação. Houve uma variação maior em áreas montanhosas frias da Índia, sugerindo que a sazonalidade da tuberculose pode ser devido a variações na transmissão recente de *M. tuberculosis*, principalmente devido a relatos de sua associação com a tuberculose pediátrica.

Tedijanto *et al.* (2018), conduziram um estudo de revisão sistemática relatando padrões sazonais na tuberculose para identificar fatores demográficos e ecológicos associados ao tempo e à magnitude da variação sazonal. Em 49 estudos, encontraram uma maior relação da alta incidência da tuberculose com os meses de primavera ou verão, no Reino Unido, Espanha, Hong Kong e África do Sul, atingindo o ponto mais baixo no final do outono ou inverno. Observaram que em vários estudos, houve uma associação mais forte da sazonalidade a pacientes mais jovens, doença extrapulmonar e latitudes mais distantes do Equador.

Butt *et al.* (2021), realizaram um estudo sobre a relação entre sazonalidade, latitude e notificações de tuberculose em 139 distritos no Paquistão, entre 2011 a 2017. O Paquistão está entre os 20 países com maior carga de tuberculose no mundo, com uma incidência estimada de 265 por 100 mil pessoas por ano. Os autores verificaram, a partir dos resultados da amplitude sazonal, que as notificações foram maiores entre os meses de abril a junho e menores entre os meses de outubro a

dezembro. Observaram que a amplitude da sazonalidade diminui com o aumento da latitude, ficando mais evidente na tuberculose extrapulmonar do que na pulmonar.

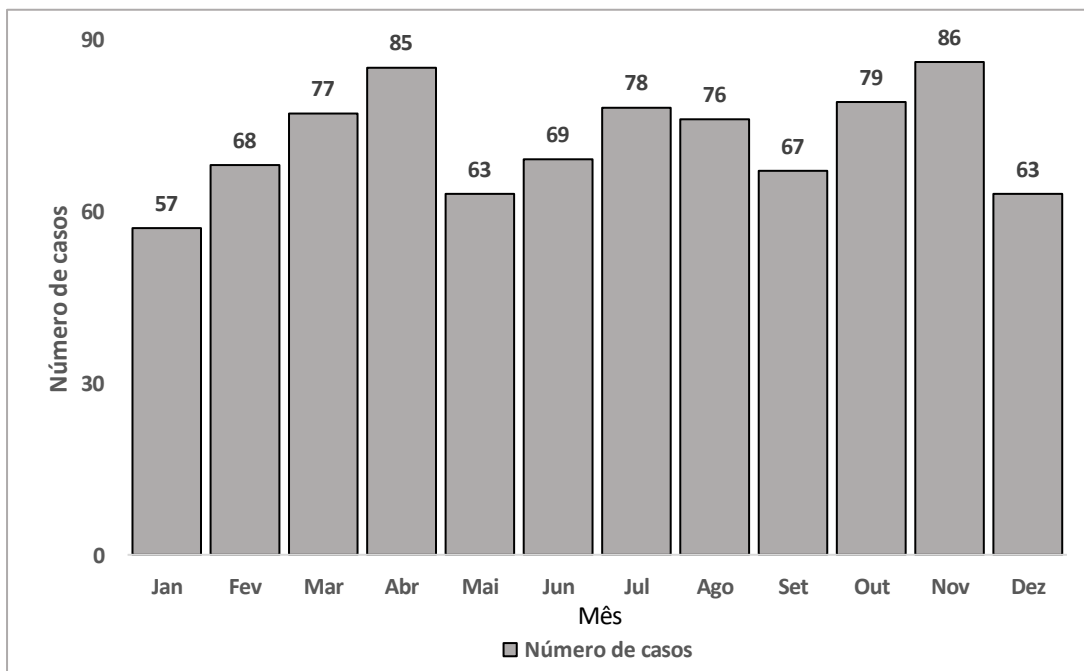
Ainda sobre a sazonalidade, Paz *et al.* (2022), descreveram sobre se existia sazonalidade da incidência da tuberculose nas 26 capitais brasileiras e Distrito Federal. Utilizaram 516.524 casos de tuberculose disponibilizados no DATASUS, notificados de janeiro de 2001 a dezembro de 2019. Foram observadas redução da notificação dos casos de tuberculose nos meses de fevereiro, junho e dezembro, e picos de notificações nos meses de março e agosto. Concluíram que houve sazonalidade nas capitais de Recife, Maceió, Fortaleza, Natal, Salvador, João Pessoa, Aracaju, Curitiba, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Florianópolis, Vitória, São Paulo, Manaus e Belém. Nas outras capitais e Distrito Federal apenas houve provavelmente a presença da sazonalidade.

Em todos esses achados, fica evidente como é desafiador relacionar fatores sazonais com a sazonalidade da tuberculose, em especial em regiões tropicais do Hemisfério Sul. Os fatores se sobrepõem ao fator clima, quando se trata da tuberculose, principalmente por ser uma doença crônica, apesar de transmissível. A oferta e/ou procura por serviços de saúde a fim de definir diagnóstico, comportamento social do hospedeiro, movimentos migratórios, mudanças nas defesas imunológicas do hospedeiro, presença do agente infeccioso no ambiente, tem tido mais impacto no adoecimento por tuberculose.

Em Contagem, a distribuição média da notificação dos casos de tuberculose, durante os anos de 2010 a 2020, apontou uma leve tendência de aumento ao longo dos meses. Observou-se que de janeiro a abril houve um aumento seguindo um padrão de, em média, 14,3% mensal, sendo que nos outros meses a distribuição dos casos foi aleatória. Os meses de abril e novembro foram os que tiveram mais notificações de casos podendo sugerir uma tendência sazonal da doença (Figura 71).

Os estudos de Rios *et al.* (2000), Thorpe *et al.* (2004), Tedijanto *et al.* (2018) e Butt *et al.* (2021) corroboram com esses achados em Contagem, onde os meses de abril e novembro, referentes ao outono e primavera, foram os que apresentaram mais casos da tuberculose. Esse contexto, provavelmente, pode ser em decorrência da contaminação de pessoas no inverno, devido ao comportamento atribuído ao aumento de atividades em ambientes fechados e pelo período de incubação, e só se tornarem sintomáticas após 3 a 6 meses depois.

Figura 71 – Distribuição do total de casos novos de tuberculose pulmonar, segundo mês de diagnóstico de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.

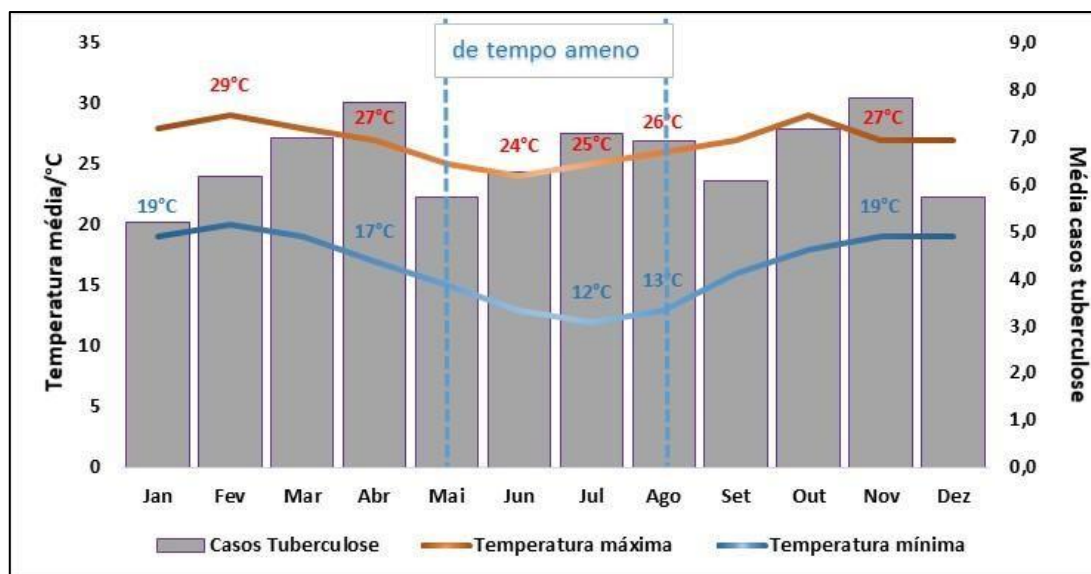


Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem. Elaborada pela autora

A temperatura em Contagem ao longo do ano, normalmente varia de 12° C a 29°C, raramente chegando a inferior à 9°C e superior à 32°C. De janeiro a março a temperatura máxima pode chegar em média diária acima de 28°C, sendo fevereiro o mês mais quente, com máxima de 29°C e mínima de 19°C, em média. De maio a agosto a estação costuma ser mais fresca, com temperatura máxima diária abaixo de 25°C, sendo julho o mês mais frio, variando de 13°C a 25°C, em média (WEATHERSPARK, 2025).

Ao analisar a relação da distribuição da temperatura média por mês ao longo do ano, com a distribuição da média de casos de tuberculose por mês, entre os anos de 2010 e 2020 em Contagem, observou-se que os meses com as maiores notificações de casos de tuberculose, abril e novembro, foram também os meses com maior temperatura média (27°C). Somente os meses de janeiro e dezembro tiveram menor média de notificações com temperatura médias mais baixas (19°C) (Figura 72).

Figura 72 – Distribuição da média de casos de tuberculose por mês e distribuição da média da temperatura, Contagem/MG, 2010-2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; WEATHERSPARK, 2025. Elaborada pela autora.

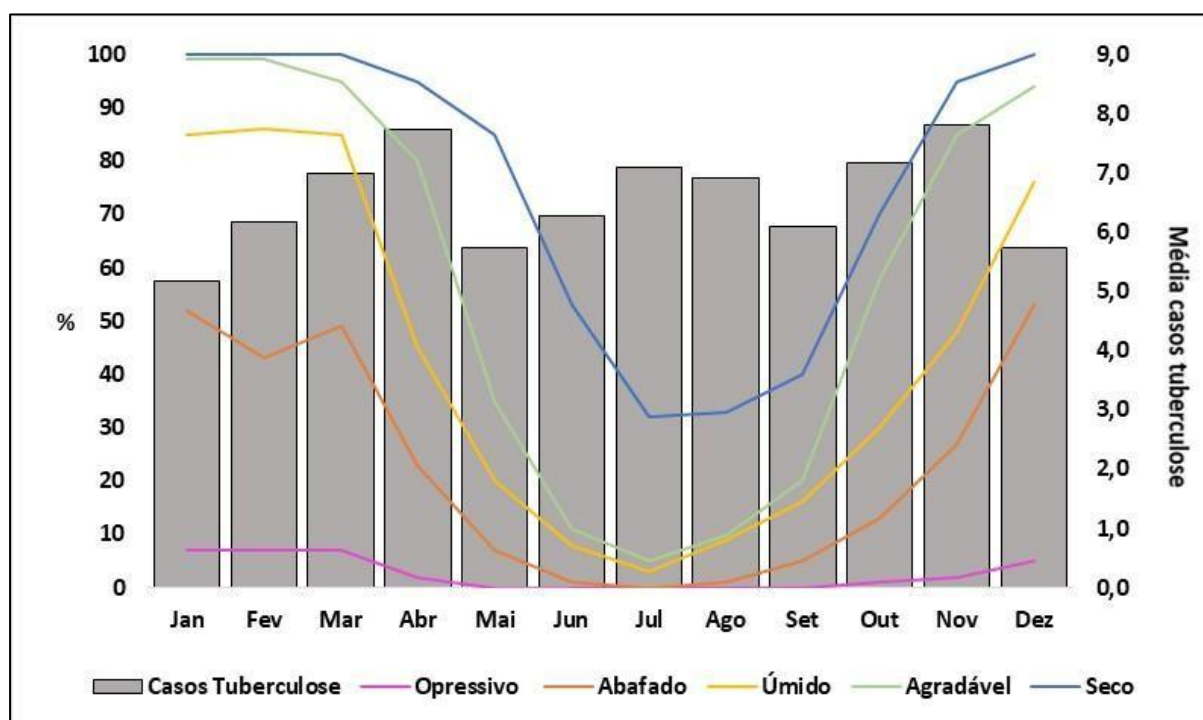
A umidade do ar em Contagem tem uma variação sazonal extrema. O período mais abafado dura 6 meses, indo de outubro a abril (13%), sendo janeiro o mais abafado e julho com nenhum dia abafado (0%). Também os meses de outubro a abril apresentam níveis percentuais de variação de umidade opressiva (5%) ou extremamente úmido (53%) e os meses de maio a setembro são secos (30%) (WEATHERSPARK, 2025).

Quanto a análise da distribuição da média de notificação dos casos de tuberculose por meses em relação a umidade do ar em Contagem, observou-se que os meses com mais notificações de casos foram aqueles mais agradáveis (90%). Também o período seco apresentou um aumento de casos, de junho a outubro, quando normalmente é mais frequente a contaminação de doenças respiratórias (Figura 73).

Contudo, houve uma tendência de aumento de casos em períodos agradáveis e secos, com menos chuva, umidade do ar acima de 90% e em temperaturas elevadas, muito semelhante ao estudo de Dantas (2021). A autora analisou as áreas de riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanas em relação à tuberculose em Manaus, entre 2007 e 2017, utilizando a Pluviosidade, Temperatura (Máxima, Mínima

e Média) e Umidade Relativa do Ar. Identificou que a tuberculose ocorre durante todo o ano na cidade de Manaus, com uma leve tendência de aumento dos casos em períodos secos, com menos chuvas, umidade relativa do ar em 68 a 75% e em temperaturas mais elevadas. Apesar da fraca relação da tuberculose com as variações climáticas foi significativa, segundo a autora. A doença mostrou-se uma forte relação com o saneamento básico precário e as condições de pobreza da população.

Figura 73 – Distribuição da média de notificação de casos de tuberculose por mês e distribuição percentual da média da umidade do ar, Contagem/MG, 2010-2020.



Fonte: SINANNet/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem; WEATHERSPARK, 2025. Elaborada pela autora

Portanto, a distribuição da tuberculose em Contagem, mostrou-se com uma maior concentração nos meses de abril e novembro, relacionando mais ao outono e à primavera, apesar de se observar uma discreta tendência do aumento dos casos ao longo dos meses. O coeficiente de correlação de Pearson ($r = 0,27$, $p = 0,019$) mostrou não haver uma correlação da variação sazonal significativa com a distribuição do número de casos de tuberculose.

Relacionando esses achados com as características ambientais em Contagem, apresentadas nas figuras 45, 46 e 47, e a figura 59, observou-se que as regiões com temperaturas em torno de 30°C, em áreas de maior altimetria (entre 891 a 1039 m), correspondendo a áreas de maior adensamento urbano e, conseqüentemente, aos menores índices de vegetação, apresentaram mais casos de tuberculose.

Como já descrito anteriormente, a relação entre ambiente e saúde não deve ser observada somente pela condição da temperatura ou época do ano em que mais ocorre, sobretudo quando se analisa a tuberculose. No século XVIII a prática de se observar o meio ambiente e as condições de vida da população já se fazia presente, diante do caos que se instalava nas cidades culminando no “medo urbano” (FOUCAULT, 1992).

Álvaro-Meca et al. (2016), relataram que não havia sido feito, até então, um relatório epidemiológico sobre a sazonalidade da tuberculose relacionada a fatores climatológicos e poluição do ar. Realizaram uma análise retrospectiva em pacientes infectados pelo HIV com alta hospitalar e diagnóstico de tuberculose pulmonar, entre 1º de janeiro de 1997 a 31 de dezembro de 2012, na Espanha. Analisaram 45.427 pacientes com diagnóstico de tuberculose pulmonar, sendo 5.712 eram HIV positivos, apresentando comorbidades mais frequentes como doença hepática leve (31,9%), doença pulmonar crônica (4,9%) e câncer (3,7%). Usando um modelo bayesiano de Poisson, verificaram uma menor frequência de internações relacionadas a pacientes com tuberculose pulmonar no verão-outono e mais frequentes no inverno-primavera. Fatores como deficiência de vitamina D e baixa exposição à luz solar foi associada ao aumento da incidência da tuberculose. Temperaturas mais baixas e concentrações mais altas de NO₂ e SO₂ antes da internação hospitalar foram fatores de risco significativo para internações hospitalares na Espanha, segundo os autores.

Atualmente a prática da observação do meio ambiente se fundamenta pelo raciocínio epidemiológico incorporado numa perspectiva de compreensão das doenças comunitárias associada ao ambiente, alcançando à Geografia da Saúde a partir de investigações da problemática de localização, da multiplicidade de padrões do processo saúde-doença e relação entre saúde, bem-estar e desenvolvimento.

Entretanto, ainda não se pode dizer haver uma correlação da variação sazonal com a distribuição do número de casos da tuberculose em Contagem, mesmo a análise dos dados permitindo inferir a possibilidade da existência de uma tendência

de sazonalidade no período estudado. Há ressalvas e, portanto, não se pode generalizar tais achados, sobretudo por não haver nenhum estudo relacionando à sazonalidade no município em relação à tuberculose, até o momento.

5.4 Acessibilidade dos pacientes de tuberculose aos serviços de saúde

O estigma, o preconceito e a discriminação são fortes componentes que acompanham e tornam complexa a trajetória de cuidados das pessoas com tuberculose, já que o imaginário social voltado para o isolamento desses sujeitos como parte do tratamento, concepções que marcaram a vivência a sua vivência no passado e que até hoje impõem uma série de restrições e marginalizações, constituem entraves ao tratamento e ao controle da doença atualmente.

Nessa perspectiva, várias ações visam reduzir a morbimortalidade por tuberculose, entre elas a implementação de estratégias assistenciais para estabelecer o vínculo do paciente, já com o diagnóstico confirmado, com a unidade de saúde mais próxima de sua residência. Isso visa uma adesão ao tratamento adequado, conforme recomendação do Ministério da Saúde.

A mobilidade pendular, por exemplo, pode ser um fator complicador da tuberculose nos municípios brasileiros. Definida como movimentos cotidianos das pessoas entre o local de residência e locais de trabalho ou estudo (PORTUGAL, 2003), a migração pendular apresenta uma limitação quando relacionada ao setor saúde. A busca pelo trabalho e estudo é considerada como mote principal dos movimentos migratórios pendulares, desconsiderando-se assim a busca pela prestação de serviços de saúde. Normalmente, estudos referentes a mobilidade humana e saúde relacionam-se ao processo de imigração, “como diagnósticos tardios e redução de acesso aos serviços”, o que por vezes evidencia um efeito negativo da imigração na saúde (JARDIM e BARCELLOS, 2005; MOURA *et al.*, 2005; STAMM e STADUTO, 2008; SARACINO *et al.* 2014).

Mas o uso dos serviços de saúde através da migração pendular é comum em todo mundo. No Brasil, a migração pendular é um movimento previsto na lei 8080/1990, artigos 8 e 10, em que o SUS propõe que “os municípios possam criar consórcios intermunicipais para realizar ações e oferecer serviços conjuntamente”. Os municípios pequenos estabelecem parcerias com municípios maiores, que detêm maior infraestrutura de assistência em saúde, a fim de que seus “cidadãos se

desloquem para essas 'regiões funcionais em saúde' quando necessário e retornem para seu município de origem" (ZASLAVSKY e GOULART, 2017).

A migração pendular também ocorre em cidades de médio porte e regiões funcionais metropolitanas. Essas regiões costumam receber, principalmente em horário comercial, mais pessoas do que enviam, ou seja, possuem um saldo de migração pendular positivo. Isso gera um excesso da demanda se comparado com a oferta dos serviços de saúde, impactando na qualidade do atendimento, muitas vezes. Em Contagem, entre 2010 e 2020, foram atendidos 8,1% de pacientes de tuberculose moradores em outros municípios, sendo a maioria de Belo Horizonte (3,6%) e Betim (1,5%). Os restantes eram de alguns municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte, mas tiveram de municípios do estado de Minas Gerais mais distantes da capital, como Jequitinhonha e São João Del Rei. Também acontece com vários moradores de Contagem serem atendidos em outros municípios. Esse fato, muitas vezes, é em decorrência do próprio estigma da doença e o paciente não quer que familiares ou conhecidos saibam que ele "tem" tuberculose, pela busca de melhor estrutura e serviço para o atendimento, por estar em casa de parentes, apresentarem sintomas e terem que irem à unidade de saúde de abrangência, quando têm o diagnóstico confirmado. Como descreve Milton Santos (2006), "Hoje a mobilidade se tornou praticamente uma regra. O movimento se sobrepõe ao repouso[...] Os homens mudam de lugar, como turistas ou como imigrantes".

Outro aspecto a ser levado em consideração é a distância percorrida pelo paciente entre sua residência e o serviço de saúde desejado. Receber atenção à saúde em outro município que não seja o seu de origem, percorrendo longas distâncias, pode interferir negativamente na saúde do paciente que, muitas das vezes, já está debilitada. O engajamento e a adesão ao tratamento podem ficar prejudicados. Quanto maior a distância percorrida, o que reflete um efeito de redução da acessibilidade geográfica, maior será o atraso no diagnóstico, dificuldade no acompanhamento e nas intercorrências que a doença apresenta, levando à maior probabilidade de os pacientes desenvolverem desfechos desfavoráveis em sua saúde (ZASLAVSKY e GOULART, 2017).

Também aspectos administrativos como a oferta de transporte público ou do transporte oferecido pelas prefeituras, interferem no desfecho desfavorável da saúde dos pacientes, pelo atraso ou indisponibilidade de viagem. Uma vez seguindo viagem,

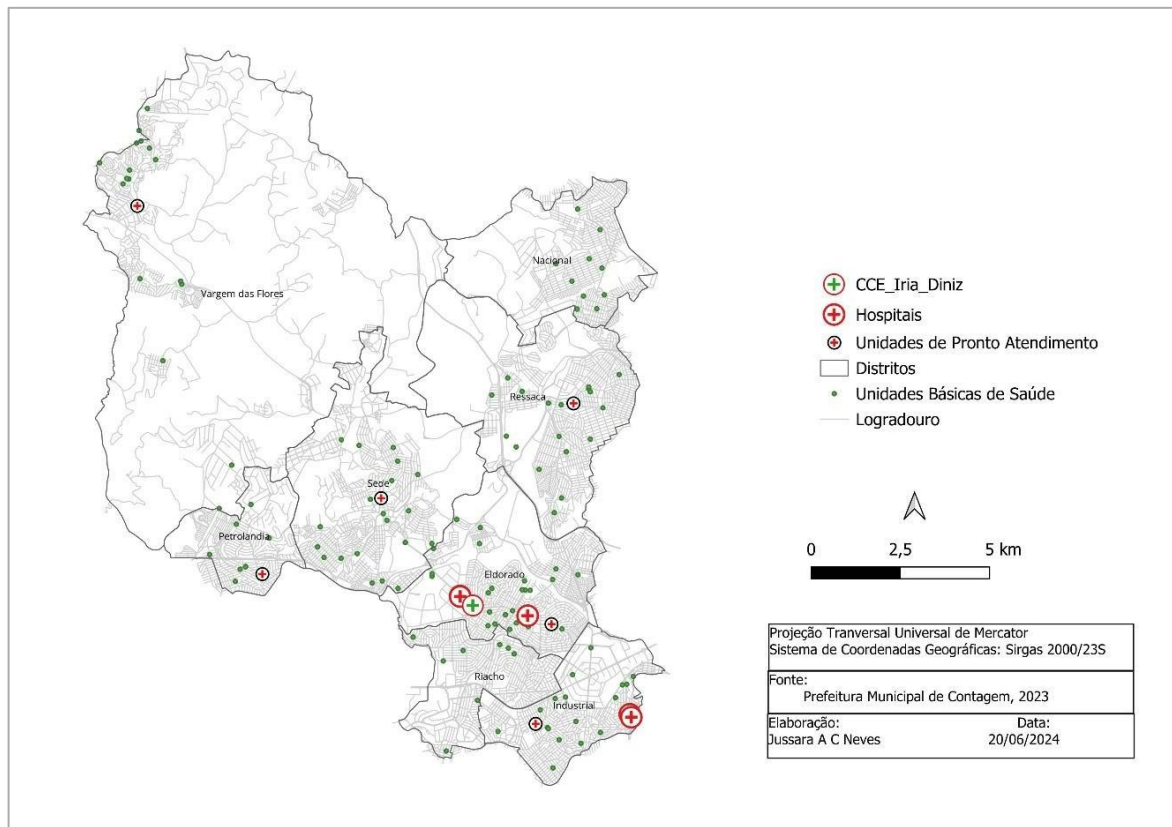
após percorrem longas distâncias de seu local de origem, frequentemente pode ocorrer longa espera para o atendimento ou cancelamento sem aviso prévio. Além disso, a falta de apresentação de documentos ou apresentação incompleta, como cartão SUS, cartão da família, comprovante de residência e documento de identidade nacional, podem ser um impeditivo para o atendimento do paciente. Tudo isso, por sua vez, pode ser um facilitador para o abandono do tratamento.

É essencial que as equipes de saúde conheçam seu território de abrangência. O termo território na saúde “é entendido como um espaço definido e delimitado por e a partir do poder” (SOUZA, 1995) e, nesse sentido, conhecê-lo possibilita a compreensão das condições de vida daquela população e de suas necessidades. Portanto, as ações de saúde ali planejadas e executadas seriam elaboradas conforme um modelo assistencial específico para cada local.

A estratégia de localização pelo Ministério da Saúde, estabelece que cada UBS atenda entre 3 a 5 mil famílias em sua área de abrangência. O objetivo é que 80% dessas pessoas possam ser assistidas, sem que elas sejam encaminhadas para outros serviços. Os casos de tuberculose, normalmente, são acompanhados nessas unidades, em média, durante seis meses.

Em Contagem pode-se observar que, praticamente quase todas as UBS distribuídas no município são servidas pelo sistema de transporte de ônibus municipal. Quanto ao acesso dos pacientes aos serviços de saúde, observa-se uma distribuição das 144 UBS, distribuídos pelos oito Distritos Sanitários do município de Contagem, sendo que o serviço de transporte público é suficiente para suprir a demanda da população (Figura 74).

Figura 74 – Distribuição das Unidades de Saúde no município de Contagem/MG.



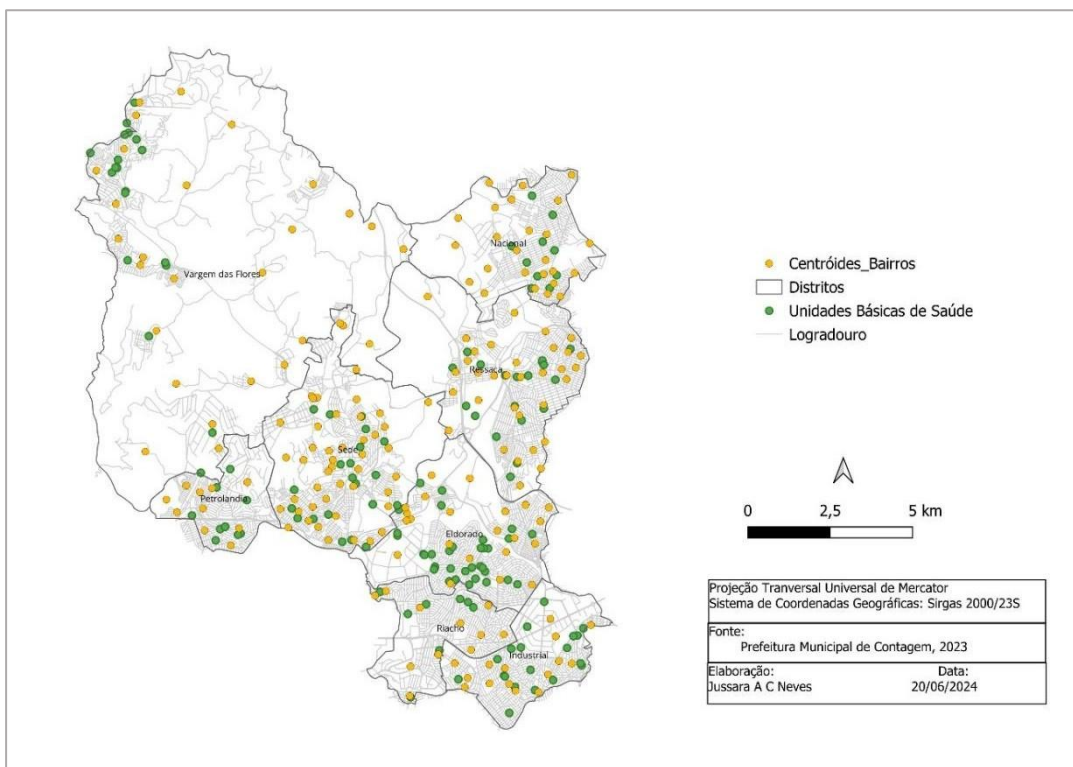
Como referência de acessibilidade aos equipamentos de saúde foram obtidos os centroides dos 189 bairros (Figura 75). Observou-se que 45 bairros estão teoricamente descobertos por UBS, distribuídos, principalmente, entre os Distritos Sanitários de Vargem das Flores, Ressaça, Nacional e Eldorado. Alguns desses bairros são próximos de áreas cobertas por UBS, mas alguns estão no limite entre os distritos, sendo isso um complicador para o atendimento, sobretudo em relação ao deslocamento do paciente.

A atenção primária em saúde é a porta de entrada para esses serviços, sendo um importante marcador de acesso aos serviços de saúde no país. As internações hospitalares por tuberculose no Brasil limitam-se a situações especiais, como pacientes com complicações da doença. Já na Europa Oriental e na Ásia Central a hospitalização é uma medida de rotina durante a fase inicial do tratamento da tuberculose (BRASIL, 2017a; CORTEZ *et al.*, 2021).

De acordo com estratégias de implantação de uma UBS, é necessário que cada família deva ser atendida em unidades dentro do seu Distrito Sanitário de residência,

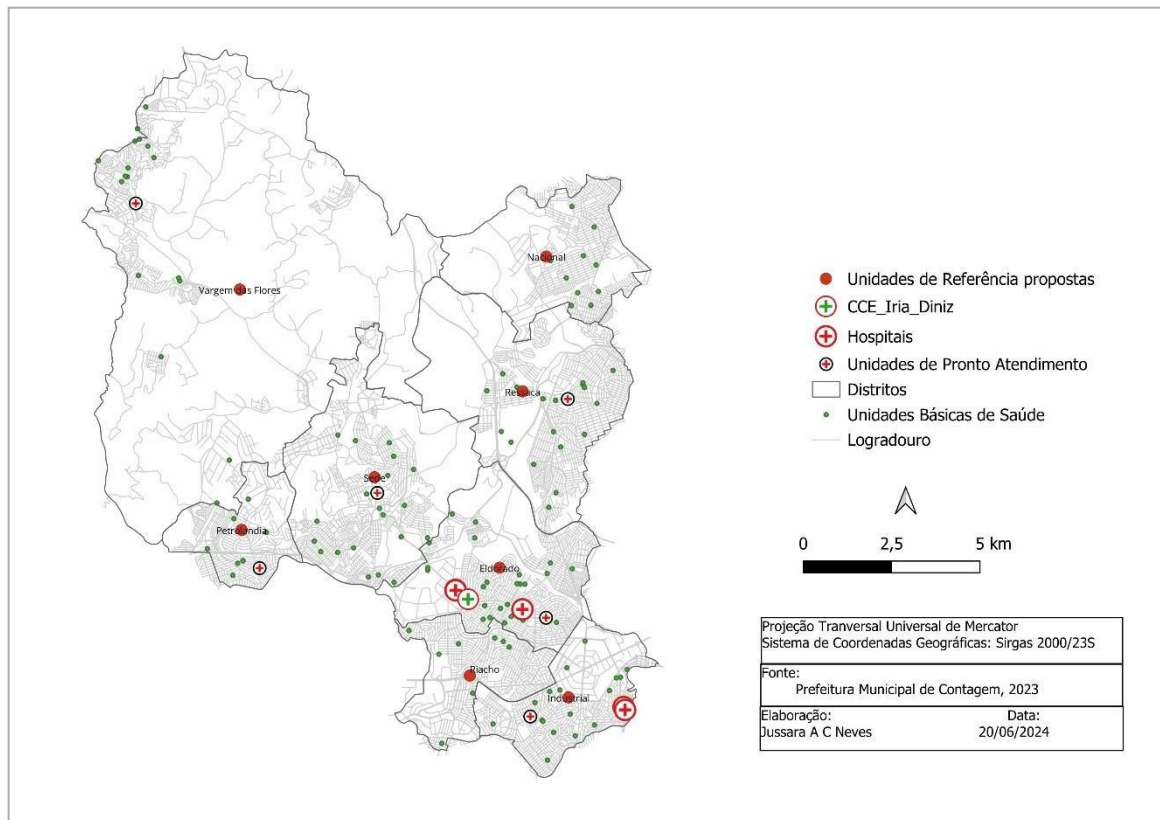
para não sobrecarregar as outras unidades e, com isso, poderia prejudicar a organização do atendimento aos pacientes, e dificultar a acessibilidade ao serviço. Em Contagem, qualquer paciente com tuberculose que apresentar alguma comorbidade, como o HIV/AIDS por exemplo, será encaminhado pela UBS para um atendimento com especialistas, a uma única Unidade de Referência do município localizada no Distrito Sanitário Eldorado.

Figura 75 – Distribuição de Unidades Básicas de Saúde, através de centroides, por bairro no município de Contagem/MG.



O município de Contagem, por ter uma grande extensão territorial, necessita ter Unidades de Referência descentralizadas. Nessa perspectiva, sugere-se uma descentralização baseada no cálculo da coordenada média, dentre as coordenadas das UBS de cada Distrito Sanitário, como proposta para localização de uma Unidade de Referência para cada Distrito Sanitário, a fim de minimizar o deslocamento dos pacientes com tuberculose e alguma comorbidade, sobretudo da coinfeção tuberculose-HIV (Figura 76).

Figura 76 – Distribuição das Unidades de Referência por Distrito Sanitário (Regional) no município de Contagem/MG.

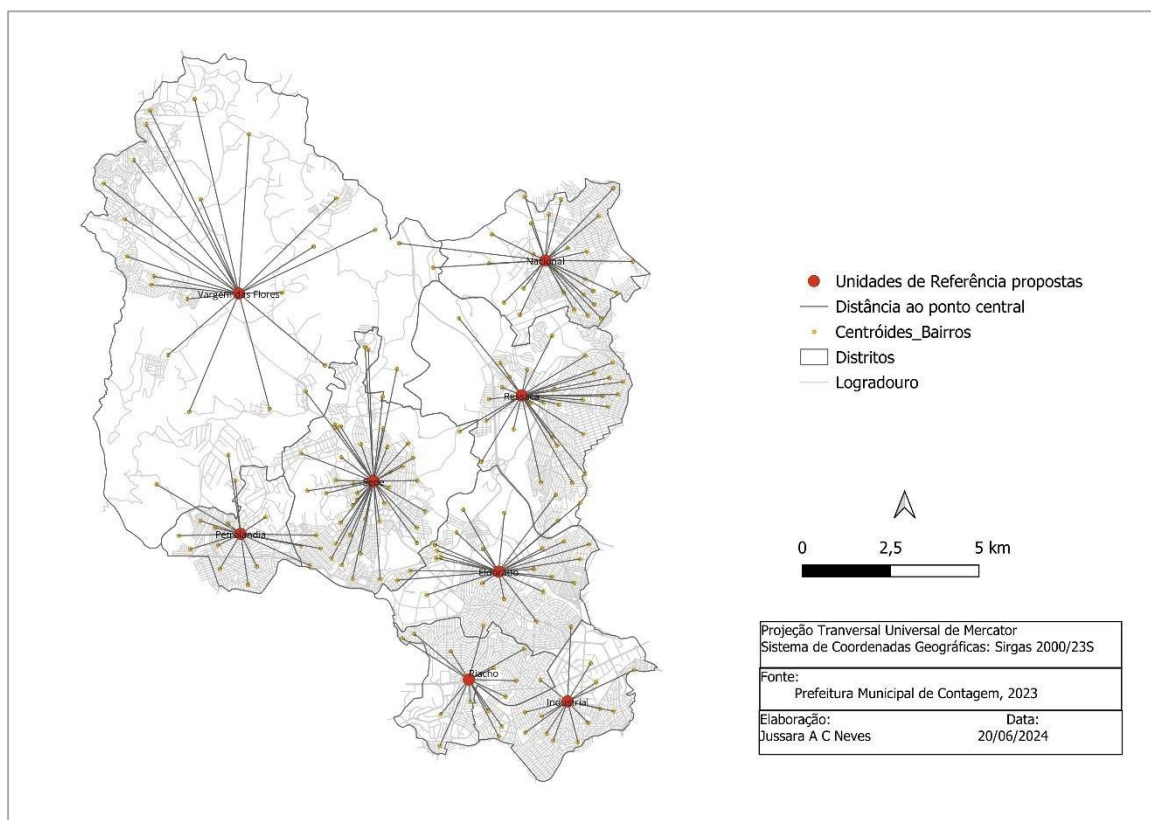


A distância, em metros por linha reta, da UBS da área de abrangência da residência do paciente, por bairro, até a Unidade de Referência proposta para cada Distrito Sanitário definiu o fluxo de deslocamento dos pacientes (Figura 77). A maior distância entre essas unidades foi de 3.900 metros em Vargem das Flores e a menor de 506 metros no Sede. No dia a dia dos pacientes com tuberculose que necessitam, por exemplo, de um atendimento mais especializado e que moram em Vargem das Flores, o deslocamento é de 13.000 metros até o Eldorado, onde atualmente está a Unidade de Referência para Consultas Especializadas Iria Diniz, que tem atendimento aos pacientes com tuberculose e comorbidades, sobretudo HIV+.

A concretização dessa proposta, possivelmente, teria um impacto favorável a diminuição do abandono do tratamento de tuberculose, em pacientes com comorbidades, que é tão alto no município. Entretanto, a descentralização é citada por Queiroz *et al.* (2024), como um fator que pode ter contribuído para a mortalidade da tuberculose no Brasil, pois o atendimento foi direcionado à atenção primária em saúde.

Mas a descentralização de unidades com atendimento especializado, remete ao deslocamento mais próximo e eficiente da residência dos pacientes, quando na busca por esse atendimento, sendo que a malha viária possibilita esse deslocamento. A descentralização do serviço não precisaria ser necessariamente física, mas que tenha uma periodicidade mensal, por exemplo, de uma equipe especializada para o atendimento na área de abrangência do paciente.

Figura 77 – Fluxo de deslocamentos de pacientes com tuberculose pulmonar entre Unidades Básicas de Saúde por bairro e Unidades de Referência por Distrito Sanitário (regional) em Contagem/MG.



Na perspectiva da acessibilidade do paciente com tuberculose, o uso do tempo é um grande aliado do deslocamento do indivíduo e da coletividade. De acordo com Alencar (2018), o modelo espaçotemporal de Hångerstrand estabelece conceitos sobre mudanças que ocorrem em um espaço geográfico, entre elas, a distribuição de pessoas durante o tempo.

Um dos objetivos do trabalho de Hångerstrand foi o de facilitar a análise de deslocamento de um indivíduo, considerando suas atividades desenvolvidas na

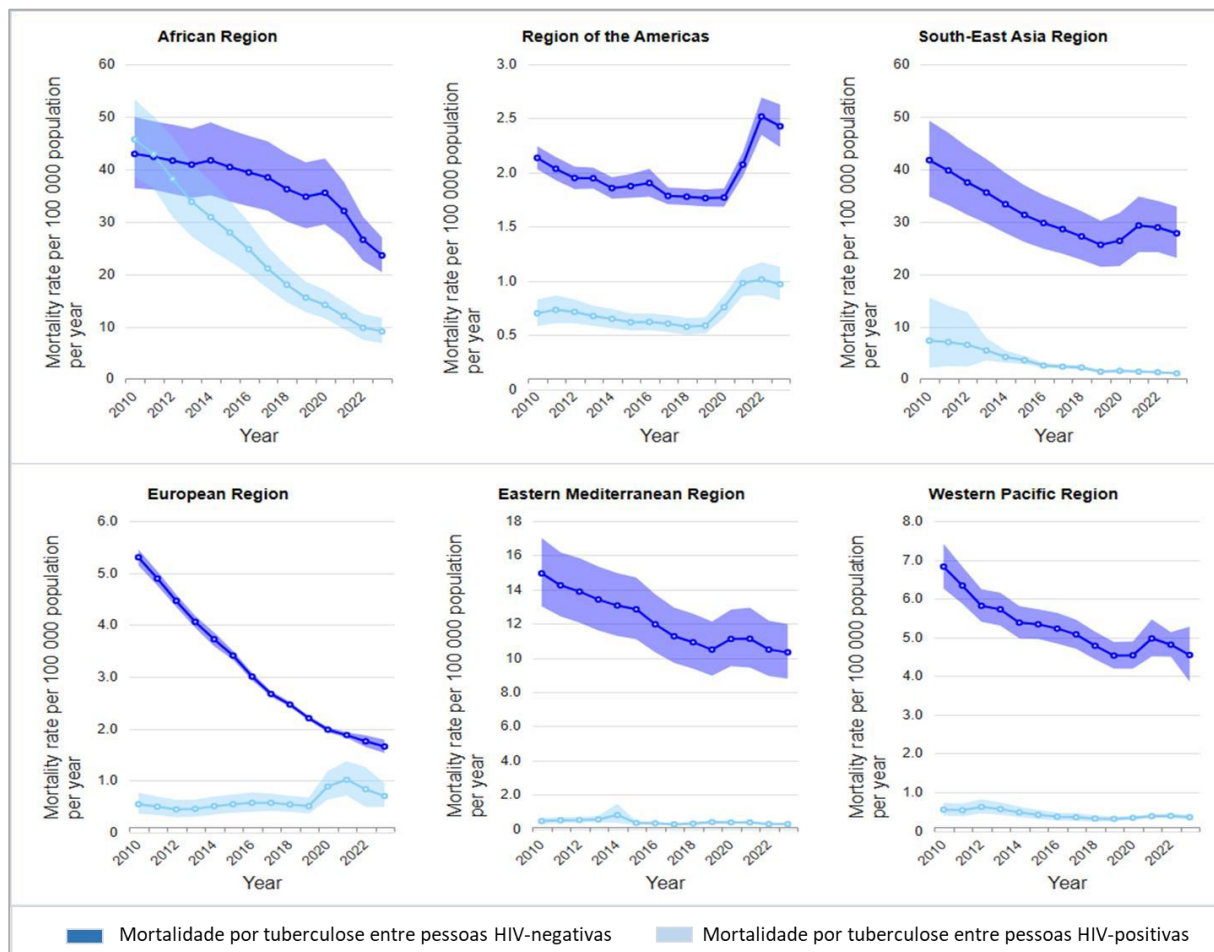
trajetória da vida diária em relação à família, ao trabalho e ao lazer, exigem uma organização conjunta para que todos possam usufruir dessas atividades. Contudo, a localização deve ser privilegiada a fim de permitir o deslocamento o mais acessível possível para os indivíduos (CHRISTOFOLETTI, 1985). Analisar o tempo em que um indivíduo se desloca a um serviço de saúde, também faz parte do seu planejamento para uso do espaço urbano e regional através do acesso possível a esses serviços.

Portanto, a acessibilidade do paciente com tuberculose aos serviços de saúde deve ser valorizada, em todos os seus aspectos, associada às políticas para melhorar as condições de vida da população e, assim, minimizar o número de casos da doença no município de Contagem.

5.5 Mortalidade por tuberculose

A tuberculose, apesar de seus avanços no tratamento ao longo dos anos, era a doença infecciosa que mais matava em todo o mundo até 2019. O número anual de mortes causadas por tuberculose caiu entre 2010 e 2019, havendo um aumento em 2020 e 2021 em consequência de interrupções no diagnóstico e tratamento da doença durante a pandemia de COVID-19 (WHO, 2024). Em 2019 houve uma diminuição de pessoas recém-diagnosticadas com tuberculose de 7,1 milhões para 5,8 milhões em 2020 e 6,4 milhões em 2021, sugerindo um grande aumento no número de pessoas com tuberculose não diagnosticada e não tratada (WHO, 2024). A pandemia de Covid-19 impactou a doença, revertendo anos de progresso global no combate à tuberculose. Pela primeira vez, em mais de uma década, as mortes pela doença aumentaram no mundo. Observa-se um aumento da mortalidade por tuberculose na Região das Américas a partir de 2020, com queda em 2023 (Figura 78).

Figura 78 – Tendências nas taxas estimadas de mortalidade por tuberculose por região da OMS, 2010–2023



Fonte: WHO, 2024.

Em 2020, foram registradas mais pessoas que morreram com tuberculose e menos pessoas diagnosticadas, ou não foram notificadas às autoridades sanitárias, e tratadas ou recebendo tratamento preventivo, se comparado com aos 2,9 milhões em 2019.

A OMS reporta que os fechamentos em todo o mundo pela pandemia de COVID-19 em 2020, dificultaram o acesso aos serviços de saúde de boa parte da população e os serviços de tuberculose foram entre muitos outros interrompidos. Globalmente, a redução no número de mortes por tuberculose entre 2015 e 2020 foi de apenas 9,2% - cerca de um quarto da meta de 35% em 2020 (NU. Brasil, 2021).

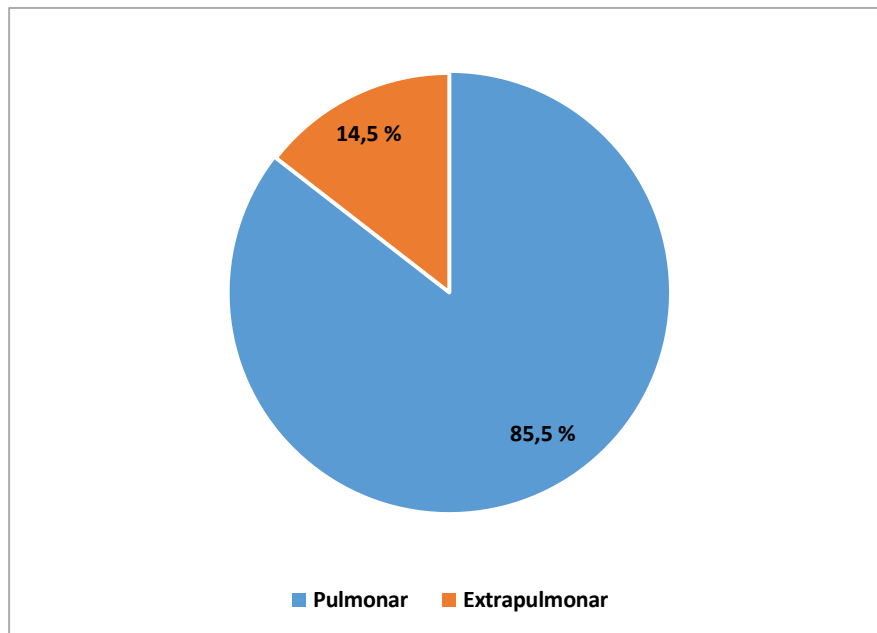
A tuberculose foi a 10ª causa de óbito no mundo em 2021, com predomínio dos óbitos entre os homens (52%) HIV-negativos, seguido das mulheres (32%) e crianças menores de 15 anos de idade (15%) (WHO, 2024).

No Brasil, em 2010, o coeficiente de mortalidade por tuberculose foi de 2,8 óbitos/100.000 habitantes (4.659 óbitos), passando para 2,2 óbitos/100 mil habitantes (4.569 óbitos) em 2020, o que representa uma redução de 1,9%. A tuberculose representou 0,4% do total de óbitos dos residentes no Brasil e 6,3% dos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias, sendo que os óbitos por tuberculose se concentraram nas regiões Nordeste e Sudeste. O risco de morte foi entre os homens, no grupo etário de 30 a 69 anos de idade, 3,5 vezes maior quando comparado às mulheres. Na população de 10 a 14 anos, o risco entre os homens diminuiu, chegando a 0,7 vezes. A mortalidade por tuberculose pulmonar foi mais frequente que as outras formas.

Em Contagem, no período de 2010 a 2020, a média do coeficiente de mortalidade por tuberculose no período foi de 1,2 óbitos/100 mil habitantes (83 óbitos) e o coeficiente de letalidade foi de 7,9 %, o que significa provavelmente diagnóstico tardio da tuberculose.

A mortalidade por tuberculose pulmonar foi mais frequente (85,5%) entre as formas diagnosticadas (Figura 79). Seguindo a 10ª Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), foram utilizados, para análise do coeficiente de mortalidade como causa básica, os códigos referentes à tuberculose (A15 a A19), sendo eles: A15: Tuberculose respiratória, com confirmação bacteriológica e histológica; A16: Tuberculose das vias respiratórias, sem confirmação bacteriológica ou histológica; A17: Tuberculose do sistema nervoso; A18: Tuberculose de outros órgãos e; A19: Tuberculose miliar.

Figura 79 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo forma da doença, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.

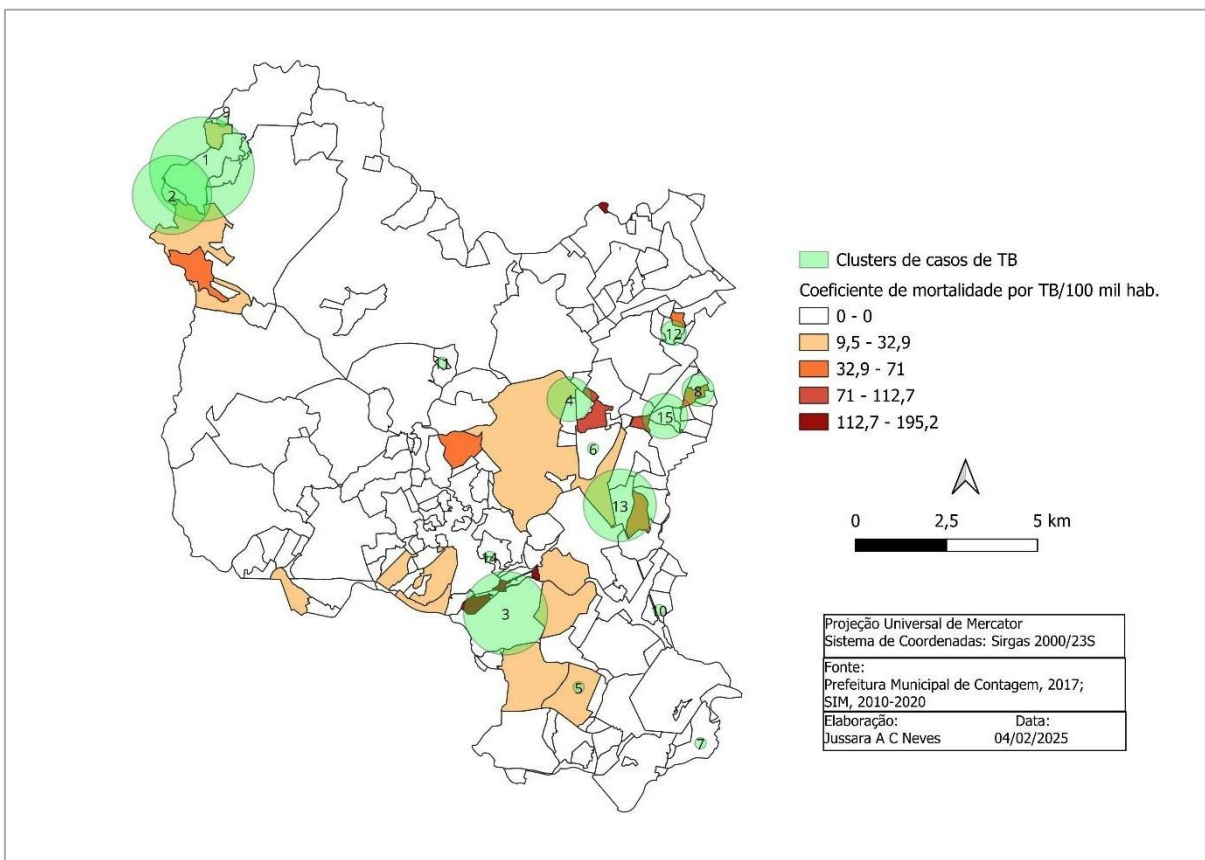


Fonte: SIM/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem

O distrito de residência com mais óbitos foi o do Eldorado (44,4%), seguido do Vargem das Flores e Ressaca (16,7%, respectivamente) (Figura 80). Os bairros que apresentaram maior coeficiente de mortalidade por tuberculose foram Lua Nova da Pampulha, no Distrito Sanitário Nacional, Bela Vista e Beatriz no Distrito Sanitário Eldorado.

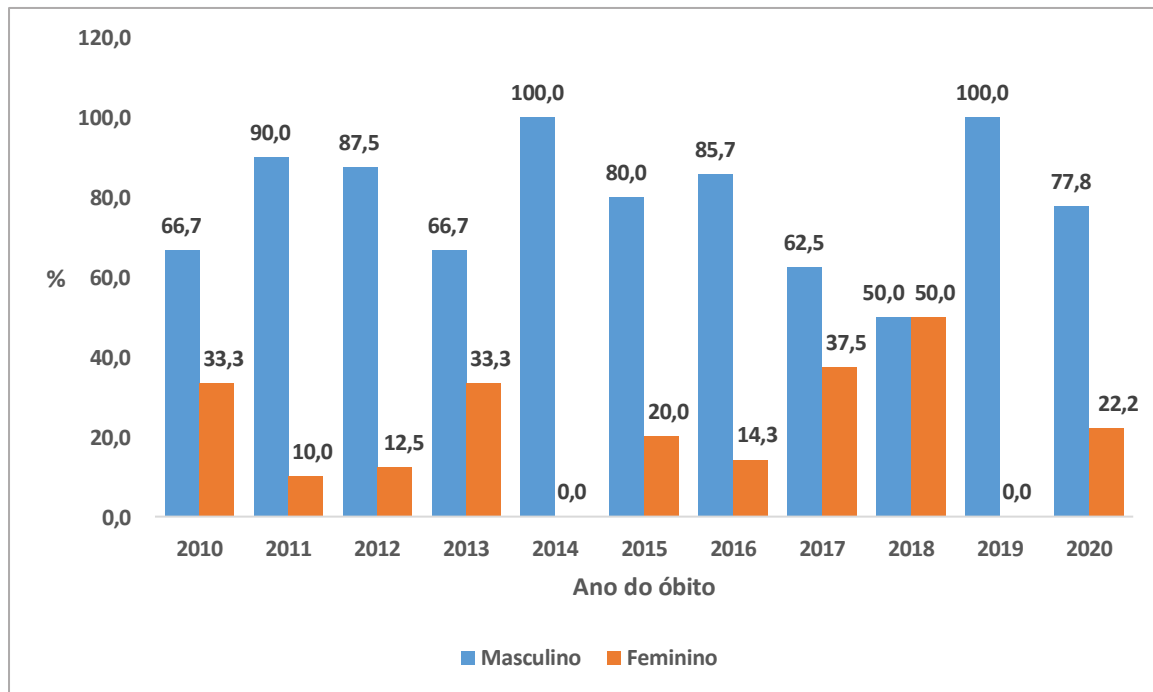
Os bairros com maior coeficiente de incidência de tuberculose, como Nova Contagem e Vila Renascer, não apresentaram um alto coeficiente de mortalidade, que foram de 5,5 óbitos/100 mil habitantes em Nova Contagem e em Vila Renascer não foi registrado nenhum óbito. Em algumas situações, pode-se pensar no subregistro de óbitos por tuberculose, ou seja, não há menção nas declarações de óbito e com isso não aparecem como causa básica no SIM e, por sua vez, ficam desconhecidos. Por isso, o Ministério da Saúde instituiu a investigação do óbito com menção de tuberculose que possibilita a qualificação dos dados no SIM. A partir dos resultados da investigação, é possível alterar causa básica de uma pessoa portadora do vírus HIV e que também era portadora de tuberculose. Nesse caso, a tuberculose passará ser a causa básica associada a Aids (BRASIL, 2017b).

Figura 80 – Distribuição do coeficiente de mortalidade por tuberculose de residentes de bairros em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Os homens evoluíram a óbito 3,4 vezes mais do que as mulheres (Figura 81), sendo que a diferença do óbito por tuberculose entre homens e mulheres está relacionada às dificuldades que enfrentam na obtenção do diagnóstico e início do tratamento da doença. As mulheres relatam sofrer mais barreiras quanto à realização do diagnóstico e a continuidade ao tratamento, mas são os homens que apresentam maior dificuldade quanto à adesão ao tratamento e mudanças de hábitos (SILVA *et al.*, 2022). Determinantes sociais associados a prevalência do tabagismo e uso de álcool e drogas, além das atividades laborais fora do domicílio, são observados entre os homens que, muitas vezes, negligenciam a sua saúde, tendo então mais risco de contrair e morrer pela tuberculose. Os óbitos também podem ser atribuídos à quimioterapia irregular ou inadequada, demora no diagnóstico, multirresistência às drogas e coinfeção com HIV.

Figura 81 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo sexo, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.

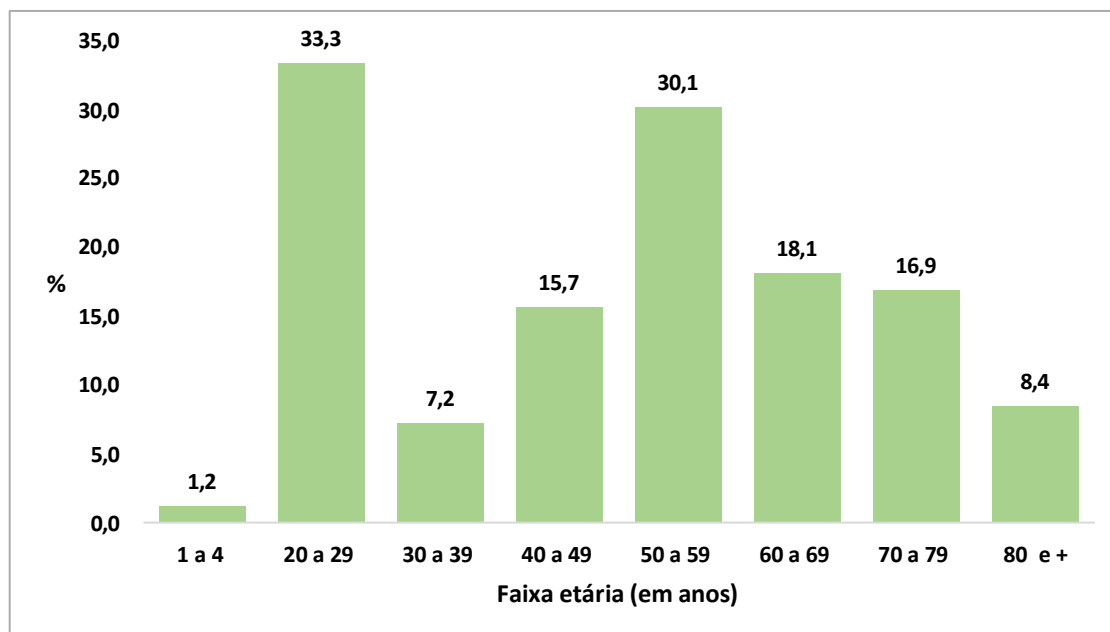


Fonte: SIM/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem

Em relação às faixas etárias com maiores percentuais de óbitos por tuberculose registrados durante a série histórica estudada em Contagem foram identificadas as de 20 a 29 e 50 a 59 anos de idade, representando 63,5% dos óbitos totais (Figura 82). Consideradas a faixas etárias adulta, essas são as mais afetadas por estarem mais expostas a doença devido tanto às condições socioeconômicas e ambientais mais vulneráveis, quanto a comorbidade tuberculose-Aids que é, por vezes, devido à demora do diagnóstico por receio do próprio paciente em procurar o serviço de saúde e ter a Aids também diagnosticada.

A presença da precocidade do óbito causada pela tuberculose em Contagem foi na faixa etária de 1 a 4 anos de idade. Essa situação aponta para uma possível falha dos serviços de saúde sobre a identificação de contatos de pacientes com tuberculose, que provavelmente é uma das causas de crianças serem contaminadas e evoluírem à óbito. Estratégias de controle da tuberculose infantil devem ser estabelecidas de forma específica e prioritária, a fim de evitar tais situações e desfechos adversos na evolução da doença (PERES *et al.*, 2023; OLIVEIRA *et al.*, 2024).

Figura 82 – Percentual de óbitos por tuberculose, segundo faixa etária, de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



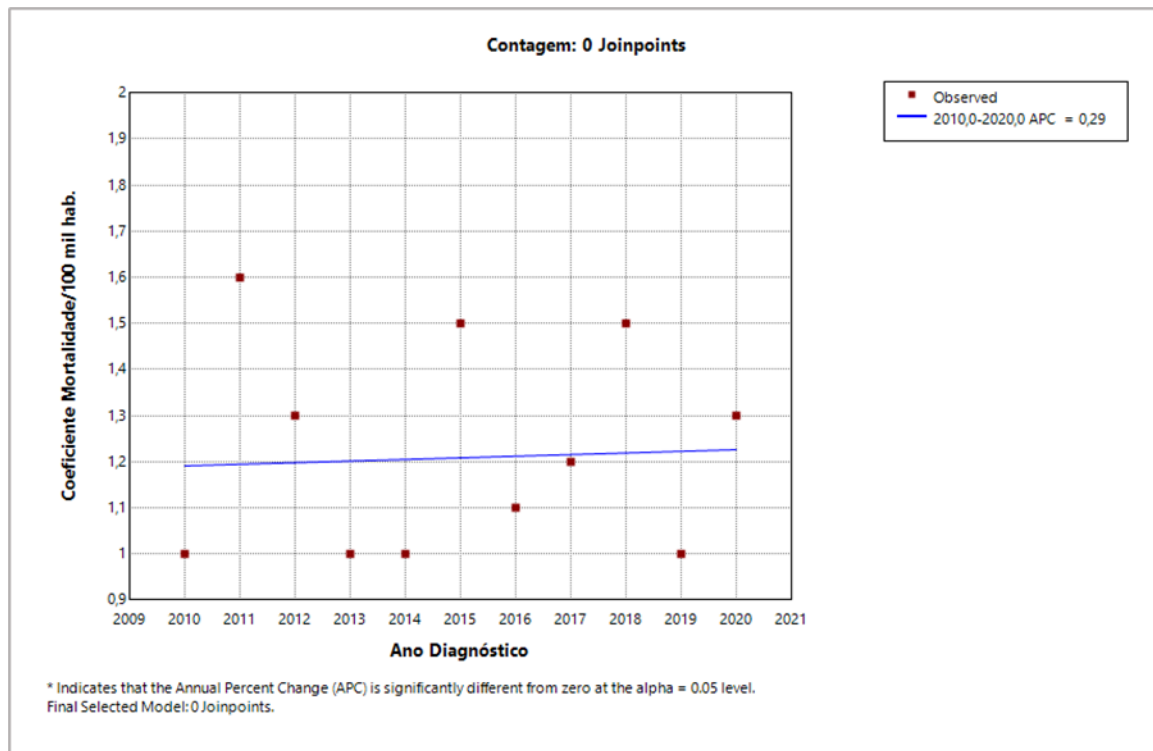
Fonte: SIM/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem

O modelo de regressão por pontos de inflexão da mortalidade por tuberculose mostrou um comportamento de tendência temporal significativa constante (APC:0,29, IC 95%; p: 0,923), ou seja, a tendência da mortalidade por tuberculose em Contagem, entre 2010 e 2020, se manteve ao longo do tempo estudado. Não houve nenhuma mudança aparente, estatisticamente significativa, em relação ao cálculo do modelo sobre coeficiente de mortalidade (1,19/100 mil habitantes em 2010; 1,21/100 mil habitantes em 2015 e 1,23/100 mil habitantes em 2020), não sendo identificado nenhum “joinpoint” (Figura 83).

Os achados desse estudo coincidem com estudo realizado por Guimarães *et al.*, (2012) e Silva Júnior *et al.* (2023), que descreve não ter sido encontrada alteração na tendência da mortalidade no Brasil, no período de 2011 a 2019 no Brasil, cuja taxa média da mortalidade por tuberculose foi de 2,2 mortes por 100.000 habitantes, com uma variação percentual anual média de -0,4% (IC 95% [-1,0, 0,2]). No entanto, a tendência estacionária da mortalidade por tuberculose aponta para fatores que podem explicar tal situação como a subnotificação dos óbitos, em algumas ocasiões não registrados como causa básica, ainda a classificação da causa correta do óbito e a utilização de dados secundários, podem influenciar na análise da tendência temporal

da mortalidade por tuberculose e outras doenças (GUIMARÃES *et al.*,2012; SILVA JÚNIOR *et al.*,2023).

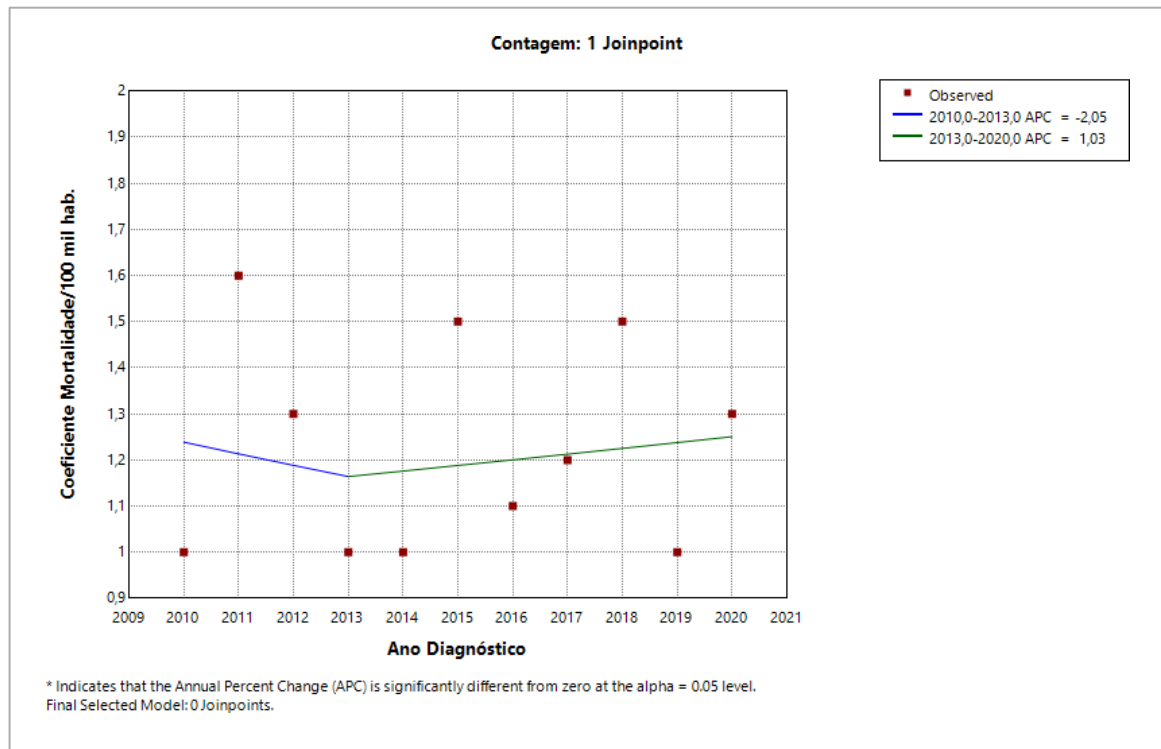
Figura 83 – Tendência significativa da mortalidade por tuberculose de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SIM/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem

Com o propósito de somente exemplificar, o modelo de regressão por pontos de inflexão da mortalidade por tuberculose também mostrou um comportamento de tendência temporal não significativa com um ponto de inflexão, apresentando um período decrescente (2010 a 2013 APC: -2,05) e outro crescente (2013 a 2020 APC: 1,03), mas que não apresentou relevância estatística na análise final (Figura 84).

Figura 84 – Tendência não-significativa da mortalidade por tuberculose de residentes em Contagem/MG, 2010 a 2020.



Fonte: SIM/DIVEPI/SVS/SMS-Contagem

Demonstrando a relevância da temática, outros estudos realizados descrevem as tendências temporais de mortalidade por tuberculose, a fim de reconstituir a história dessas doenças de forma regionalizada e também demonstram a aplicabilidade das séries temporais no campo da saúde. Os autores observaram alterações variadas das tendências bem marcantes, de crescente, decrescente a estacionária. Essas variações tiveram a influência positiva do incremento na assistência aos pacientes, bem como a introdução de um novo medicamento no esquema de tratamento da doença em 2009, o etambutol, assim como também, por outro lado, o aumento da prevalência da coinfeção tuberculose-HIV, associada a perda da qualidade dos serviços de saúde prestados à época. Os aspectos socioeconômicos também foram observados quanto a presença das doenças nas localidades estudadas, ressaltando que todos esses fatores descritos ratificam a endemicidade dessa doença (ANTUNES E WALDMAN, 1999; QUEIROZ et al., 2024).

A análise de séries temporais para os estudos epidemiológicos tem um significado essencial, pois permite “organizar no tempo as informações quantitativas”,

mas também possibilita informações adicionais que podem ser qualitativas e vão auxiliar análise da variação da tendência temporal de algum evento (ANTUNES e CARDOSO, 2015).

Há poucos estudos que relatam a associação da mortalidade por tuberculose com as condições socioeconômicas dos pacientes, segundo Queiroz et al., (2024). Mas essas condições impactam de forma considerável, como falência medicamentosa, dificuldade de o idoso relatar os sintomas da doença, abandono do tratamento, acessibilidade aos sistemas de saúde, coinfeção tuberculose-HIV e baixa renda familiar, que são determinantes relacionados aos óbitos por tuberculose.

Os achados nesse estudo permitiram identificar espacialmente a distribuição dos casos novos de tuberculose em Contagem, mostrando os territórios com maior risco pela presença da doença que não necessariamente foram os com maior densidade populacional. A caracterização do município, assim como a descrição do perfil epidemiológico da tuberculose foram balizadores para se determinar o cenário da doença em cada território estudado.

O Distrito Sanitário Vargem das Flores se mostrou como um potencial local de risco em desenvolver a tuberculose, sobretudo nos bairros de Nova Contagem e Vila Renascer, cuja evidência ficou mais relacionada com as condições de vida. Esse Distrito é caracterizado por situações de alta vulnerabilidade social e de saúde, necessitando assim de uma intervenção de planejamento e gestão dos serviços de saúde disponibilizados no território, para o conhecimento de toda a população a fim de minimizar o número de casos. Essa intervenção deve se estender por todo o município, uma vez que a doença tem uma distribuição bem homogênea, mas que deve ser equânime pela situação de como é a sua distribuição em cada distrito.

Também ações de planejamento e gestão devem ser voltadas para a PPL, juntamente com outras secretarias que lidam com essa população específica, para que assim sejam definidas parcerias para o atendimento a pacientes que estejam no Presídio Nelson Hungria, pois há um possível impacto desses pacientes em relação a população do entorno.

O TDO, o exame de todos os contatos de pacientes com tuberculose, comorbidades associadas, em especial o alcoolismo, a testagem para HIV de todos os pacientes com tuberculose, as condições socioambientais foram fatores que favoreceram a ocorrência da tuberculose em Contagem, evidenciando uma endemicidade da doença no período analisado. Os desfechos do tratamento da

tuberculose também foram fatores que contribuíram para essa endemicidade, uma vez que praticamente nenhum indicador estabelecido pelo Ministério da Saúde, como 85% de cura e até 5% de abandono foi alcançado.

Aspectos relacionados aos dados climáticos não permitiram mostrar se existe uma relação direta do clima com a frequência dos casos novos de tuberculose. É preciso uma investigação mais robusta e detalhada para que se tenha uma conclusão mais qualificada sobre a temática.

Contudo, esse estudo evidenciou os principais fatores relacionados a ocorrência da tuberculose em Contagem, permitindo a compreensão do processo saúde-doença da sua população e possibilitando uma construção de uma política de saúde mais concreta a ser implantada, com o intuito de controlar e até eliminar a doença em seu território.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao estudar a tuberculose em Contagem, observou-se a presença relevante de notificações de casos novos durante o período estudado o que caracteriza a doença como endêmica no município. Também verificou-se ser o terceiro município com maior carga da doença no Estado de Minas Gerais, persistindo pela sua associação com fatores como as desigualdades sociais em maior nível de agregação espacial em populações de menor renda, o que respondeu à pergunta norteadora desse estudo.

O objetivo principal de analisar espacialmente a distribuição de casos novos de tuberculose no município de Contagem foi alcançado, verificando-se uma disseminação da doença no território, mas com diferenças quanto ao número de casos por localidade. Isso possibilitou a identificação de aglomerados de risco que merecem uma maior atenção quanto ao planejamento de ações de saúde específicas para o controle da doença nessas localidades.

Foram identificadas características sociais e epidemiológicas dos casos novos notificados de tuberculose que retratam uma população de adultos jovens e adultos em fase produtiva de trabalho, associadas às vulnerabilidades individuais como o alcoolismo que tende a diminuir ou enfraquecer a adesão do paciente ao cumprimento de todo o tratamento. Também foi identificada a necessidade de o município desenvolver estratégias para que a testagem dos pacientes com tuberculose para o HIV seja universal, pois, por mais que haja toxicidade de múltiplas drogas, o uso da TARV reduz significativamente a mortalidade de pacientes com coinfeção tuberculose-HIV. O TDO e o exame dos contatos de pacientes com tuberculose, prioritariamente dos pulmonares positivos, devem ser sistematizados de forma concreta no plano de enfrentamento dessa doença, uma vez que são fatores que contemplam, de uma maneira positiva ou não, o desfecho de um caso.

Quanto a análise espacial, ficou este estudo contribuiu para o entendimento, de forma mais aprofundada, da relação entre o espaço geográfico e as condições sociais com o cotidiano e suas peculiaridades direcionadas a cada território, e assim para a compreensão de como se dá a transmissibilidade da tuberculose nesses locais.

As abordagens discutidas nesta pesquisa permitiram contribuições em vários campos, destacando as conceituais, práticas e sociais em relação a temática desenvolvida.

Quanto às contribuições conceituais, a análise espacial associada a algumas modelagens estatísticas permitiu o entendimento da relação de fenômenos geográficos sobre a distribuição da tuberculose no município de Contagem, auxiliando na identificação de padrões e previsão de áreas de risco ou concentração de casos. Analisar a distribuição espacial de dados, em especial os da saúde, é essencial na condução de tomadas de decisões.

Aspectos conceituais da geografia da saúde, utilizados na descrição desse estudo, contribuíram para o entendimento e reflexão da distribuição espacial da tuberculose, identificando áreas com maior incidência e fatores de risco associados. Essa abordagem permitiu identificar pontos que precisam de intervenção e podem colaborar para o direcionamento das ações de controle da doença.

O geoprocessamento trouxe contribuições para o estudo da espacialização da doença permitindo a visualização da distribuição da tuberculose, inclusive evidenciando a conexão entre saúde e ambiente, o que gera subsídios para o planejamento e para o monitoramento das ações de controle da doença e pode direcionar as intervenções de forma mais eficaz.

Esse estudo pode ser replicado para outros municípios ou mesmo para o próprio município de Contagem quando novos dados forem sendo gerados, o que permitirá uma melhor compreensão do cenário da tuberculose e poderá subsidiar avanços em saúde pública, essenciais para o controle da doença.

Esses achados podem mudar as práticas assistenciais a pacientes com tuberculose que exige a adesão ao tratamento para um desfecho satisfatório. A compreensão e combate ao abandono do tratamento devem fazer parte da assistência de forma criteriosa, identificando fatores que estejam associados com questões socioeconômicas, sanitárias e comportamentais e, assim, implementando estratégias eficazes de intervenção para a adesão dos pacientes ao tratamento.

Esse estudo chama atenção para a importância da participação de gestores e profissionais de saúde de forma efetiva no controle da tuberculose, desde o preenchimento das FIN, passando pela prevenção, tratamento e acompanhamento dos casos até a implementação de planos de enfrentamento da doença de forma sistemática. A qualidade dos serviços de saúde é essencial para o sucesso do controle da tuberculose, e os gestores devem garantir que os serviços oferecidos sejam de alta qualidade.

O estudo gerou conhecimento sobre fatores associados às desigualdades socioeconômicas e como consequência a necessidade de implementação de ações que possam diminuir esse impacto social sobre as condições de saúde. Áreas em Contagem que se apresentaram com maior risco de adoecimento em relação a tuberculose, são prioritárias para a garantia do acesso aos cuidados em saúde e a promoção da conscientização sobre os determinantes sociais da doença.

O acesso adequado do paciente com tuberculose aos serviços de saúde, pode minimizar as consequências desfavoráveis quanto ao encerramento do tratamento inoportuno. Neste momento, os programas de proteção social e apoio a pessoa com tuberculose ganha grande relevância. A elaboração de estratégia de comunicação e divulgação sobre tuberculose como ainda um problema de saúde pública é inevitável, sempre com a participação dos gestores, profissionais de saúde e população, a fim de disseminar o conhecimento amplo sobre o manejo da doença.

Por ser o primeiro estudo sobre tuberculose com tais características realizado em Contagem, proporcionou o entendimento dos fatores sociais que contribuem para a disseminação da doença, sendo possível auxiliar no planejamento de políticas públicas mais assertivas, identificar áreas de maior risco, avaliar a efetividade das ações de controle e direcionar recursos de forma mais eficaz. A partir da constatação da endemicidade da tuberculose e a alta carga da doença, fica evidente a necessidade de priorizar, de forma efetiva e imediata, ações de saúde que possam minimizar o problema no município. A reorganização dos serviços de saúde é necessária para se alcançar sucesso nos desfechos de tratamento de agravos que requerem uma atenção especial, como é com a tuberculose. É imprescindível a articulação dos serviços de saúde com outros setores públicos municipais como habitação, infraestrutura, assistência social e educação, a fim de auxiliar em respostas para o controle local da tuberculose.

O uso de dados secundários de notificações em estudos implica em limitações e problemas, como o subregistro de casos, baixa qualidade no preenchimento de algumas variáveis, por exemplo, a ausência de raça/cor e escolaridade, mesmo sendo dados oficiais do Ministério da Saúde. Reconheço a inadequação da coleta de apenas uma cena do Landsat 8 para avaliar as características ambientais de Contagem.

Para trabalhos futuros, recomenda-se avançar sobre a ampliação de estudos da análise da associação entre distribuição espacial, epidemiológica e determinantes socioambientais dos casos novos de tuberculose no município de Contagem, visto

que os resultados desse estudo não são conclusivos. São necessários estudos mais aprofundados em determinadas localidades do município, a fim de se compreender as características das desigualdades e de segregação espacial.

Um estudo relacionado com a Penitenciária Nelson Hungria também pode trazer contribuições para o entendimento da dinâmica da PPL sobre a tuberculose no seu entorno, em especial, nos bairros de Nova Contagem e Vila Renascer. Acredito que gestores de várias secretarias municipais possam contribuir gerando subsídios para viabilizar ações conjuntas, a fim de atenuar o problema da Tuberculose no presídio e na região do entorno.

Para estudos futuros, sugiro que sejam exploradas cenas de intervalos de tempos maiores e de acordo com a sazonalidade do clima no município para melhor compreensão dos padrões relacionados a temperatura do município de Contagem e sua associação com a distribuição dos casos de tuberculose, uma vez que não se chegou à conclusão que não existe sazonalidade de acordo com os registros de casos de tuberculose e ela pode demorar a se manifestar.

Também se faz necessário desenvolver estudo sobre deslocamentos dos pacientes, explorando tempo e distâncias percorridas nas modalidades a pé, até as UBS, e por transporte público até as UBS e Unidades de Referência é avaliar a relação desses deslocamentos como um fator de adesão ou não dos pacientes ao tratamento.

A tuberculose ainda continua como problema de saúde pública no mundo. No Brasil, a meta estabelecida pela OMS para eliminar a doença até 2030 é desafiadora.

Medidas para eliminar a pobreza devem ser imediatas para que essas metas sejam alcançadas e a retomada das ações estabelecidas no plano de enfrentamento devem ser colocadas em prática na medida do possível no município de Contagem. Fica evidente a necessidade de utilização de estratégias que incluam a aproximação entre a prevenção, o diagnóstico e o tratamento da tuberculose em comunidades vulneráveis, além de melhorar suas condições de vida, sobretudo acesso a moradias adequadas.

7 REFERÊNCIAS

ALENCAR, Bernardo Jeunon. O Modelo Têmporo Espacial de Hängstrand. **Curso de Especialização em Geoprocessamento**. IEC. PUC Minas, 2018.

ALMEIDA FILHO, Naomar de. A clínica e a epidemiologia: laços, contratos e contradições. In: ROUQUAYROL, Maria Zélia e ALMEIDA FILHO, Naomar de. **Epidemiologia e Saúde**. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999. Cap. 9.

ALMEIDA, Leonor Duarte de. Suscetibilidade: novo senti - do para a vulnerabilidade. **Revista Bioética** 2010; 18 (3):537-48.

ANEAS DE CASTRO, Susana.D. Riesgos y peligros: una visión desde la geografía. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona, n. 60. 15 de março de 2000. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira e CARDOSO, Maria Regina Alves. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos [Using time series analysis in epidemiological studies]. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. 2015;24(3): 565–576.

ANTUNES, José Leopoldo Ferreira e WALDMAN, Eliseu Alves. Tuberculose no século XX: mortalidade em séries temporais em São Paulo, Brasil, 1900-97. **Caderno de Saúde Pública** 15 (3). Sept 1999. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1999000300003>

ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO. **Sistema Integrado de Acesso ao APM**. Disponível em:http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/fotografico_docs/photo.php?lid=32253

ARRUDA, José Jobson e PILETTI, Nelson. Atlas Histórico. **Toda a História Geral e História do Brasil**. V. único. 13. ed. São Paulo: Ática, 2007, p. XVII.

ARRUDA, Marcos de Oliveira. Relatório apresentado a Exma. Inspectoria Geral de Higiene do Império pelo Inspector da Província de São Paulo. **Archivos de Higiene e Saude Publica**, 1(1):95- 112, jun., 1936.

BARBOSA Isabelle Ribeiro e COSTA, Íris do Céu Clara. Estudo epidemiológico da coinfeção tuberculose-HIV no Nordeste do Brasil. **Revista de Patologia Tropical**. 2014 jan-mar;43(1):27-38. Doi: 10.5216/rpt.v43i1.29369

BARCELLOS, Christovam e BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 12(3):389-397, jul-set 1996. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/hLyfcmLFTbHR9PrVPJWtwbj/abstract/?lang=pt#>

BARCELLOS, Christovam, BUZAI, Gustavo D. e HANDSCHUMACHER, Pascal. Geografia e saúde: o que está em jogo? **História, temas e desafios**. Confins [Online], n. 37, p. 1-12, 2018. Acesso em 30 de novembro de 2023. <https://doi.org/10.4000/confins.14954>

BARCELLOS, Christovam, SILVA, Simone Almeida e ANDRADE, Ana Lúcia S. S. Análise de dados em forma de pontos. In: SANTOS, Simone Maria dos; BARCELLOS, Christovam (org.). Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública. **Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde**, v. 3. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. P. 30-59.

BARROS, Adriano José, ROMÃO, Ediene, LAUDARES, Sandro e MORAES, Rafael Aldighieri. A interdisciplinaridade da geografia e do geoprocessamento no mapeamento de casos de COVID-19 no Município de João Monlevade, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, 2020.

BARREIRA, Draurio. The challenges to eliminating tuberculosis in Brazil. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**.2018;27(1):e00100009. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742018000100009>

BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Saúde. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012**. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Saúde, 2013.

BENZEVAL, Michaela and JUDGE, Ken. Income and Health: The Time Dimension. **Social Science & Medicine** 52(9):1371-90. June 2001. Acesso em 14 de junho de 2024. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953600002446?via%3Dihub>

BERTOLLI FILHO, Claudio. História social da tuberculose e do tuberculoso: 1900-1950 [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2001. 248p. **Antropologia & Saúde collection**. ISBN 85-7541-006-7. Available from SciELO Books.

BIRKMAN, Joern. Measuring vulnerability to promote disaster - resilient societies and to enhance adaptation: discussion of conceptual frameworks and definitions. In: BIRKMAN, Joern. (Org.), Measuring vulnerability to natural hazards. Tokyo: **United Nations University Press**, p. 9-79, 2013.

BORRELL, Carme., MARÍ-DELL'OLMO, Marc, PALÈNCIA, Laia, GOTSSENS, Mercè, BURSTRÖM, Bo, DOMÍNGUEZ-BERJÓN, Felicitas, RODRÍGUEZ-SANZ, Maica, DZÚROVÁ, Dagmar, GANDARILLAS, Ana, HOFFMANN, Rasmus, KOVACS, Katalin, MARINACCI, Chiara, MARTIKAINEN, Pekka, PIKHART, Hynek, CORMAN, Diana, ROSICOVA, Katarina, SAEZ, Marc, SANTANA, Paula, TARKIAINEN, Lasse, PUIGPINÓS, Rosa, MORRISON, Jonathan, PASARÍN, Maria Isabel and DíEZ, Èlia. Socioeconomic inequalities in mortality in 16 European cities. **Scand J Public Health**, 42(3): 245-54. 2014.

BOSQUI, Larissa Rodrigues, SILVA, Suelen Santos, SANFELICE, Raquel Arruda, MIRANDA-SAMPLA, Milena Mengazzo, ALVARENGA, Daniele Sapede, LUCAS, Bruno Bevenuto, MACHADO, Laís Fernanda, MELANDA, Francine Nesello, CUSTÓDIO, Luiz Antônio, PAVANELLI, Wander Rogério, CONCHON-COSTA, Ivete e COSTA, Idessania Nazareth. Perfil clínico de pacientes com diagnóstico de tuberculose atendidos no Hospital Universitário de Londrina, Paraná. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.38, n.1, p.89-98, 2017. Doi: 10.5433/1679-0367.2017v38n1p89. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/27406/22636>

BRASIL. **Política Nacional de Assistência Social**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de recomendações para o controle da**

tuberculose no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Panorama da tuberculose no Brasil: a mortalidade em números** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 126 p.: il. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/panorama_tuberculose_brasil_mortalidade.pdf

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** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 52 p.: il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Vol 2. Brasília: Ministério da Saúde; 2017. 2017a

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de vigilância do óbito com menção de tuberculose nas causas de morte** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 68 p.: il 2017b

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** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 2019a 364 p.: il. Disponível em: <http://dive.sc.gov.br/conteudos/agrivos/publicacoes/manual-recomendacoestuberculose-20mar19-isbn.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diário da União. Nº 189, seção 1, p. 7, 30 de setembro de 2019. Instrução operacional conjunta nº 1, de 26 de setembro de 2019.** 2019b.. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-operacional-conjunta-n-1-de-26-de-setembro-de-2019-218824329>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diário da União. Nº 191, quarta-feira, 2 de outubro de 2019.** 2019c. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=515&pagina=32&data=02/10/2019&captchafield=firstAccess>>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Boletim Epidemiológico. Panorama epidemiológico da coinfeção TB-HIV no Brasil, 2019.** Volume 50 | Nº 26 | Set. 2019. 2019d.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Protocolo de vigilância da infecção latente pelo *Mycobacterium tuberculosis* no Brasil /** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022. 36 p.: il

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tuberculose.** Biblioteca Virtual em Saúde. Março de 2020. Disponível em: < <https://bvsmis.saude.gov.br/tuberculose-21/>> Acesso em: 30 maio, 2023

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose. 22 de outubro de 2021.** Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/10/governo-federal-lanca-plano-nacional-pelo-fim-da-tuberculose>> Acesso em: 04 mai, 2023

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico da tuberculose Número Especial.** Mar. 2022. 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>

BRASIL. **Agência Brasil Saúde**. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-03/brasil-registra-78-mil-novos-casos-de-tuberculose-em-2022>

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

BRAVEMAN, Paula, EGERTER, Susan and WILLIAMS, David R. The Social Determinants of Health: Coming of Age, **Annual Review of Public Health**, 32(3): 1-18. 2011.

BREDA, Rafaela, MOTTA, Amanda de Souza da. Análise da influência de determinantes meteorológicos na periodicidade de epidemias de dengue em Porto Alegre. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo. 2024;83:1-16,e39267. <https://doi.org/10.53393/rial.2024.v.83.39267>

BUSS, Paulo Marchiori e PELLEGRINI FILHO, Alberto. A Saúde e seus Determinantes sociais. **PHYSIS: Revista Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 17(1):77- 93, 2007.

BUTT, Mohsin F., YOUNIS, Sidra, WU, Zhengiang, HADI, Syed H., LATIF, Abdullah and MARTINEAU, Adrian R. The relationship between seasonality, latitude and tuberculosis notifications in Pakistan. **BMC Infect Dis**. 2021 Feb 25;21(1):210. doi: 10.1186/s12879-021-05899-x. PMID: 33632152; PMCID: PMC7905850.

CABRERA, Maritza, LEAKE, Jason, NARANJO-TORRES, José, VALERO, Nereida, CABRERA, Julio C., RODRÍGUEZ-MORALES, Alfonso J. Dengue Prediction in Latin America Using Machine Learning and the One Health Perspective: A Literature Review. **Trop Med Infect Dis**. 2022 Oct 21;7(10):322. Doi: 10.3390/tropicalmed7100322. PMID: 36288063; PMCID: PMC9611387.

CAMPOS R, PIANTA C. Tuberculose: histórico, epidemiologia e imunologia, de 1990 a 1999, e co-infecção TB/HIV, de 1998 a 1999, Rio Grande do Sul – Brasil. **Boletim da Saúde** 2001;15(1):61-71.

CANTO, Vanessa Baldez e NEDEL, Fúlvio Borges. Completude dos registros de tuberculose no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) em Santa Catarina, Brasil, 2007-2016. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde** 29 (3) 08 Jul 20202020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000300020>>

CARDOZO-GONZALES, Roxana Isabel, PALHA, Pedro Fredemir, HARTER, Jenifer, ALARCON, Edith, LIMA, Lílian Moura de e TOMBERG, Jessica Oliveira. Avaliação das ações de detecção de casos de tuberculose na atenção primária. **Rev. Eletrônica Enferm.** 2015 out-dez;17(4). Disponível em: <https://doi.org/10.5216/ree.v17i4.32846>

CARMO, Michelly Eustáquia e GUIZARDI, Francini Lube. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. **Caderno de Saúde Pública**, 2018; 34(3):e00101417. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/ywYD8gCqRGg6RrNmsYn8WHv/?lang=pt&format=pdf>

CARNEIRO, Carla Bronzo Ladeira e VEIGA, Laura. O conceito de inclusão, dimensões e indicadores. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Coordenação da Política Social, **Revista Pensar BH – Política Social**, n. 2. jun. 2004.

CARNEIRO, José Fernando. Tratamento da tuberculose no passado. **Anais da Faculdade de \medicina de Porto Alegre**, 1961. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/anaisfamed/article/view/78942/45593>>

CAVALCANTE, Andrea, SOUZA, Divane, GADELHA, Kelline, ARRUDA, Eder e COSTA, Ruth Silva Lima da. Tratamento da Tuberculose: dificuldades enfrentadas por pacientes de uma Unidade de Saúde do Acre. **Enciclopédia Biosfera**. 2019;16. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/154>

CHIARAVALLOTI-NETO, Francisco. O geoprocessamento e saúde pública. **Arq. Ciênc. Saúde**. Out-Dez; 23(4) 01-02. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Chiaravalloti-Neto/publication/315855470_O_GEOPROCESSAMENTO_E_SAUDE_PUBLICA/link>

s/61b0aed56cd00716cc40dbdc/O-GEOPROCESSAMENTO-E-SAUDE-PUBLICA.pdf> Acesso em: 04 mai. 2023.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Perspectivas da Geografia**. 2ª ed. São Paulo. 1985

COELHO, Lara Esteves, ESCADA, Rodrigo Otávio da Silva, BARBOSA, Hugo Perazzo Pedroso, SANTOS, Valdilea Gonçalves Veloso dos e GRINSZTEJN, Beatriz Gilda Jegerhorn. O tratamento da coinfeção HIV-TB. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, 2016; 2(5): 134-148.

COMAS, Iñaki , COSCOLLA, Mireia , LUO, Tao , BORRELL, Sonia , HOLT, Kathryn E, KATO-MAEDA, Midori , BIJAYA, Julian Parkhill, BERG, Malla, Stefan , THWAITES, Guy , YEBOAH-MANU, Dorothy , BOTHAMLEY, Graham , MEI, Jian , WEI, Lanhai , BENTLEY, Stephen , HARRIS, Simon R. , NIEMANN, Stefan , DIEL, Roland , ASEFFA, Abraham , GAO, Qian , YOUNG, Douglas and GAGNEUX, Sebastien . Out-of-Africa migration and Neolithic coexpansion of Mycobacterium tuberculosis with modern humans. **Nature genetics**, v. 45, n. 10, p. 1176-1182, 2013

CONDE MB, SOUZA GM, KRITSKI AL. **Tuberculose sem medo**. Editora Atheneu. 1ª ed. São Paulo: 2002.

CONTAGEM, **Atlas de Contagem**. 2010.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. Secretaria Municipal de Saúde. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde de Contagem, 2017/2018**. Contagem, 2018. 22 p.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. Secretaria Municipal de Saúde. **Carteira de Serviços de Atenção Primária à Saúde. Relação dos Serviços prestados na Atenção Primária à Saúde**. Contagem, 2019. 52 p.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. Secretaria Municipal de Saúde. **Carteira de Serviços de Atenção Especializada. Serviços prestados na atenção secundária no município de Contagem/MG**. Contagem, 2020. 36 p.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. Secretaria Municipal de Saúde. **Plano pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública.** Contagem, 2022. 22 p.

CORNELY, Ana Flor Hexel. **Fatores associados ao abandono de tratamento de tuberculose na população coinfetada com HIV do município de Alvorada-RS. Porto Alegre, 2020.** Dissertação (Mestrado em Epidemiologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CORTEZ, Andreza Oliveira; MELO, Angelita Cristine; NEVES, Leonardo de Oliveira; RESENDE, Karina Aparecida; CAMARGOS, Paulo. Tuberculosis in Brazil: one country, multiple realities. **J. bras. pneumol.** 47 (02) • 2021 • <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20200119>

DAHLGREN, Göran and WHITEHEAD, Margaret. European strategies for tackling social inequities in health: Levelling up – Part1 and Part 2, in **Studies on social and economic determinants of population health**, No. 2 and 3, World Health Organization, Regional Office for Europe, 137p. 2007.

DANTAS, Rebeca Teixeira. **Riscos e vulnerabilidades socioambientais associadas à tuberculose em Manaus – Amazonas, 2021.** Dissertação (Geografia). Universidade Federal do Amazonas.

DIDERICHSEN, Finn, EVANS, Tim and WHITEHEAD, Margaret. The social basis of disparities in health. **In Challenging Inequities in Health - from ethics to action.** New York: Oxford University Press. 2001. p. 37-43. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195137408.003.0002>

DIAMOND, JARED M. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades** 15ª ed. Humanas/Jared Diamond: tradução de Nota Acessoria, Silva de Souza Costa. 15ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

DIAS, Gutemberg Henrique, FRANÇA, José Alex Costa de, PEIXOTO, Felipe da Silva e AIRES, Caio Augusto Martins. Análise espacial e epidemiológica de casos novos de hanseníase em um município do nordeste brasileiro. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 19, p. e1908, 2023. DOI:

10.14393/Hygeia1964200. Disponível em:
<https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/64200>. Acesso em: 17 jun. 2023

DIAS, Joaquim Coelho. **O clima na cura da tuberculose pulmonar**. Tese de doutorado da Faculdade de Medicina do Porto. Porto. Mar. 1920. 103p. Disponível em:
<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/17560?mode=full>

DIAS, Juliana Maddalena Trifilio. Memória e lugar: entre a noção de indissociabilidade espaço-tempo e a reflexão sobre a experiência geográfica / **Memory and place: between a notion of space-time indissociability and a reflection on a geographical experience**. *Geograficidade*, 8(2),161-173.2018 Disponível em:
<https://doi.org/10.22409/geograficidade2018.82.a13132>.

ELIAS, Norbert. **A solidão dos moribundos**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2001.

ESTEVES, Maria Angela Pires. **Abandono do tratamento de tuberculose pulmonar no Município do Rio de Janeiro, no período de 2010 a 2016: uma abordagem espacial**. Dissertação (Mestrado). Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2019.

EYCLERS, Eva. Planning the Nation: the sanatorium movement in Germany, **The Journal of Architecture**. 19:5, 2014. 667-692.
<https://doi.org/10.1080/13602365.2014.966587>

FARIA, Rivaldo Mauro e BORTOLOZZI, Arlêude. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da Geografia da Saúde no Brasil. **Raega – O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 17, jun. 2009. Disponível em:
<https://revistas.ufpr.br/article/view/11995/10663>

FARIA, Rivaldo Mauro. A Territorialização da Atenção Básica à Saúde da Sistema Único de Saúde do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 11, p. 4521-4530, nov. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/jSZ7b65YpPSTwLfYWpRhg5z/#>

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa. **Coordenação de edição**; Marina Baird Ferreira. 8º ed. Positivo. Curitiba. 2010.

FERREIRA, Hugo Silva, MASCARELLO, Keila Cristina, COLA, João Paulo, VIEIRA, Anne Caroline Barbosa Cerqueira, CARLESSO, Geisa Fregona, SALES, Carolina Maia Martins e MACIEL, Ethel Leonor Noia. Fatores sociais preditores de cura da tuberculose em capitais brasileiras. **Rev. Bras. Pesq. Saúde**, Vitória, 24(1): 26-37, jan-mar, 2022 | ISSN: 2175-3946 | DOI: 10.47456/rbps.v24i1.38546

FIGUEIREDO, Betânia Gonçalves. **A arte de curar: cirurgiões, médicos, boticários e curandeiros no século XIX em Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Vício de Leitura, 2002.

FREIRE, Denison Noronha, BONAMETTI, Ana Maria e MATSUO, Tiemi. Diagnóstico precoce e progressão da tuberculose em contatos. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**. 2007;16(3):155-63.

FREITAS, Octavio de. **Minhas Memórias de Médico**. São Paulo: Editora Nacional, 1940.

FOX, Gregory James, LOAN, Le Phuong, NHUNG, Nguyen Viet, LOI, Nguyen Thi, SY, Dinh Ngoc, BRITTON, Warwick John and MARKS, Guy Barrington. Barriers to adherence with tuberculosis contact investigation in six provinces of Vietnam: A nested case-control study. **BMC Infect Dis**. 2015;15(1):1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-015-0816-0> PMid:25886411.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social**. Perfil municipal de Contagem. 2024. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/NovoPerfil?id=205#vulnerabilidade>

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. População mundial ainda sofre com carência no tratamento da TB. Rio de Janeiro: **Informe ENSP**, 2013. Disponível em: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/34216>

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Histórico e Governança. **Série Fiocruz - Documentos Institucionais / Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/01_hg.pdf

FURLAN, Mara Cristina Ribeiro, OLIVEIRA, Simoni Pimenta de e MARCON, Sonia Silva. Fatores associados ao abandono do tratamento de tuberculose no estado do Paraná. **Acta Paulista Enfermagem**, São Paulo, v. 25, p.108-117, 2012. Bimestral.

GATRELL, Anthony C. and ELLIOTT, Susan J. Geographies of health: an introduction – Third edition. **Includes bibliographical references and index**. ISBN 978-0-470-67287-7 (pbk.) Set in 11/13pt Dante by SPi Publisher Services, Pondicherry, India, 2017.

GAZETTA Cláudia Eli, RUFFINO-NETTO Antônio, PINTO NETO José Martins, SANTOS Maria de Lourdes Sperli Geraldes, CURY Maria Rita de Cássia Oliveira, VENDRAMINI Silvia Helena Figueiredo Vendramini and VILLA, Tereza Cristina Scatena. Investigation of tuberculosis contacts in the tuberculosis control program of a medium-sized municipality in the southeast of Brazil in 2002. **J Bras Pneumol**. 2006;32(6):559-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132006000600014> PMID:17435907.

GILL, Lorena Almeida. **Um mal de século: tuberculose, tuberculosos e políticas de saúde em Pelotas (RS) 1890-1930**. Porto Alegre, 2004. Tese (Doutorado em História). Pontifícia Universidade Católica do RS.

GIOSEFFII, Janaína Rosenburg, BATISTAI, Ramaiene e BRIGNOLI, Sandra Mara. Tuberculose, vulnerabilidades e HIV em pessoas em situação de rua: revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 56, p. 43, 2022. doi: 10.11606/s1518-8787.2022056003964. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/199003>. Acesso em: 21 out. 2023.

GOFFMAN, Erving. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1980

GONÇALVES, Helen. **A tuberculose ao longo dos tempos**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 7. N. 2, p. 305-327, jul. 2000.

GUIMARÃES, Raul Borges. **Geografia da saúde: categorias, conceitos e escalas**. In: Saúde: fundamentos de Geografia humana [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, pp. 79-97. ISBN 978-85-68334-938-6. Available from SciELO Books.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça, MUZI, Camila Drumond, AYRES, Andréia Rodrigues Gonçalves; RIBEIRO, Marcelle da Silva; CHAGAS, Carolina Costa e OLIVEIRA, Juliana Silva Capilupi de. Aplicação de Três Técnicas para Avaliação de Tendência de Mortalidade por Câncer do Colo do Útero em Série Temporal no Brasil, 1980-2009. **Revista Brasileira de Cancerologia** 2012; 58(3): 359-367.

GUTIERREZ, Maria Cristina, BRISSE, Sylvain, BROSCH, Roland, FABRE, Michel, OMAÏS, Bahia, MARMIESSE, Magali, SUPPLY, Philip e VINCENT, Veronique. Origem antiga e mosaicismo genético do progenitor do *Mycobacterium tuberculosis*. **Patógenos PLoS**. 2005; 1: e5

GURGEL, Cristina Brandt Friedrich Martin. **Boletim da Faculdade de Ciências Médicas**. Universidade de Campinas. A tuberculose na história. Campinas. Ano 2019 - Vol.12 N.3. ISSN: 2595-9050

HAMADA, Emília e GONÇALVES, Renata. Introdução ao Geoprocessamento: princípios básicos e aplicação. **Embrapa Meio Ambiente** Jaguariúna, SP 2007. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMA/7489/1/documentos_67.pdf

HEITGERD, Janet L, DENT, Andrew L, ELMORE, Kimberlee A, KAPLAN, Brian, HOLT, James B, METZLER, Marilyn M, MELFI, Koren, STANLEY, Jennifer M, HIGHSMITH Keisher, KANAREK, Norma and COMER, Karen Frederickson. Community Health Status Indicators: adding a geospatial component, Preventing Chronic Disease, Public Health Research, Practice and Policy, 5(3):1-5. 2008.

HENAU, Kris, EYCKEN, Elizabeth Van, SILVERSMIT, Geert and PUKKALA, Eero . Regional variation in incidence for smoking and alcohol related cancers in Belgium. **Cancer Epidemiol**. 2015 Feb; 39(1):55-65. DOI: 10.1016/j.canep.2014.10.009. Epub 2014 Oct 31. PMID: 25466934.

HERSHBERG, Ruth, LIPATOV, Mikhail, SMALL, Peter M, SHEFFER, Hadar, NIEMANN, Stefan, HOMOLKA, Susanne, ROACH, Jared C, KREMER, Kristin, PETROV, Dmitri A, FELDMAN, Marcus W and GAGNEUX, Sebastien . Alta diversidade funcional em *Mycobacterium tuberculosis* impulsionada pela deriva genética e demografia humana. **Plos Biol.**; 6: e311. 2008

HINO, Paula, VILLA, Tereza Cristina Scatena, CUNHA, Tarcísio Neves e SANTOS, Cláudia Benedita. Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. *Temas Livres • Ciênc. saúde coletiva* 16 (12) • Dez 2011 • <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011001300028>

HOGAN, Alexandra B , JEWELL, Britta L , SHERRARD-SMITH, Ellie , VESGA, Juan F, WATSON, Oliver J , WHITTAKER, Charles , *et al.* Potential impact of the COVID-19 pandemic on HIV, tuberculosis, and malaria in low-income and middle-income countries: a modelling study. *Lancet Glob Health*, v. 8, p. e1132–41, jul. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/contagem.html>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/22827-censo-demografico-2022.html>

IMPROTA, Flávio, LIBÓRIO, Matheus, ALVES, Diego e LAUDARES, Sandro. Geotecnologia aplicada à gestão de programas de pagamento de serviços ambientais: o caso de Rio Claro, Rio de Janeiro. *Rev. Tamoios*, São Gonçalo (RJ), ano 16, n. 2, pág. 52-66, jan-jun 2020.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (ISDR). **Terminology: Basic terms of disaster risk reduction**. 2004. Disponível em: https://www.unisdr.org/files/7817_7819isdrterminology11.pdf

JANCZURA, Rosane. Risco ou vulnerabilidade social? **Textos Contextos** (Porto Alegre) 2012; 11:301-8.

JARDIM, Maria de Lourdes e BARCELLOS Tanya M. de. Mobilidade Populacional na Região Metropolitana de Porto Alegre nos Anos 90. **São Paulo em Perspectiva** 2005; 19(4):78-95.

JOINPOINT REGRESSION PROGRAM, Version 5.3.0.0 - November 2024; Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, National Cancer Institute.

KIEFER, Sandra. Para receber migrantes da epidemia de tuberculose, sanatórios se multiplicaram em Belo Horizonte. **Jornal Estado de Minas**. Especial para o EM, 09/082015. Disponível em:

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/08/09/interna_gerais,676632/para-receber-migrantes-da-epidemia-de-tuberculose-sanatorios-se-multi.shtml#google_vignette

KIM, Hyune-Ju, CHEN, Huann-Sheng, BYRNE, Jeffrey, WHEELER, Bill and FEUER, Eric J. Twenty Years since Joinpoint 1.0: Two Major Enhancements, Their Justification, and Impact. **Statistics in Medicine**, 20; 41(16): 3102 - 3130. 2022.

KITAT, Sara. Sanatoria in Græco-Roman Egypt; Approaches to healing heritage. Special Issue for the International Webinar "**The Power of Cultural Heritage in Socio-Economic Development**", 2021. Disponível em: thalexu.journals.ekb.eg/article_211862_45e5e06c4e3558edae4f5d60a04dbeed.pdf

KULLDORFF, Martin, ATHAS, William F., FEUER, Eric J., MILLER, Barry A. and KEY, Charles R. Evaluating agglomerado alarms: A space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos. **American Journal of Public Health**, 1998; 88:1377-1380. [online no manual original]

LACERDA, Alec Brian, BERMUDI, Patrícia Marques Moralejo e PELLINI, Alessandra Cristina Guedes. SaTScan. **Manual do usuário**. 2022 [online manual]. Disponível em: https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_Portugues.pdf

LALONDE, Marc. **A New Perspective on the Health of Canadians**, Government of Canada, Minister of National Health and Welfare, 77p. 1974.

LAUDARES, Sandro, HOBBO, Fernanda Etsumi e LIBÓRIO, Matheus Pereira. Geotecnologias como oportunidade para o geografo: um estudo de caso. **A GEOGRAFIA EM DEBATE: (Re)pensar as pesquisas e compartilhar conhecimentos**. Nov. 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/carol/Downloads/Geotecnologiascomooportunidadeparaogeografo.pdf>.

LAURELL, Ana Cristina. **A saúde-doença como processo social**. In: NUNES, Everardo Duarte. **Medician social: aspectos históricos e teóricos**. São Paulo, Global, p. 135-58.1983.

LIMA, Shirley Verônica Melo Almeida, RIBEIRO, Caíque Jordan Nunes and SANTOS, Allan Dantas dos. The use of geoprocessing to strengthen the epidemiological surveillance of covid-19. **Rev Bras Enferm.**2022; 75 (Suppl 1): e75Suppl101. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.202275Suppl101>

LIU, Yiran E, MABENE, Yasmine, CAMELO, Sérgio, RUEDA, Zulma Vanessa, PELISSARI, Daniele Maria, JOHANSEN, Fernanda Dockhorn Costa, HUAMAN, Moises A, AVALOS-CRUZ, Tatiana, ALARCÓN, Valentina A, LADUTKE, Lawrence M, BERGMAN, Marcelo, COHEN, Ted, GOLDHABER-FIEBERT, Jeremy D, CRODA, Julio and ANDREWS, Jason R. Mass incarceration as a driver of the tuberculosis epidemic in Latin America and projected effects of policy alternatives: a mathematical modelling study. **The Lancet Public Health**, Volume 9, Issue 11. E841- E851. November 2024. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(24\)00192-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(24)00192-0/fulltext)

LOWENTHAL, David. **Perspectivas da Geografia**: 103-141, Difel, São Paulo, 1982

LOWENTHAL, David. **The past is a foreign country – Revisited**. Cambridge, Cambridge University Press, 2015.

MACEDO, Laila Ribeiro, MACIEL, Ethel Leonor Nóia and STRUCHINER, Cláudio José. Factors associated with tuberculosis in persons deprived of liberty in Espírito Santo. **Rev Saúde Pública**. 2020; 54:67. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rsp/v54/1518-8787-rsp-54-67.pdf>

MACIEL, Ethel Leonor Nóia and REIS-SANTOS Bárbara. Determinants of tuberculosis in Brazil: from conceptual framework to practical application. **Rev Panam Salud Publica** 38(1), 2015 Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2015.v38n1/28-34>

MACIEL, Ethel Leonor Noia, GONÇALVES, Etereldes e DALCOLMO, Margareth Maria Pretti. Tuberculose e coronavírus: o que sabemos? **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde** [online]. v. 29, n. 2, e2020128. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200010>

MACINTYRE, Sally, ELLAWAY, Anne, HISCOCK, Rosemary, KEARNS, Ade, DER, Geoff and MCKAY, Laura . What features of the home and the area might help to explain observed relationships between housing tenure and health? Evidence from the west of Scotland, **Health & Place**, 9(3): 207-218. 2003.

MACKENBACH, Johan P. **Health Inequalities: Europe in Profile**. Rotterdam: Erasmus MC. 2006.

MANYENA, Siambabala Bernard. **The concept of resilience revisited**. Disasters. 2006 Dec; 30(4):433-50. doi: 10.1111/j.0361-3666.2006.00331.x. PMID: 17100752.

MAO, Qiang, ZENG, Chenghui, ZHENG, Dacheng and YANG, Yahong . Analysis on spatial-temporal distribution characteristics of smear positive pulmonary tuberculosis in China, 2004-2015. **Int J Infect Dis**. 2019; S36S44. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.02.038>

MARANDOLA JR., Eduardo e HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidades e Riscos: Entre Geografia e Demografia. **R. bras. Est. Pop.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 29-53, jan./jun. 2005. Disponível em: https://www.rebep.org.br/revista/article/view/253/pdf_237

MARMOT, Michael. Fair Society, Healthy Lives. **The Marmot Review**. 242 p.13. 2010.

MARQUES, Marli, RUFFINO-NETTO, Antônio, MARQUES, Ana Maria Campos, ANDRADE, Sônia Maria de Oliveira, SILVA, Baldomero Antônio Kato da e PONTES, Elenir Rose Jardim Cury. Magnitude da tuberculose pulmonar na população fronteiriça de Mato Grosso do Sul (Brasil), Paraguai e Bolívia. **Cad Saúde Pública**. 2014 dez;30(12):2631-42. doi: 10.1590/0102-311X00191513

MARQUIEVIZ, Janete, ALVES, Ilcéia dos Santos, NEVES, Eduardo Borba e ULBRICHT, Leandra. A estratégia de saúde da família no controle da tuberculose em Curitiba (PR). **Ciêns Saúde Coletiva**. 2013 jan 18(1):265-71. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232013000100027>

MARTINES, M R, FERREIRA R V, TOPPA R H, ASSUNÇÃO, L M, DESJARDINS, M R and DELMELLE, E M . Detecting space-time clusters of COVID-19 in Brazil:

mortality, inequality, socioeconomic vulnerability, and the relative risk of the disease in Brazilian municipalities. **Journal of Geographical Systems**, [S. l.], p. 1–30, 8 mar. 2021.

MCKEOWN, Thomas, RECORD, R. G., and TURNER, R. D. An Interpretation of the Decline of Mortality in England and Wales during the Twentieth Century. **Population Studies** 29, no. 3 (1975): 391–422. <https://doi.org/10.2307/2173935>

MEDCALF, Alexandre, ALTINK, Henrice, SAAVEDRA, Monica and BHATTACHARYA, Sanjoy. **Tuberculose: Uma Breve História**. Universidade de York – Centre for Chronic Diseases and Disorders, Centre for Global Health Histories and Humanities Research. Índia: Orient Blackswan, 2013

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino. Desafios no controle da epidemia da dengue no Brasil. Editorial. **Acta Paul Enferm** 37.2024. Disponível em: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2024EDT012>

MEDRONHO, Roberto de Andrade e PEREZ, Maurício de Andrade. **Distribuição das Doenças no Espaço e no Tempo**. In: MEDRONHO *et al.* Epidemiologia. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Editora Atheneu. 2002.

MELO, Francisco Carlos Carvalho, COSTA, Rodolfo Ferreira Ribeiro e CORSO, Jansen Maia DEL. Modelo conceitual aplicável a estudos sobre determinantes sociais da saúde em municípios brasileiros. **Saúde e Sociedade** [online]. v. 29, n. 2 e181094. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-12902020181094>>. ISSN 1984-0470.

MENDES, José Manuel. Risco, vulnerabilidade social e resiliência: conceitos e desafios. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 7, n. esp p. 463-492, jun. 20 18. DOI:10.19177/rgsa.v7e02018463-492. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6553/3895

MENDONÇA, Francisco. Temas, tendências e desafios da Geografia na pós-graduação brasileira. **Revistas da ANPEGE**. (2):2, P.7-20. Fortaleza, 2005.

MENDONÇA, Francisco, ARAÚJO, Wiviany Mattozo e FOGAÇA, Thiago Kich. A geografia da saúde no Brasil: estado da arte e alguns desafios. **Investigaciones Geográficas, Chile**, v. 48, p. 41-52, 2014. Disponível em: [https://Investigaciones Geográficas \(uchile.cl\)](https://InvestigacionesGeograficas(uchile.cl))

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Saúde e Ambiente: uma necessária reflexão. **Informe Epidemiológico do SUS**. Editorial, v. 11, n 3, julho/setembro, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Centro Cultural do Ministério da Saúde. **Imagens da peste branca: Memória da tuberculose**. 2016. Disponível em: <http://www.ccs.saude.gov.br/peste-branca/tb-exposicao.php>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Tabnet**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/webtabx.exe?bd_pni/cpnibr.def

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Tabnet**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/webtabx.exe?bd_pni/cpnibr.def

MINAS GERAIS. Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais. **Tuberculose: sintomas, transmissão, tratamento e diagnóstico**. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/tuberculose> Acesso em: 27 maio 2023.

MOREIRA, Adriana da Silva Rezende, KRITSKI, Afrânio Lineu and CARVALHO, Anna Cristina Calçada. Social determinants of health and catastrophic costs associated with the diagnosis and treatment of tuberculosis. **J Bras Pneumol**. 2020;46(5):e20200015. doi: 10.36416/1806-3756/e20200015 » <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20200015>

MOSTOWY, Serge and BEHR, Marcel A. The origen and evolution of Mycobacterium tuberculosis. **Clin Chest Med**. 2005 Jun;26(2):207-16, v-vi. doi:10.1016/j.ccm.2005.02.004.PMID: 15837106.

MOSTOWY, Serge, INWALD, Jackie, GORDON, Steve, MARTIN, Carlos, WARREN, Rob, KREMER, Kristin, COUSINS, Debby and BEHR Marcel A. Revisiting the evolution of Mycobacterium bovis. **J Bacteriol**. 2005 Sep;187(18):6386-95. DOI: 10.1128/JB.187.18.6386-6395.2005. PMID: 16159772; PMCID: PMC1236643.

MOTA, Francisco Suetônio Bastos. Saúde Ambiental. *In*: Rouquayrol, M. Z.; Silva, M. G. C. **Epidemiologia e Saúde**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2018. 361-375.

MOURA, Rosa, BRANCO Maria Luisa Gomes Castello e FIRKOWSKI, Olga Lúcia C. De Freitas. Movimento Pendular e Perspectivas de Pesquisa em Aglomerados urbanos. **São Paulo em Perspectiva** 2005; 19(4):121-133.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL (NU Brasil). **Mortes por tuberculose aumentam pela primeira vez em uma década. 2021**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/151808-mortes-por-tuberculose-aumentam-pela-primeira-vez-em-uma-decada>

NASCIMENTO, Kênio; LAUDARES, Sandro; LIBÓRIO, Matheus. Mapeamento e Geovisualização da “História da Guerra do Peloponeso” de Tucídides. **Caderno de Geografia**, v.31, n.64, 2021.

NORRIS, Fran H, STEVENS Susan P, PFEFFERBAUM Betty, WYCHE, Karen F and PFEFFERBAUM, Rose L . Community Resilience as a Metaphor, Theory, Set of Capacities, and Strategy for Disaster Readiness. **Am J Community Psychol**, v. 41 ,127–150. 2008. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>

OLIVEIRA, Francisco. A questão do Estado: vulnerabilidade social e carência de direitos. *In*: Subsídios à Conferência Nacional de Assistência Social, **Cadernos ABONG**.1. Brasília: CNAS, out. 1995.

OLIVEIRA, Helenice Bosco, MARÍN-LEÓN, Leticia e CARDOSO, Janaina Corrêa. Perfil de mortalidade de pacientes com tuberculose relacionada à comorbidade tuberculose-Aids. **Rev. Saúde Pública** 38 (4) • Ago 2004 • <https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000400004>

OLIVEIRA, Roberta Lima, AZEVEDO, Louan Soares, MACÊDO, Elizabeth da Silva, AGUIAR, Maria Luana Pereira, ABREU, Adriana Sales, PRIVADO, Layne Beatriz e NASCIMENTO, Maria Helane Belizario. Relatos de uso de tabaco, álcool e drogas ilícitas entre pacientes em tratamento para tuberculose. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 5, p.14866-14877set./out. 2020. doi:10.34119/bjhrv3n5-278. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/18582/14971>

OLIVEIRA, Nathália França e GONÇALVES, Maria Jucirema Ferreira. Fatores sociais e ambientais associados à hospitalização de pacientes com tuberculose. **Rev. Latino-Am. Enfermagem** 21 (2). Mar-Apr 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/RFdcNJ4WM5M7NTk7qP335Mm/?lang=pt#>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **ONU declara que meio ambiente saudável é um direito humano. 29 de julho de 2022.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/192608-onu-declara-que-meio-ambiente-saud%C3%A1vel-%C3%A9-um-direito-humano>

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **Mortes por tuberculose aumentam pela primeira vez em mais de uma década devido à pandemia de COVID-19.** 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/14-10-2021-mortes-por-tuberculose-aumentam-pela-primeira-vez-em-mais-uma-decada-devido>

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **A resposta tuberculose se recupera da pandemia, mas requer esforços acelerados para alcançar as novas metas.** 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/7-11-2023-resposta-tuberculose-se-recupera-da-pandemia-mas-requer-esforcos-acelerados-para>

PAZ, Leidijany Costa, SAAVEDRA, Cayan Atreio Portela Barcena, BRAGA, José Ueleres, KIMURA, Herbert e EVANGELISTA, Maria do Socorro Nantua. Análise da sazonalidade da tuberculose nas capitais brasileiras e Distrito Federal, Brasil, no período de 2001 a 2019. **Cad. Saúde Pública**, 38 (7): p. 291-321. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/C3SM7h8ngf4b569D8FrnB6r/?lang=pt#> Acesso em: 09 fev. 2023.

PEREIRA, Carlos. e VEIGA, Nélio. **A Epidemiologia. De Hipócrates ao século XXI.** Millenium, 47 (jun/dez). 2014.

PEREIRA, Marcelli, TAVARES, Clovis Lemos, LIBÓRIO, Matheus, LAUDARES, Sandro, EKEL, Marianna Petrovna and MARQUES, Renato de Oliveira. Mobile App Development for Bus Monitoring in Macaé-RJ. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 14, n. 33, p. 1-15, jul./set. 2018

PEREIRA, Maurício Gomes. **Epidemiologia: Teoria e Prática.** 10^a ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 2006.

PEREIRA, Martha Priscila Bezerra. Geografia da saúde por dentro e por fora da Geografia. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 17, p. 121–132, 2021. doi: 10.14393/Hygeia17058055. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/58055/31691>.

PERES, Tyele Goulart, CASTRO, Yasmin Marques, CORRÊA, Mariana Lima, EMMENDORFER, Leonardo Ramos e ZHANG, Linjie. Tendências da mortalidade por tuberculose em crianças e adolescentes no Brasil, 1996-2020: análise de pontos de inflexão. **J Bras Pneumol.** 2023;49(3):e20230019. doi: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20230019>

PORTUGAL. Instituto Nacional de Estatística (INE), Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação, Auditoria Ambiental. **Movimentos Pendulares e Organização do Território Metropolitano: Área Metropolitana de Lisboa e Área Metropolitana do Porto** 1991/2001. Lisboa: INE; 2003.

PRÜSS-USTÜN, A, WOLF, J, CORVALÁN, C, BOS, R and NEIRA, M. **Preventing Disease through Healthy Environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks**. Geneva: WHO, 2016.

Pyre, G. F. The Diffusion of Cholera in the United States in the Nineteenth Century. **Geographical Analysis**, 1:59-75. 1969. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1969.tb00605.x>

QUEIROZ, Juliana Rodrigues, VIEIRA, Nayara Figueiredo, OLIVEIRA, Michele Dias da Silva, MAIA, Ludmila Grego, FIGUEIREDO, Rogério Carvalho, GONZALEZ, Roxana Isabel Cardozo e GUIMARÃES, Rafael Alves. Tendência da mortalidade por tuberculose e relação com o índice sociodemográfico no Brasil entre 2005-2019. **Ciênc. saúde coletiva** 29 (5) 14 Jun 2024 Maio 2024 • <https://doi.org/10.1590/1413-81232024295.00532023>

RAPHAEL, Dennis. **Social determinants of health: Canadian perspectives**. 2. ed. Toronto: Canadian Scholars' Press Inc., 2009. Disponível em: Disponível em: <https://bit.ly/39QTELn>

RAVIGLIONE, Mc e PIO, A. Evolution of WHO policies for tuberculosis control, 1948-2001. **The Lancet**, volume 359, ISSUE 9308, p775-780, March 02, 2002. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07880-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07880-7)

RIBEIRO JÚNIOR, Wilson A. **A geografia grega antiga**. Portal Graecia Antiqua, São Carlos. 1998. URL: Grecia antiga.org/arquivo.asp?num=0007

REID, M. J. A.; Arinamimphyat, N.; Bloom, A.; Bloom, B. R.; Boehme, C.; Chaisson, R. Building a tuberculosis-free world: The Lancet Commission on tuberculosis. **The Lancet Commissons**, v.393, March 2019. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)30024-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)30024-8/fulltext)

RIO DE JANEIRO. **Imagens da Peste branca: Memória da tuberculose**. Museu Histórico do Rio de Janeiro. 1993. Disponível em: <http://www.ccs.saude.gov.br/peste-branca/tb-exposicao.php>

RIOS, M; GARCIA, JM; SANCHEZ, JA; D. PÉREZ. A statistical analysis of the seasonality in pulmonary tuberculosis. **Eur J Epidemiol**. 2000; 16:483-488

RODRIGUES, Miguel Wanzeller e MELLO, Amanda G.N.C. Tuberculose e escolaridade: Uma revisão da literatura. (2018). **Revista Internacional De Apoyo a La inclusión, Logopedia, Sociedad Y Multiculturalidad**, 4(2). doi: <https://doi.org/10.17561/riai.v4.n2.1>

ROCHA, Natália Loureiro, ARAUJO, Katharina Ferreira, MOTTA, Maria Catarina Salvador, NAKANO, Andreza Rodrigues, LIMA, Hildegard Soares Barrozo e MARQUES, Júlia Luiz Simões. Material educativo para pacientes com tuberculose pulmonar frente a pandemia de COVID-19. **Rev. Saúde Col**. UEFS, Feira de Santana, Vol. 10: 18-22 (2020). doi: 10.13102/rscdauefs.v10.5157

ROSA, Roberto. **Introdução ao geoprocessamento**. Universidade Federal de Uberlândia Instituto de Geografia Laboratório de Geoprocessamento. Jun. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5551878/mod_resource/content/2/Apostila_Geop_rosa.pdf

ROSEN, G. **A evolução da medicina social**. In: NUNES, E. D. e DONANGELO, M. C. F. *Medicina social: Aspectos históricos e teóricos*. São Paulo: Global, 1983.

ROUQUAYROL, Maria Zélia e SILVA, Marcelo Gurgel Carlos. **Epidemiologia e Saúde**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2018.

SAMPAIO, Teodoro. **Os Campos do Jordão**. In: Jaguaribe Filho, Domingos José Nogueira. *Terras de propriedade do Dr. Domingos Jaguaribe – acompanhado de um relatório do notável Engenheiro Dr. Teodoro Sampaio*. São Paulo: Tip. da Indústria de São Paulo. p.21-37. 1898.

SAN PEDRO, Alexandre e OLIVEIRA, Rosely Magalhães. Tuberculosis and socioeconomic indicators: systematic review of the literature. **Rev Panam Salud Publica**. 2013;33(4):294-301. doi: 10.1590/S1020-49892013000400009 » <https://doi.org/10.1590/S1020-49892013000400009>

SAN PEDRO A; GIBSON, Gerusa; SANTOS, Jefferson Pereira Caldas; TOLEDO, Luciano Medeiros; SABROZA, Paulo Chagastelles e OLIVEIRA, Rosely Magalhães. Tuberculose como marcador de inequidades em um contexto de transformação socioespacial. **Rev. Saúde Pública** 51 16 Fev 2017. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006533>

SANTANA, Paula. **Introdução à geografia da saúde: território, saúde e bem-estar**. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra University Press. 2014.

SANTANA, Paula. (Coord.). **A Geografia da Saúde da População. Evolução nos últimos 20 anos em Portugal Continental**. Universidade de Coimbra. CEGOT. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17127/cegot/2015.GS>

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. - (Coleção Milton Santos; 1).

SANTOS, Milton. **O país distorcido**. In: RIBEIRO, W.C. (Org.). São Paulo: Publifolha, 2002.

SANTOS, Normeide Pedreira, LÍRIO, Monique, PASSOS, Louran Andrade Reis, DIAS, Juarez Pereira, KRITSKI, Afrânio Lineu, GALVÃO-CASTRO, Bernardo e GRASSI, Maria Fernanda Rios. Completude das fichas de notificações de tuberculose em cinco capitais do Brasil com elevada incidência da doença. **J Bras Pneumol**. 2013;39(2):221-225. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/16859/1/Normeide%20Pedreira%20dos%20Santos.pdf>

SÃO PAULO. República dos Estados Unidos do Brazil. Estado de São Paulo. Directoria do Serviço Sanitário. **Anuário Estatístico da Secção de Demographia. Anno de 1897**. Tipographia do Diário Official. São Paulo, 1898.

SARACINO A, TARTAGLIA A, TRILLO G, MUSCHITIELLO C, BELLACOSA C, BRINDICCI G, MONNO L and ANGARANO G, Late Presentation and Loss to Follow-Up of Immigrants Newly Diagnosed with HIV in the HAART Era. **J Immigrant Minority Health** 2014; 16(4):751-755.

SCHWALB, Álvaro; GOSCÉ, Lara; Houben and Rein M. G. J. Tuberculosis and incarceration: uncovering the broader picture. **The Lancet Public Health**, Volume 9, Edição 11, E832-E833. November, 2024. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(24\)00224-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(24)00224-X/fulltext)

SEELIGER, Wolfgang. Die Volksheilstätten-Bewegung in Deutschland um 1900 zur Ideengeschichte der Sanatoriumstherapie für Tuberkulöse. Munique, Profil, 1988.

SILK, Fiona, EARL, Lauren, HSU, Johnathan, JANKO, Mark M, JOFFE, Jonah, MEMETOVA, Aishe, MICHAEL, Danielle, ZHENG, Peng, ARAVKIN, Aleksandr, MURRAY, Christopher J I and WEAVE, Marcia R. Cost-effectiveness of interventions for HIV/AIDS, malaria, syphilis and tuberculosis in 128 countries: a meta-regression analysis. **The Lancet Glob Health**. 12: e1159-73. July. 2024.

SILVA, Alexandra Rodrigues dos Santos, HINO, Paula, BERTOLOZZI, Maria Rita, OLIVEIRA, Julia Couto, CARVALHO, Marcos Vinícius de Freitas, FERNANDES, Hugo e SAKABE, Sumire. Percepções de pessoas com tuberculose/HIV em relação à adesão ao tratamento. **Acta Paul Enferm** 35 • 2022 • <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2022AO03661>

SILVA JÚNIOR JNB, COUTO RM, ALVES LC, SILVA, HERÁCLIO IL, PELISSARI DM, *et al.* Trends in tuberculosis incidence and mortality coefficients in Brazil, 2011–2019: analysis by inflection points. **Rev. Panam Salud Publica**. 2023;47:e152. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.152>

SILVA, Jussara; LIBÓRIO, Matheus; LAUDARES, Sandro. Geovisualização da arborização viária patrimoniada da Zona Central de Sete Lagoas -MG. **REVESBAU**, Piracicaba – SP, v11, n.3, p.56-72, 2016.

SILVA, Marta Maria Alves, MORAIS NETO, Otaliba Libânio, MASCARENHAS, Márcio Dênis Medeiros, PAIVA, Eneida Anjos, LIMA, Cheila Marina, CARVALHO Mércia Gomes Oliveira. Violências como problema de saúde pública. *In*: ROUQUAYROL, Maria Zélia e SILVA, Maurício Gurgel Carlos. **Epidemiologia e Saúde**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2018. 281-301.

SILVA, Mariana Rodrigues Sandes, GUIMARÃES, Laíza Barbosa, CARVALHO, Anna Luiza Silva, BEZERRA, Divina D'arc Candida de Araújo, GONÇALVES, Joao Marcus da Silva, VIEIRA, Jade Oliveira, GONÇALVES, Luiz Gustavo Vieira, RIBEIRO, Janaina Fontes, MANRIQUE, Edna Joana Claudio e OLIVEIRA, Maysa Aparecida. Perfil epidemiológico dos casos de coinfeção tuberculose e HIV, estado de Goiás entre 2018 e 2022. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 28, Supplement 1, 2024,103811, ISSN 1413-8670, <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2024.103811>.

SILVA, Talina Carla, PINTO, Mayrla Lima, ORLANDI, Giovanna Mariah, FIGUEIREDO, Tânia Maria Ribeiro Monteiro, FRANÇA, Francisco Oscar de Siqueira e BERTOLOZZI, Maria Rita. Tuberculosis from the perspective of men and women. **Rev Esc Enferm USP**. 2022;56:e20220137. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2022-0137en>

SOUSA, Cleanto Fernandes e SOUSA, Maria Losângela Martins. A contribuição da geografia da saúde na investigação do processo saúde-doença: uma análise de revisão da literatura. **Anais I CONIMAS e III CONIDIS**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conimas/2019/ebook2/PROPOSTA_EV133_MD1_ID217_02102019094156.pdf.

SOUZA, Carlos Dornels Freire, PAIVA, João Paulo Silva de, SILVA, Leonardo Feitosa, LEAL, Thiago Cavalcanti, MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafrá. Tendências da mortalidade por tuberculose no Brasil (1990-2015): análise joinpoint. *J. bras. pneumol.* 45 (02) • 2019 • <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180393>

COTTA, Souza Laura, AMORIM, Thainá Calabrez , PIMENTA, Daniel Machado e ANTONIASSI, Clodoaldo Penha. Análise Da Evolução Das Notificações Compulsórias De Dengue Na Grande Vitória, Espírito Santo, Durante O Período De 2018 a 2021. *Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research*, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 5–13, 2024. Disponível em: <https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=d562079f-6a22-3326-93da-8aa4b9f7f198>.

SOUZA, M. J. L. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. *In*: CASTRO, I. E., GOMES, P. C. C., CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia: Conceitos e Temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 77-116.

STAMM, Cristiano e STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Movimentos Pendulares das Cidades Interioranas de Porto Médio de Cascavel e Toledo, no Paraná. *R. Bras. Est. Pop.* 2008; 25(1):131-149.

STOP TB PARTNERSHIP. Global Health Campus. Geneva. 2024. Disponível em: <https://www.stoptb.org/>

STUCKI, David, BRITES, Daniela, JELJELI, Leila. *et al.* *Mycobacterium tuberculosis* lineage 4 comprises globally distributed and geographically restricted sublineages. *Nat Genet* 48, 1535–1543 (2016). <https://doi.org/10.1038/ng.3704>

TEDIJANTO, Christine, HERMANS, Sabine, COBELENS, Frank, WOOD, Robin and ANDREWS, Jason R. Drivers of Seasonal Variation in Tuberculosis Incidence: Insights from a Systematic Review and Mathematical Model. *Epidemiology*. 2018 Nov; 29 (6):857-866. doi: 10.1097/EDE.0000000000000877. PMID: 29870427; PMCID: PMC6167146.

TEIXEIRA, Amanda Queiroz, SAMICO, Isabella Chagas, MARTINS, Ariane Bezerra, GALINDO, Jadson Mendonça, MONTENEGRO, Rosana de Albuquerque e SCHINDLER, Haiana Charifker. Tuberculose: conhecimento e adesão às medidas

profiláticas em indivíduos contatos da cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Cad Saúde Colet**, 2020; Ahead of Print. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202028010332>.

TEIXEIRA, Carmem Fontes, PAIM, Jairnilson Silva e VILASBOAS, Ana Luiza. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. **Informe Epidemiológico do SUS** 1998;7(2):7-28.

TETEMANN, Edialy Cancian, TRUGILHO, Silvia Moreira e SOGAME, Lucina Carrupt Machado. Universalidade e Territorialização no SUS: contradições e tensões inerentes. **Textos & Contextos**, v. 15, n. 2, p. 356-369, 2016.

TOMPKINS, Jordan W, LUGINAAH, Isaac N, BOOTH, Gillian L and HARRIS, Stewart B. The geography of diabetes in London, Canada: the need for local level policy for prevention and management. **Int J Environ Res Public Health**. 2010 May;7(5):2407-22. doi: 10.3390/ijerph 7052407. Epub 2010 May 19. PMID: 20623032; PMCID: PMC 2898057.

UNITED NATIONS (UN). **Climate Change Conference - United Arab Emirates**. 30 de nov - 12 de dec 2023. Disponível em: <https://unfccc.int/cop28>

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Campos do Jordão: epidemia de tuberculose deu origem à cidade sanatório que hoje é destino turístico. **Jornal da USP**. 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/campos-do-jordao-epidemia-de-tuberculose-deu-origem-a-cidade-sanatorio-que-hoje-e-destino-turistico/>

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Essa era tísica, doutor. **Blogs de Ciência da Unicampi**. Chapéu, chicote e carbono-14. Out. 2009. Disponível em: https://www.blogs.unicamp.br/carbono14/2009/10/27/essa_era_tisica_doutor/

VEYRIER, F J, DUFORT, A, BEHR, M A. The rise and fall of the Mycobacterium tuberculosis genome. **Trends Microbiol**. 2011. Apr; 19940:156-61. doi: 10.1016/j.tim.2010.12.008. Epub 2011 Feb 1. PMID: 21277778

YUNES, M. A. M.; SZYMANSKI H. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: Tavares J, organizador. **Resiliência e educação**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 13-42.

WANG, X., YIN, S., LI, Y. *et al.* Spatiotemporal epidemiology of, and factors associated with, the tuberculosis prevalence in northern China, 2010–2014. **BMC Infect Dis** 19, 365 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12879-019-3910-x>

WARREN, Peter. The Evolution of the Sanatorium: The First Half-Century, 1854-1904. **Canadian bulletin of medical history** 23 (2), 2006. pp. 457- 476. Disponível em: <https://www.utpjournals.press/doi/pdf/10.3138/cbmh.23.2.457>

WEATHERSPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Contagem no ano todo.** Minas Gerais. Brasil. 2025. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30506/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Contagem-Minas-Gerais-Brasil-durante-o-ano#Figures-Temperature>

WHITEHEAD, M and DAHLGREN, G. What can be done about inequalities in health? **The Lancet. Public Health.** V. 388, ISSUE 8774, P1059-1063, October 26, 1991. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91911-D](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91911-D)

WOLFE, Nathan D, DUNAVAN, Claire Panosian and DIAMOND, Jared. Origins of major human infectious diseases. **Nature.** 2007 May 17;447 (7142):279-83. doi: 10.1038/nature05775. PMID: 17507975; PMCID: PMC7095142.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Actions for life: towards a world free of tuberculosis. Stop TB Partnership and World Health Organization.** Global Plan to Stop TB 2006– 2015. Geneva, World Health Organization, 172p. 2006

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing.** Geneva: WHO; 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis control: epidemiology, strategy, financing.** Geneva, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (WHO). **Equity, social determinants and public health programmes,** World Health Organization, 298p. 2010

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global Tuberculosis Report 2020.** Geneva: WHO; 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis report 2021**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240037021>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis report 2022**. Geneva: WHO, 2022. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/tuberculosis#tab=tab_1

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global tuberculosis report 2024**. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2024>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) AND THE EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. **Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe, 2024**. 2024a data. doi 10.2900/44801 Disponível em: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/TB_Surveillance_Report_2024.pdf

ZASLAVSKY, Ricardo e GOULART, Bárbara Niegia Garcia. Migração pendular e atenção à saúde na região de fronteira. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2017, v. 22, n. 12, pp. 3981-3986. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320172212.03522016>. ISSN 1678-4561.

ZEITOUNE, Regina Célia Gollner, DIAS, Juliana Rosa, NASCIMENTO, Flaviana Pereira Bastos, MOTTA, Maria Catarina Salvador, SOUSA, Maria Helena Nascimento, CARDOSO, Mirian Domingos, *et al.* Access to government social programs and the tuberculosis control program: a multicenter study. **Rev Bras Enferm.** 2022; 75(Suppl 2):e 20210454. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0454>

APÊNDICE A - *STORY MAPS* DA TUBERCULOSE EM CONTAGEM

A geografia é uma ciência dinâmica e útil para diversas áreas de atuação, sendo que as análises geográficas contribuíram consideravelmente para identificação de vários locais que apresentam algum tipo de vulnerabilidade relacionada à tuberculose.

Com a tentativa de apresentar de maneira dinâmica e democrática, ou seja, acessível a comunidade não científica, a contextualização histórica e epidemiológica da tuberculose em e sua relação com às questões geográficas, enfatiza-se a importância do Sistema de Informações Geográficas (SIG) e suas aplicações. Além disso, são consideradas as transformações do mundo atual que contam com a expansão das redes de comunicação e ao acesso a gigantescos bancos de dados, que são exemplificados neste estudo com a utilização do *Story Maps* na apresentação do cenário da doença em Contagem, Minas Gerais.

Torna-se relevante mostrar de maneira prática, como aspectos geográficos, podem estar diretamente vinculadas aos aspectos da saúde pública, e como os recursos ligados ao SIG e as redes de comunicação podem ser utilizados para disseminar informações de maneira clara, acessível e dinâmica.

Algumas aplicações interessantes de ferramentas do SIG podem ser citadas como é o caso da criação de um protótipo de geovisualização lançando na internet por Silva *et al.*, (2016) sobre informações da arborização viária patrimoniada na área central de Sete Lagoas em Minas Gerais ou desenvolvimento de geoteconologia de geovisualização e geocolaboração na gestão de pagamentos de serviços ambientais em Rio Claro no Rio de Janeiro, por Improta *et al.*, (2020), em que ambos os projetos utilizaram a plataforma My Maps. Além desses exemplos, a utilização do software QGIS para o mapeamento de casos de COVID-19 no Município de João Monlevade em Minas Gerais elaborado por Barros *et al.*, (2020) e a criação de um guia digital do livro da “História da Guerra do Peloponeso” por Nascimento *et al.*, (2021), que utilizou além do *software* CmapTools, o QGIS e a plataforma My Maps.

O conhecimento em relação aos recursos de mapeamento e de informações geográficas oferecem subsídios para que as informações alcancem um número maior de pessoas de maneira didática, porém, muitas vezes lúdica, fazendo aproximar ainda mais o leitor à informação na qual se quer se passada. Diante disso, o *Story Maps*,

um aplicativo de geovisualização na Web, ilustra a bem esse recurso das informações geográficas.

O Geoprocessamento na utilização de softwares aplicativos georreferenciados

O geoprocessamento é uma ferramenta computacional, e consiste em um agregado de tecnologias para tratamento e coleta de dados geográficos, objetivando a localização, a distribuição e a análise dos atributos de um determinado local (SILVA *et al.*, 2016).

O SIG pode ser definido como um conjunto de ferramentas, armazenamento e manipulações de informações geográficas que podem ser georreferenciados de modo a contribuir com análises de uma determinada área ou região, ou até mesmo disseminando informações de maneira didática e compreensível aos estudantes, profissionais e comunidade em geral. Por meio de técnicas, integra dados pessoas e instituições permitindo a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a divulgação facilitada das informações georreferenciadas produzidas de forma segura e ágil quanto ao planejamento, monitoramento e tomada de decisões relacionadas ao espaço geográfico (ROSA, 2013).

O banco de dados base para o SIG, que seriam as informações coletadas e codificadas sobre uma determinada área, possibilita a confecção da coleção de mapas e cartas, os relatórios estatísticos, as ilustrações gráficas, entre outros. Ele utiliza de ferramentas manipuladas a priori em um software, sendo que, esse sistema pode estar interligado a “aplicativos” ou a outros “softwares” com acesso a bancos de dados ainda maiores. A utilização do SIG apresenta vantagens que, uma vez inseridos no sistema, são manipulados com rapidez, permitindo diferentes análises dos dados de forma eficiente e sofisticada através de sofisticadas ferramentas matemáticas e estatísticas (HAMADA e GONÇALVES, 2007).

As apresentações cartográficas no SIG são representadas por três elementos básicos: ponto, linha e polígono, e suas aplicações variam conforme as características dos locais correspondidos. Além disso, deve-se considerar a escala, as coordenadas, a projeção cartográfica, a qualidade e a estrutura das informações, que podem ser coletadas tanto no formato Raster, por meio de grades retangulares de pixels ou pontos, quanto no Vetorial, através de ilustrações criadas por formas geométricas.

As aplicações do geoprocessamento são incontáveis, e podem ser utilizadas de maneira interativa para fins acadêmicos, recreativos, ambientais, agropecuários, meteorológicos, governamentais, industriais, econômicos, entre tantos outros. Como exemplos dessa aplicação, o diálogo entre a geografia e o a geotecnologia perpassa pela fotointerpretação temática, pelo planejamento ambiental, pela geração de mapas ortoretificados e modelos de elevação de terrenos através da fotogrametria, para a geração de superfícies de interpolação espacial (LAUDARES *et al.*, 2020).

WebGIS, Interfaces e Interações em Geovisualização

A ocorrência de grandes transformações no mundo digital e o crescimento do alcance da acessibilidade às redes de comunicação, têm resultado na expansão de recursos do SIG além de espaços escolares e profissionais. Os dados geográficos, assim como os softwares ligados ao geoprocessamento, atualmente, com a quarta revolução industrial conhecida como Indústria 4.0, o armazenamento dos dados passou a ficar em “nuvens”, sendo possível acessá-los de qualquer local onde se tenha rede de internet, expandindo as interações entre as entidades e ampliando as possibilidades de “geovisualizações” através Web. O crescimento do interesse pelo uso das geotecnologias foi bastante considerável na última década, como mencionado pela base de dados *Web of Science*, quando o número de publicações sobre o termo geotecnologia ou *geotechnology*, em qualquer parte do texto, aumento mais de seis vezes. O número de publicações passou de 42 (2001-2010) para 255 (2011-2020) e são consideradas importantes instrumentos para análise, compreensão e desenvolvimento do pensamento geográfico (NASCIMENTO *et al.*, 2021)

As interações com as geotecnologias devem ocorrer de modo que o usuário, ou leitor de algum sistema de informações geográficas, compreenda de maneira clara a mensagem que está sendo passada, além de conseguir navegar pelo sistema com facilidade, de modo que alcance seus objetivos. Por esse motivo, as interfaces precisam ser dinâmicas com as distribuições de cores, figuras e funcionalidades pensadas de maneira estratégica.

Um dos recursos muito utilizado e conhecido pelo geoprocessamento “Global Positioning System”, que significa: Sistema Global de Posicionamento - o GPS, juntamente com outros recursos oferecidas, contribuem para eficácia e viabilidade das informações geográficas. O GPS é uma técnica de coleta de informação, tendo a função capturar os sinais de posicionamento de satélite em órbita, obtendo as

coordenadas de latitude e longitude. A partir daí um “modem” de internet lê e transmite a informações e transmite para a Web Servidor que as disponibiliza aos usuários por meio do aplicativo. (PEREIRA *et al.*, 2018).

Um outro recurso também bastante utilizado da WebGIS, que democratiza os processos de disseminação de informações geográficas e contribui nos diversos tipos de aplicações e estudos é Google Maps, que auxilia no processo de consultas visuais e coleta de informações geográficas (SILVA *et al.*, 2016).

E ainda, um outro recurso utilizado, que além de apontar como os softwares e aplicativos georreferenciados são importantes para os estudos geográficos, é o *Story Maps*, uma ferramenta do software ArcGIS em forma de nuvem, que possibilita contextualizar informações relacionadas a uma história com a apresentação não apenas de mapas, mas também de imagens e ilustrações de maneira dinâmica, levando consigo a subjetividade de quem escreveu.

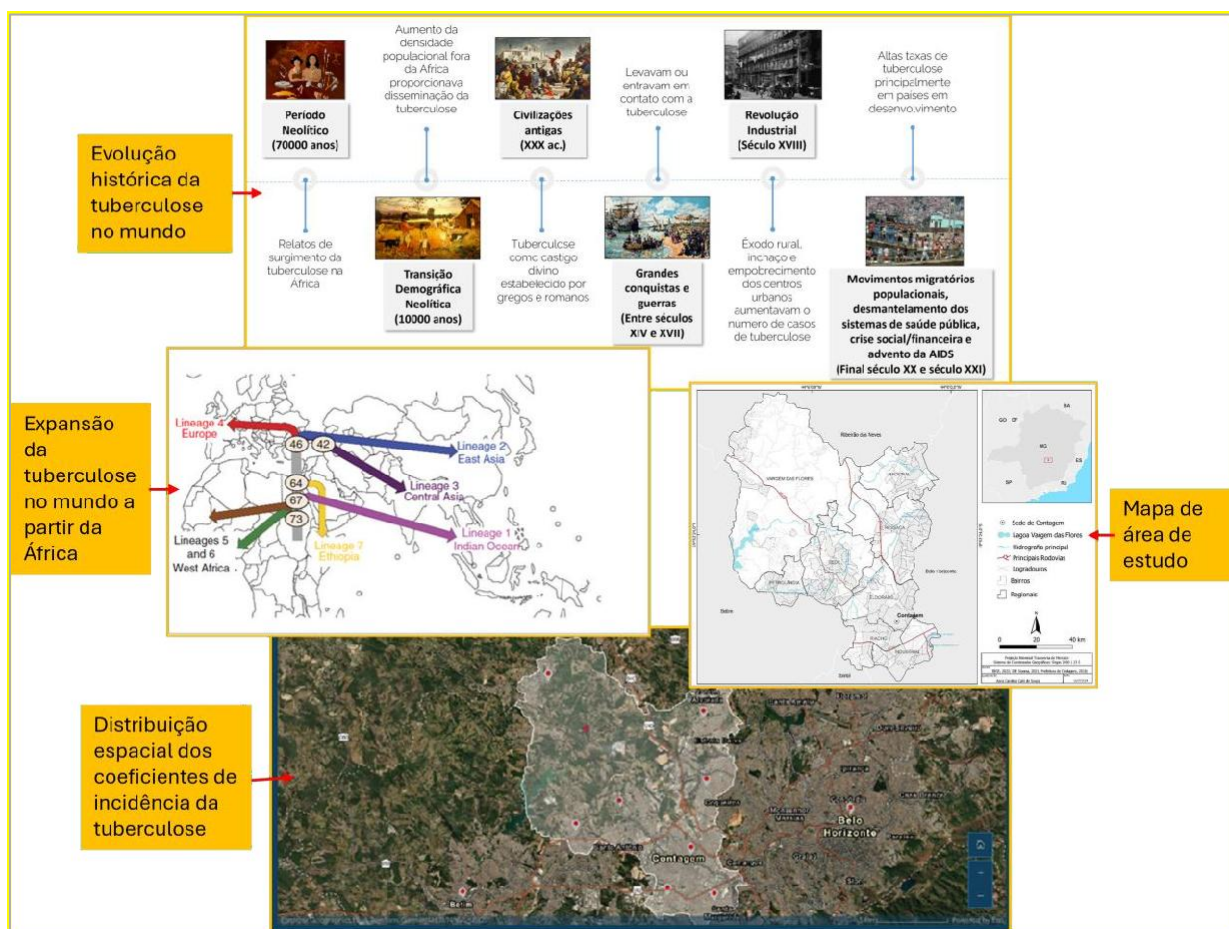
Assim, o ambiente geográfico escolhido para elaboração dos mapas da área de estudo do, elaborados a partir do ArcGIS Online, foi um compilado do cenário da tuberculose no município de Contagem, Minas Gerais, entre 2010 e 2020, descrito neste estudo (Figura 85). Esse *Story Maps* foi apresentado e disponibilizado para toda a rede de saúde de Contagem em um Seminário da Vigilância Epidemiológica que aconteceu em 14 de maio de 2025.

Figura 85 - Captura da capa do *Story Maps*

Fonte: Imagem gerada pelo ChatGPT.

Inicialmente, O *Story Maps* desenvolvido, apresenta a contextualização a tuberculose, descrevendo como a doença ainda é um desafio para a saúde pública e que ao longo do tempo traçou um perfil acompanhando vários momentos da própria história da evolução humana. Também é apresentada a possível origem geográfica da tuberculose há 70.000 anos atrás, através de pesquisas relacionados a filogenética de linhagens africanas, associada a evolução do bacilo em hospedeiro humano e sua expansão para o mundo. Cita a relação do desenvolvimento da forma ativa da doença com pessoas com vulnerabilidades biológica, socioeconômica e apresenta a localização geográfica da área de estudo, assim como a distribuição espacial dos coeficientes de incidência de casos novos de tuberculose pulmonar em Contagem, por Distrito Sanitário, e seus municípios limítrofes.

As telas iniciais do *Story Maps* desenvolvido são apresentadas conforme a Figura 86.

Figura 86 - Captura das telas iniciais do *Story Maps*

Fonte: Elaborada pela autora.

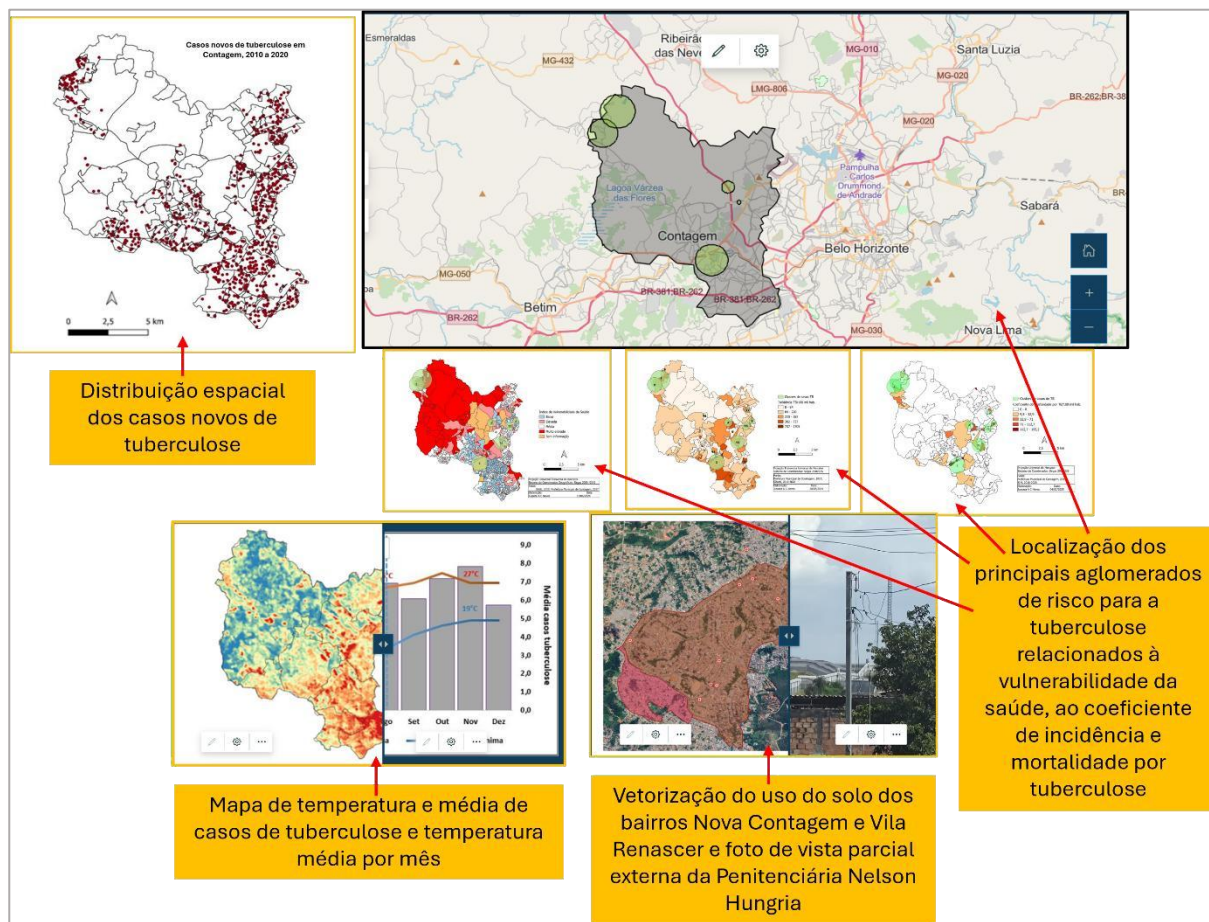
Fontes das imagens: <https://pre-historia0.webnode.pt/news/o-neolitico/>;
<https://ensinarhistoria.com.br/teste-grecia-e-roma-antigas/>; <https://guiadoestudante.abril.com.br/>;
<https://professor.pucgoias.edu.br/>;
<https://www.atualidadeemfoco.com/2023/06/>; COMAS *et al*, 2013.

Posteriormente, é apresentada a distribuição da tuberculose em Contagem no qual foram diagnosticados em residentes do município, entre os anos de 2010 e 2020, 1.057 casos novos da doença. Para análise espaçotemporal da tuberculose no município, foi realizada um método de varredura, pelo *software SaTScan*, que possibilitou identificar a formação de agrupamentos de casos novos da doença, chamados de *clusters*, e suas respectivas significâncias estatísticas. Esses clusters são apresentados relacionado a alguns indicadores de vulnerabilidade e coeficientes de forma interativa.

Avaliando a usabilidade do *Story Maps* desenvolvido, observa-se a sua disponibilização e a acessibilidade em relação aos dados. Permite uma navegação com facilidade por cenas que contextualizam o cenário da tuberculose em situações diferentes. O usuário então, tem a possibilidade de utilização dessa metodologia digital, combinando mapas, imagens e conteúdo com uma narrativa científica.

Também, esse *Story Maps* apresenta informações sobre a espacialização da tuberculose relacionada a sazonalidade da doença e a vetorização do uso do solo e sua relação com fatores sociais que interferem na transmissibilidade da doença, sobretudo populações privadas de liberdade, no qual o usuário pode acessar imagens acessando um controle deslizante interativo.

Figura 87 - Captura das telas do Story Maps



Fonte: Elaborada pela autora. Foto arquivo pessoal

Por fim, é apresentado um vídeo em que o pesquisador da FIOCRUZ, Júlio Croda, relata a situação da tuberculose associada a população negligenciada no Brasil.

Esse *Story Maps* permite a interação do usuário com uma breve descrição do cenário da tuberculose em Contagem, através de Geotecnologias de Geovisualização. Apesar da subjetividade da autora no processo de produção da apresentação, os leitores poderão interpretar o conteúdo exposto, interagindo com um olhar que foi culturalmente construído.

O *Story Maps* desenvolvido pode ser acessado pelo link: <https://arcg.is/04Kbav0> ou QR Code (anexo C)

ANEXO A - Carta de Anuência para solicitação da pesquisa à Secretaria de Saúde de Contagem



MUNICÍPIO DE CONTAGEM
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE CONTAGEM

CARTA DE ANUÊNCIA PARA SOLICITAÇÃO DE PESQUISA

Em resposta à solicitação para realização de pesquisa pela pesquisadora **JUSSARA ALVES CARDOSO NEVES**, responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado "Análise espacial da tuberculose no município de Contagem, Minas Gerais no período de 2010 a 2020: uma doença negligenciada no Brasil", que tem como objetivo geral: "analisar a associação entre a distribuição espacial, epidemiológica, determinantes socioambientais e clínicas dos casos novos de tuberculose pulmonar no município de Contagem, Minas Gerais entre os anos de 2010 a 2020".

1. A execução do projeto foi autorizada pela Sra. Elane Lobo, Superintendente da Vigilância em Saúde, através do Controle de Tramitação 373/2023/DDH/SMS;
2. A Secretaria Municipal de Saúde não terá nenhuma despesa decorrente da participação nessa pesquisa;
3. Informamos que para ter acesso à Secretaria Municipal de Saúde e dar início à coleta de dados, fica condicionada a apresentação da Certidão de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa e o parecer consubstanciado, devidamente credenciado junto a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).
4. O período de conclusão da coleta de dados será de no máximo 2 (dois) anos. Caso seja necessário um maior período, deverá ser realizada a solicitação de prorrogação com apresentação de justificativa.
5. A servidora Andreia Vieira Gonçalves matrícula nº 160091, ocupante do cargo de Epidemiologista, lotada na Diretoria de Vigilância Epidemiológica, fará o acompanhamento da pesquisa e coleta de dados;
6. Os resultados desta pesquisa devem ser apresentados à Superintendência de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Contagem/MG, após obtenção do título.

Diante de tais considerações, autorizamos a pesquisa.

Ressaltamos a necessidade de que os autores deixem explícito, em toda e qualquer publicação feita a partir dessa pesquisa, a participação do SUS Contagem.

A disposição para quaisquer esclarecimentos necessários.

Contagem, 13 de janeiro de 2024

Fabício Henrique dos Santos Simões
Secretário Municipal de Saúde de Contagem
Matrícula: 1542901

FABRÍCIO HENRIQUE DOS SANTOS SIMÕES
Secretário Municipal de Saúde

Avenida General David Sarnoff, 3113 / Cidade Industrial / Contagem / MG
CEP 32.210-110 / Telefone: (31) 3363-3276 / www.contagem.mg.gov.br

ANEXO B – Ficha de notificação/Investigação Tuberculose

SINAN
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE TUBERCULOSE

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

Nº _____

CRITÉRIO LABORATORIAL - é todo caso que, independentemente da forma clínica, apresenta pelo menos uma amostra positiva de baciloscopia, ou de cultura, ou de teste rápido molecular para tuberculose.
CRITÉRIO CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICO - é todo caso que não preenche o critério de confirmação laboratorial acima descrito, mas que recebeu o diagnóstico de tuberculose ativa. Essa definição leva em consideração dados clínico-epidemiológicos associados à avaliação de outros exames complementares (como os de imagem, histológicos, entre outros).

Dados Gerais

1 Tipo de Notificação: 2 - Individual

2 Agravado(a): **TUBERCULOSE**

Código (CID10): **A16.9**

3 Data de Notificação: _____

4 UF: _____ 5 Município de Notificação: _____

Código (BGE): _____

6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora): _____

Código: _____

7 Data do Diagnóstico: _____

Dados de Individualidade

8 Nome do Paciente: _____

9 Data de Nascimento: _____

10 (ou) Idade: 1 - Hom 2 - Dis 3 - MM 4 - Aus

11 Sexo: 1 - Masculino 2 - Feminino 3 - Ignorado

12 Gestante: 1 - 1ª Gravida 2 - 2ª Gravida 3 - 3ª Gravida 4 - Não gestante (grávida não especificada)

13 Raça/Cor: 1 - Branco 2 - Preto 3 - Amarelo 4 - Pardo 5 - Roxo 6 - Ignorado

14 Escolaridade: 1 - 1ª a 4ª série incompleta do 1º grau (antigo primário ou 1º grau) 2 - 5ª série completa do 1º grau (antigo primário ou 1º grau) 3 - 6ª a 8ª série incompleta do 1º grau (antigo ginásio ou 1º grau) 4 - Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5 - Ensino médio incompleto (antigo colégio de 2º grau) 6 - Ensino médio completo (antigo colégio de 2º grau) 7 - Educação superior incompleta 8 - Educação superior completa 9 - Ignorado 10 - Não se aplica

15 Número do Cartão SUS: _____

16 Nome da Mãe: _____

Dados de Localização

17 UF: _____ 18 Município de Residência: _____

Código (BGE): _____

19 Distrito: _____

20 Bairro: _____

21 Logradouro (rua, avenida, ...): _____

Código: _____

22 Número: _____

23 Complemento (apto., casa, ...): _____

24 Gleco campo 1: _____

25 Gleco campo 2: _____

26 Ponto de Referência: _____

27 CEP: _____

28 (DDD) Telefone: _____

29 Zona: 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Perturbada 9 - Ignorado

30 País (se residente fora do Brasil): _____

Dados Complementares do Caso

31 Nº do Prontuário: _____

32 Tipo de Entrada: 1 - Caso Novo 2 - Recidiva 3 - Reingresso Após Abandono 4 - Não Sabe 5 - Transferência 6 - Não-Sóbito

33 Populações Especiais: População Privada de Liberdade Profissional de Saúde População em Situação de Rua Imigrante

34 Beneficiário de programa de transferência de renda do governo: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

35 Forma: 1 - Pulmonar 2 - Extrapulmonar 3 - Pulmonar + Extrapulmonar

36 Se Extrapulmonar: 1 - Pleural 2 - Gang. Natf. 3 - Genitúria 4 - Óssea 5 - Ocular 6 - Miliar 7 - Meningoencefálica 8 - Cutânea 9 - Laringea 10 - Outra _____

37 Doenças e Agravos Associados: Aids Alcoolismo Diabetes Doença Mental Uso de Drogas Ilícitas Tabagismo Outras _____

1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

38 Baciloscopia de Escarro (diagnóstico): 1 - Positiva 2 - Negativa 3 - Não Realizada 4 - Não se aplica

39 Radiografia do Tórax: 1 - Suspeita 2 - Normal 3 - Outra Patologia 4 - Não Realizada

40 HIV: 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado

41 Terapia Antiretroviral Durante o Tratamento para a TB: 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

42 Histopatologia: 1 - Baar Positivo 2 - Sugestivo de TB 3 - Não Sugestivo de TB 4 - Em Andamento 5 - Não Realizado

43 Cultura: 1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Em Andamento 4 - Não Realizado

44 Teste Molecular Rápido TB (TMR-TB): 1 - Detectável sensível à Rifampicina 2 - Detectável Resistente à Rifampicina 3 - Não Detectável 4 - Inconclusivo 5 - Não Realizado

45 Teste de Sensibilidade: 1 - Resistente somente à Isoniazida 2 - Resistente somente à Rifampicina 3 - Resistente à Isoniazida e Rifampicina 4 - Resistente a outras drogas de 1ª linha 5 - Resistível 6 - Em andamento 7 - Não realizado

46 Data de Início do Tratamento Atual: _____

47 Total de Contatos Identificados: _____

Município/Unidade de Saúde: _____

Cód. de Unid. de Saúde: _____

Nome: _____ Função: _____ Assinatura: _____

Tuberculose Sinan NET SVS 02/10/2014

ANEXO C – QR Code de acesso ao *Story Maps*

