

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Reinaldo de Araujo Dantas Lopes

Aglomerados espaço-temporais da Tuberculose no município do Rio de Janeiro e seus determinantes sociais no período de 2010 a 2019

Rio de Janeiro

2023

Reinaldo de Araujo Dantas Lopes

Aglomerados espaço-temporais da Tuberculose no município do Rio de Janeiro e seus determinantes sociais no período de 2010 a 2019

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia das Doenças Transmissíveis.

Orientador: Prof. Dr. José Ueleres Braga.

Rio de Janeiro

2023

Título do trabalho em inglês: Space-time clusters of Tuberculosis in the city of Rio de Janeiro and its social determinants in the period from 2010 to 2019.

O presente trabalho foi realizado com apoio de Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) - Código de Financiamento 001.

L864a	<p>Lopes, Reinaldo de Araujo Dantas.</p> <p>Aglomerados espaço-temporais da Tuberculose no município do Rio de Janeiro e seus determinantes sociais no período de 2010 a 2019 / Reinaldo de Araujo Dantas Lopes. -- 2023.</p> <p>85 f. : il.color, mapas.</p> <p>Orientador: José Ueleres Braga.</p> <p>Dissertação (Mestrado Acadêmico em Epidemiologia em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2023.</p> <p>Bibliografia: f. 64-75.</p> <p>1. Tuberculose Pulmonar. 2. Análise Espaço-Temporal. 3. Fatores Socioeconômicos. 4. Determinantes Operacionais. I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 616.995</p>
-------	--

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Rede de Bibliotecas da Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica: Cláudia Menezes Freitas - CRB-7-5348
Biblioteca de Saúde Pública

Reinaldo de Araujo Dantas Lopes

Aglomerados espaço-temporais da Tuberculose no município do Rio de Janeiro e seus determinantes sociais no período de 2010 a 2019

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia das Doenças Transmissíveis

Aprovada em: 29 de junho de 2023.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Alberto Novaes Ramos Júnior
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Luiz Antonio Bastos Camacho
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof. Dr. José Ueleres Braga (Orientador)
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2023

Dedico este trabalho as vítimas da tuberculose, em especial as que nunca tiveram a oportunidade de se tratar ou sequer serem diagnosticadas. Aos/às profissionais de saúde e pesquisadores/as que vestem a camisa e lutam por um SUS melhor a cada dia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser único na minha vida, nunca ter me abandonado nos momentos difíceis, me conceder saúde e coragem para enfrentar os problemas da vida e por me permitir a realização de mais um sonho.

Aos meus pais e à minha irmã que se desdoblaram por anos para me oferecer uma educação de qualidade, que desde sempre me apoiaram nos estudos e são os meus maiores exemplos.

A minha amada esposa Joana por todo amor e compreensão ao longo dessa jornada, que foi cursar o mestrado em meio a pandemia.

À Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, seu corpo docente e técnico que possibilitam que milhares de pessoas sigam se qualificando e conseqüentemente aprimorando o SUS.

Ao meu orientador José Ueleres, grande parceiro na jornada, incentivador e amigo. Aquele que esteve disponível por horas para os diversos encontros que a orientação requer e que nunca se conteve em estimular o pensamento crítico e em repetir quantas vezes fosse necessária, conteúdos essenciais da pesquisa.

A minha amiga Bianca Leandro pela parceria, apoio, incentivo e compreensão no período do mestrado, sem contar os valiosos conselhos.

Aos companheiros e companheiras de turma, Léa, Christiano, Fernanda e Julia que foram fundamentais na minha formação e para que eu chegasse até aqui.

Ao meu irmão Felipe Cezário, que foi o primeiro a acreditar e incentivar minha participação nesse programa.

Aos profissionais do Laboratório de Informações e Registros em Saúde que me deram total apoio e foram compreensivos ao longo de toda esta jornada.

Ao CNPq e à FAPERJ que contribuíram de maneira inestimável para minha formação.

“O mundo é formado não apenas pelo que já existe,
mas pelo que pode efetivamente existir”.

(SANTOS, 2000, 160.)

RESUMO

Até a pandemia de COVID-19, a Tuberculose liderava as mortes causadas por um agente infeccioso. O Brasil, em 2016, esteve entre os 20 países com mais casos de Tuberculose. O município do Rio de Janeiro apresentou, em 2019, uma taxa de incidência três vezes a média nacional. Este estudo se propôs identificar aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de Tuberculose pulmonar, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro e os determinantes socioeconômicos e operacionais dos respectivos aglomerados. Esta pesquisa teve um delineamento ecológico misto no qual a unidade espacial foram os bairros e, a unidade temporal, os anos. As fontes de dados foram o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e o Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A identificação dos aglomerados espaço-temporais foi realizada pela Varredura Espaço-Temporal de Kulldorff e utilizou como modelo teórico, a distribuição de Poisson. A associação entre aglomeração dos bairros e aspectos socioeconômicos e operacionais relacionados à tuberculose foi reconhecida por regressão logística multivariada. Foram identificados sete aglomerados espaço-temporais espalhados pela cidade do Rio de Janeiro; a maioria apresentou uma longa duração em relação ao tempo de estudo. Os indicadores do modelo final foram: Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos; Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos; e proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente. O aglomerado com a maior carga de tuberculose, durou os três últimos anos do estudo, reconhecido possivelmente devido a melhora na qualidade dos registros de notificação e incluía a população privada de liberdade das unidades prisionais de seu território. Os demais aglomerados apresentavam a seguinte característica em comum: bairros com uma expressiva porcentagem de população vivendo em favelas. A combinação da análise espaço-temporal e da modelagem estatística empregada neste estudo revelaram áreas onde o controle da tuberculose foi ineficaz pelo menos nos últimos 10 anos e elencou alguns dos determinantes socioeconômicos e operacionais dos respectivos aglomerados.

Palavras-chaves: tuberculose pulmonar; varredura espaço-temporal; determinantes socioeconômicos; determinantes operacionais; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

Until the COVID-19 pandemic, Tuberculosis led deaths caused by an infectious agent. Brazil, in 2016, was among the 20 countries with the most cases of Tuberculosis. The municipality of Rio de Janeiro presented, in 2019, an incidence rate three times the national average. This study aimed to identify the spatiotemporal clusters of high incidence rates of Pulmonary Tuberculosis, from 2010 to 2019, in the city of Rio de Janeiro and the socioeconomic and operational determinants of the respective clusters. This research had a mixed ecological design in which the spatial unit was neighborhoods and the temporal unit was years. Data sources were the Notifiable Diseases Information System (SINAN) and the 2010 Population Census of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The identification of space-time clusters was carried out by Kulldorff's Space-Time Scan and had, as a theoretical model, the Poisson distribution. The association between the neighborhoods clustering and the socioeconomic and operational aspects of tuberculosis was recognized by multiple logistic regression. Seven space-time clusters spread across the city of Rio de Janeiro were identified; the majority presented a long duration in relation to the study time. The indicators of the final model were: Illiteracy rate of people over 18 years old; Proportion of residents with income above 10 minimum wages; and proportion of the number of laboratory-confirmed cases. The cluster with the highest burden of tuberculosis, which lasted the last three years of the study, was possibly recognized due to the improvement in the quality of notification records and included the population deprived of liberty from prison units in its territory. The other clusters had the following characteristic in common: neighborhoods with a significant percentage of the population living in slums. The combination of space-time analysis and statistical modeling employed in this study revealed areas where tuberculosis control was ineffective at least in the last 10 years.

Keywords: pulmonary tuberculosis; space-time scanning; socioeconomic determinants; operational determinants; Rio de Janeiro.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead.....	18
Figura 2 -	Limites dos bairros do município do Rio de Janeiro – RJ.....	29
Figura 3 -	Exemplo de varredura espacial.....	31
Figura 4 -	Varredura espaço-temporal.....	33
Figura 5 -	Casos notificados e a taxa de incidência de Tuberculose Pulmonar no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019.....	38
Figura 6 -	Aglomerados espaciais da incidência de tuberculose por ano, de 2010 a 2019.....	39
Figura 7 -	Distribuição espaço-temporal dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência por TB pulmonar no município do Rio de Janeiro, de 2010 a 2019, período de duração, taxa de incidência anual e risco relativo.....	44
Tabela 2 -	Caracterização dos indicadores socioeconômicos e operacionais dos bairros do município do Rio de Janeiro, no período de 2010 a 2019.....	46
Tabela 3 -	Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores de desenvolvimento.....	47
Tabela 4 -	Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores socioeconômicos e operacionais.....	48
Tabela 5 -	Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores do modelo final.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	Agentes Comunitários de Saúde
A.P.	Área Programática
APS	Atenção Primária à Saúde
BK	Bacilo de Koch
COVID-19	<i>Coronavirus disease 2019</i>
ESF	Estratégia de Saúde da Família
EqSF	Equipes de Saúde da família
ILTB	Infecção Latente por <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
LLR	Log das Razões de Verossimilhança
OMS	Organização Mundial de Saúde
PPL	População privada de liberdade
RC	Razão de Chances
SINAN	Sistema de informação de agravos de notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
TB	Tuberculose
TDO	Tratamento Diretamente Observado
UBS	Unidades básicas de saúde
VIF	Fator de Inflação de Variância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	TUBERCULOSE.....	14
2.1.1	O agente etiológico da TB.....	14
2.1.2	A transmissão da tuberculose pulmonar.....	14
2.1.3	Sinais e sintomas da tuberculose pulmonar.....	15
2.1.4	O diagnóstico da tuberculose pulmonar.....	15
2.1.5	O tratamento da tuberculose pulmonar.....	16
2.1.6	Prevenção da tuberculose pulmonar.....	16
2.2	DETERMINANTES E DETERMINAÇÃO SOCIAL DA TUBERCULOSE.....	17
2.3	AGLOMERADOS ESPACIAIS E ESPAÇO-TEMPORAIS.....	22
2.4	A IMPORTÂNCIA DOS AGLOMERADOS ESPAÇO- TEMPORAIS.....	23
3	OBJETIVOS.....	25
3.1	OBJETIVO GERAL.....	25
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
4	JUSTIFICATIVA.....	26
5	MÉTODOS.....	28
5.1	ÁREA DE ESTUDO.....	28
5.2	POPULAÇÃO DE ESTUDO.....	30
5.3	FONTE DOS DADOS.....	30
5.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	31
5.4.1	Aglomerados espaço-temporais.....	31
5.4.2	Determinantes sociais dos aglomerados.....	34
5.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	37
6	RESULTADOS.....	38
7	DISCUSSÃO.....	50
8	CONCLUSÃO.....	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICE A – AGLOMERADOS ESPACIAIS ANUAIS DA TUBERCULOSE PULMONAR NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO DE 2010 A 2019.....	76

1 INTRODUÇÃO

Até o cenário pandêmico de COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*), a Tuberculose (TB) liderava a causadas mortes causadas por um agente infeccioso (OMS, 2021). A TB é causada por *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecido como Bacilo de Koch. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima-se que todos os anos cerca de 10 milhões de pessoas adoeçam por tuberculose e que mesmo sendo uma doença tratável e prevenível, aproximadamente 1,5 milhões de pessoas morram todos os anos, tornando-a uma das doenças infecciosas que mais matam mundialmente (OMS, 2021, 2022). Dentre os principais desafios para o controle da TB está o agravamento das desigualdades sociais (DYE *et al.*, 2009).

No cenário global, a OMS tem, como um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, o desafio de reduzir em 90% as taxas de mortalidade por TB e, em 90%, a taxa de incidência até 2030, com meta de eliminação da doença até 2050 (OMS, 2015). Para atingir esse objetivo, em 2016, a OMS listou os 30 países que apresentaram a maior carga da doença em todo o mundo, e o Brasil foi classificado em 20º destes que mais notificaram casos ativos de TB (BRASIL, 2021b; OMS, 2017).

O Ministério da Saúde estimou a prevalência de, aproximadamente, 50 milhões de pessoas infectadas e que anualmente cerca de 90 mil novos casos são registrados. Além disso, aproximadamente 4.100 óbitos anuais são atribuídos em decorrência da doença (BRASIL, 2019b e 2022).

Nesse contexto, alinhado a agenda global da OMS, no ano de 2017, o Ministério da Saúde lançou o Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública, que visa diminuir a taxa de incidência por TB para menos de 10 casos por 100 mil habitantes até 2035 em todo o Brasil (BRASIL, 2021b).

A doença que é associada as condições socioeconômicas das populações de diversos países, também tem se mostrado um verdadeiro desafio para as autoridades sanitárias por todo o Brasil, inclusive no município do Rio de Janeiro, ao longo de inúmeras gestões da saúde (CARTER *et al.*, 2018; KRIEGER, 2012; ORTBLAD *et al.*, 2015). A TB ganhou maior relevância no âmbito da saúde pública, ainda na virada do século XIX para o XX, por ser a principal causa por mortes no município do Rio de Janeiro, na época, capital do país (SHEPPARD, 2001).

O estado do Rio de Janeiro, em 2019, foi o segundo estado com maior taxa de incidência de TB, com 60 casos por 100 mil habitantes, já o município do Rio de Janeiro está na lista das 15 capitais estaduais tidas como prioritárias do Ministério da Saúde, ocupando a 3ª posição em

relação às maiores taxas de incidência desta lista (BRASIL, 2021a). O município do Rio de Janeiro, em 2019 apresentou a taxa de incidência por tuberculose pulmonar quase três vezes a média nacional, que era de 39 casos para cada 100 mil habitantes, sendo igual a 108 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2020a).

Dessa forma, a tuberculose segue sendo um relevante e complexo problema de saúde pública. Seu controle é extremamente difícil, pois apresenta, em sua dinâmica de transmissão, uma forte determinação social (HARGREAVES *et al.*, 2011). Com isso, são necessários cada vez mais estudos que identifiquem populações, áreas e períodos com maior ocorrência da doença. Essa melhor compreensão poderá gerar subsídios e informações para o enfrentamento e o controle da TB no âmbito das políticas públicas de saúde.

A presente dissertação está organizada da seguinte forma, no capítulo 2, há o arcabouço teórico que fundamenta os principais conteúdos abordados no trabalho. No capítulo 3, conta a delimitação dos objetivos que a pesquisa se dispõe a atingir. O capítulo 4 traz a justificativa do estudo, em seguida o capítulo 5 apresenta os métodos adotados para execução da pesquisa. No capítulo 6, são apresentados os principais resultados obtidos, e, no capítulo 7, apresenta-se a discussão dos resultados obtidos e por último no capítulo 8, estão as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TUBERCULOSE

2.1.1 O agente etiológico da TB

A TB é uma doença infectocontagiosa causada por micro-organismos que compõem o complexo *Mycobacterium tuberculosis*: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium africanum*, *Mycobacterium canetti*, *Mycobacterium microti*, *Mycobacterium pinnipedi*, *Mycobacterium avium* e *Mycobacterium caprae*. A mais notória, no âmbito da saúde pública, é o *Mycobacterium tuberculosis*, popularmente conhecido como Bacilo de Koch (BK) (SUHAIL, 2011).

A tuberculose pode afetar diferentes órgãos e/ou sistemas do corpo humano, sendo que nos pulmões que a doença ocorre com maior frequência, chegando a ser 90% dos casos (BRASIL, 2022a). Esta forma da doença é conhecida como TB pulmonar. Além dessa expressiva prevalência, a forma pulmonar é uma das principais responsáveis pela perpetuação BK na transmissão da doença (BRASIL, 2022a).

2.1.2 A transmissão da tuberculose pulmonar

A doença é transmitida, principalmente, por meio das vias aéreas. A pessoa acometida pelo agravo elimina gotículas de saliva contaminadas pelo BK, seja por meio da fala, de espirro ou tosse. A inalação dessas gotículas contaminadas por uma pessoa suscetível poderá torná-la um novo caso de infecção. Estima-se que uma pessoa infectada tenha potencial para infectar até 15 pessoas no período de um ano (BRASIL, 2019b). É importante sinalizar que a presença do bacilo de Koch é causa necessária para o adoecimento, mas, não suficiente, ou seja, a presença do bacilo por si só não leva ao imediato adoecimento por TB, sendo necessário que outras condições estejam presentes.

Portanto, ambientes pequenos, fechados e que concentram muitas pessoas, onde alguém possa estar infectado, torna-se um ambiente propício à disseminação da doença. Dentre os espaços que ganham destaque para disseminação da doença estão os meios de transporte público e os domicílios. Ademais, alguns grupos populacionais, em determinadas situações, são considerados mais vulneráveis, como as pessoas privadas de liberdade (PPL) no sistema prisional e aquelas que estão em situação de rua (OMS, 2022).

Estas condições fazem parte do cotidiano de milhões de pessoas, principalmente nas

grandes cidades dos países periféricos, afetando, em grande medida, grupos sociais menos favorecidos (BRASIL, 2019b; BRASIL, 2022a; HARGREAVES *et al.*, 2011; WHO, 2014).

2.1.3 Sinais e sintomas da tuberculose pulmonar

A TB é uma infecção micobacteriana progressiva crônica com longo período latente assintomático após a infecção inicial. Ainda que o risco de adoecer seja maior nos dois primeiros anos logo após a infecção, a pessoa acometida pode adoecer a qualquer momento da sua vida (BRASIL, 2022b; SUAHIL, 2011). O risco de adoecer por TB varia de acordo com o equilíbrio biológico de cada pessoa, já que depende da capacidade do bacilo se reproduzir no organismo e também das reações do sistema imunológico. Nem todas as pessoas que estão infectadas pelo bacilo evoluem com a doença. Estima-se que cerca de 10% adoecem, sendo que muitos encontram-se com seu sistema imunológico debilitado. Isso faz com que pessoas com doenças ou condições imunodepressoras possuam maior facilidade para desenvolver a TB, com destaque para as pessoas que possuem a co-infecção *M. tuberculosis*/Vírus da Imunodeficiências Humana (HIV) e também outras como silicose, diabetes e desnutrição (BRASIL, 2022a).

Entre os principais sintomas de TB pulmonar estão a tosse persistente, escarro ensanguentado, falta de apetite, perda de peso, dor no tórax, febre vespertina e suores noturnos (SILVA *et al.*, 2018). Entretanto, a depender dos órgãos afetados, o quadro clínico, assim como os sintomas, pode ser diferente (CONDE; FITERMAN; LIMA, 2011; SILVA *et al.*, 2018).

2.1.4 O diagnóstico da tuberculose pulmonar

O diagnóstico é feito a partir da suspeita clínico-epidemiológica e da realização de alguns exames. Existem diferentes formas de confirmação laboratorial, no caso da TB pulmonar, há dois tipos de diagnósticos que podem ser utilizados de forma complementar: o diagnóstico bacteriológico e o diagnóstico por imagem.

O diagnóstico bacteriológico conta com a baciloscopia do escarro, cultura de escarro e o teste rápido molecular, como o Xpert MTB/RIF e os testes moleculares em fita. Já o diagnóstico por imagem pode ser realizado por meio de raios X de tórax ou tomografia computadorizada de tórax (BRASIL, 2019b). Para as demais formas clínicas de tuberculose, são necessários outros exames, como a punção/biópsia pleural, a biópsia/aspirado de linfonodos, exame do líquido e/ou outros conforme a necessidade e a localização da doença (BRASIL, 2022c).

No Brasil, a tuberculose é uma doença de notificação obrigatória em todos os

estabelecimentos de saúde (públicos e privados) desde 1998 (Portaria Nº 4.052, 23 de dezembro de 1998). As principais etapas de controle da doença são a detecção oportuna dos casos e o tratamento precoce. Isso se deve pois, poucos dias após iniciar o tratamento, o indivíduo acometido deixa de transmitir *M. tuberculosis*, interrompendo a transmissão do BK (SILVA et al., 2018). Uma importante medida de combate à disseminação da TB é a procura dos Sintomáticos Respiratórios (SR) que são pessoas com tosse há mais de três semanas. Esta é uma das responsabilidades que o serviço público de saúde possui, particularmente a Atenção Primária à Saúde.

2.1.5 O tratamento da tuberculose pulmonar

O tratamento da tuberculose pulmonar tem duração mínima de seis meses e é ofertado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) gratuitamente. Recomenda-se o regime de Tratamento Diretamente Observado (TDO). O TDO promove o cuidado de forma humanizada e estimula o fortalecimento do vínculo entre os profissionais de saúde e pessoas acometidas. Nele ocorre a observação da ingestão dos medicamento, sob a supervisão de um profissional de saúde. Para que isso ocorra, ambas as partes entram em acordo e determinam o local e horário.

Deverá haver uma orientação compreensível aos casos diagnosticados quanto às características da doença e do tratamento a ser realizado. É importante alertar que logo nas primeiras semanas, após o início do tratamento, haverá melhora clínica, entretanto todo o tratamento deverá ser concluído a fim de evitar que sua doença evolua para uma TB resistente aos medicamentos disponíveis (BRASIL, 2002; BRASIL, 2019b). O tratamento das pessoas acometidas por TB é um dos desafios para os serviços de saúde, já que há também estigmas sociais e barreiras econômicas que influenciam na adesão e continuidade do tratamento (BERGEL e GOUVEIA, 2005; BRAGA et al., 2020).

Durante o tratamento, são utilizados, basicamente, quatro medicamentos: rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol. Na chamada fase de ataque (os primeiros 2 meses), utilizam-se as quatro medicações, já, na chamada fase de manutenção (os 4 meses seguintes), utilizam-se a rifampicina e a isoniazida (BRASIL, 2019b).

2.1.6 Prevenção da tuberculose pulmonar

A principal forma de prevenção da TB em crianças é por meio da vacina BCG¹ (*Bacillus Calmette-Guérin*), oferecida gratuitamente pelo SUS e disponível em maternidades e unidades básicas de saúde, devendo ser aplicada até 04 anos, 11 meses e 29 dias. A vacina BCG protege

contra as formas mais agressivas da doença, como a TB miliar e a meníngea.

Outra importante estratégia de prevenção da doença ocorre por meio identificação de pessoas que estiveram em contato com alguém com TB e foram expostas ao bacilo (casos suspeitos). Na maioria das vezes, as pessoas permanecem saudáveis, mesmo infectadas, condição denominada de infecção latente pelo *M. tuberculosis* (ILTb), e como forma de evitar o adoecimento por TB, há um tratamento preventivo capaz de reduzir de 60 a 90% o risco de adoecer (SMIEJA *et al.*, 2000).

Uma terceira dimensão da prevenção da TB está relacionada, principalmente, com a dimensão das condições de vida da população, que é composto por diversos aspectos da vida cotidiana, como a alimentação, renda, acesso a saúde e informação são alguns dos elementos que se relacionam e que influenciam no adoecimento da TB (AYRES *et al.*, 2003; HINO *et al.*, 2011).

Ainda sobre as condições de vida há também a questão habitacional. A depender das condições e características da habitação, algumas doenças podem ser prevenidas, inclusive a TB, já que se recomenda a manutenção de ambientes bem ventilados e com entrada da luz solar (BRASIL, 2019). Apesar de parecer uma medida, aparentemente, simples, é importante ressaltar os desafios na oferta de habitação digna, em especial, para a parcela da população que vive nas periferias das grandes cidades (PASTERNAK, 2016).

2.2 DETERMINANTES E DETERMINAÇÃO SOCIAL DA TUBERCULOSE

Os Determinantes Sociais da Saúde (DSS) são os fatores que implicam no risco de adoecimento de cada grupo populacional, o que inclui as condições sociais, econômicas, psicológicas, comportamentais, assim como as características culturais e étnico/raciais (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

Levando em conta os DSS, diversos estudos nacionais e internacionais têm sido desenvolvidos considerando a forma de organização e desenvolvimento de certas sociedades e suas respectivas condições de saúde (ALCARAZ *et al.*, 2020; POWELL-WILEY *et al.*, 2022; PUTERMAN *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022; SCHUTTE *et al.*, 2021; TREVILATO *et al.*, 2022; VALE *et al.*, 2022; WRIGLEY-FIELD, 2020). Estas iniciativas têm analisado, especialmente, as iniquidades em saúde, ou seja, as desigualdades de saúde entre grupos sociais distintos, que poderiam ser evitáveis, são relevantes, injustas e ocorrem sistematicamente (WHITEHEAD, 2000).

Dahlgren e Whitehead (1991) propuseram um modelo que traz os determinantes sociais

de saúde em diferentes camadas. Este modelo foi adotado pela Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde devido à clareza e facilidade de se compreender alguns dos diversos DSS existentes (Figura 1).

Figura 1 - Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead



Fonte: DAHLGREN E WHITEHEAD, 1991

Este modelo articula diferentes fatores que estão envolvidos nos processos de adoecimento em distintos níveis articulados (do nível individual até às condições socioeconômicas, culturais e ambientais coletivas). Tal proposta vem justamente evidenciar o quanto os processos que levam ao adoecimento não estão vinculados apenas a aspectos biológicos e não são apenas responsabilidades dos indivíduos, fortalecendo uma visão mais ampla, dinâmica e integrada de saúde.

Em sua parte central, estão nomeadas as características de âmbito pessoal, como sexo, idade e os fatores genéticos. Ao redor dessa parte central, há a camada do estilo de vida, que se trata de um aspecto relacionado ao indivíduo, porém não apenas, pois o estilo de vida também é um produto do meio social e econômico onde o indivíduo vive e é influenciado. Entre os aspectos deste nível podem ser considerados a pressão social, a propaganda, o acesso (ou não acesso) à informação, a alimentação de boa qualidade e as atividades de lazer.

A camada intermediária retrata as redes sociais e comunitárias. Em relação a este nível existem estudos que identificaram que sociedades com alta coesão social e mais igualitárias possuem melhores níveis de saúde quando comparados as demais (BUSS; PELLEGRINI

FILHO, 2007). Logo após esta camada, há a que reúne diferentes determinantes que impactam as condições de vida e trabalho de indivíduos, grupos sociais e populações, como o acesso à moradia, saneamento básico, serviços de saúde, alimentação, informação, emprego e educação. Por último, na camada externa do modelo, intitulada de “Condições socioeconômicas, culturais e ambientais gerais” estão os macrodeterminantes que influenciam todas as camadas citadas anteriormente.

No âmbito da TB, alguns estudos têm demonstrado a importância da proteção social para a redução da incidência de tuberculose por todo o mundo (REEVES *et al.*, 2014; SIROKA; PONCE; LÖNNROTH, 2016). O Ministério da Saúde reconhece diferentes dimensões relevantes no processo de adoecimento por TB, além da individual destaca-se a demográfica, econômica e social (BRASIL, 2019b). Tal compreensão alinha-se com o modelo de Determinantes Sociais de Dahlgren e Whitehead.

Para além do caráter individual, os demais aspectos abordam as condições de vida e a inserção da pessoa na sociedade. Inserção essa que está subjugada ao contexto em que vive, de seu histórico familiar e de todo o aspecto coletivo em que está inserida. Tais condições, para muitos grupos transformam-se em contextos de iniquidades em saúde (BRASIL, 2019b; LIENHARDT, 2001; LÖNNROTH *et al.*, 2010; XIMENES *et al.*, 2009; HINO *et al.*, 2011; RASANATHAN *et al.*, 2011).

A associação entre as iniquidades sociais e a incidência por tuberculose é recorrente em diversas pesquisas, estas iniquidades afetam, majoritariamente, os grupos desfavorecidos da sociedade, seja no quesito renda, habitação, escolaridade ou grupo étnico (VICENTIN, SANTO e CARVALHO, 2002; SOUZA *et al.*, 2005; MUNIYANDI e RAMACHANDRAN, 2008; KASELIENÉ e KALÉDIENÉ, 2011; CHEN *et al.*, 2014; NAGAVCI *et al.*, 2016). Nas últimas décadas, esta realidade é reiterada pelo notável aumento das desigualdades sociais em diferentes países (PNUD, 2020).

Com base na compreensão de que a abordagem biomédica que pressupõe o tratamento às pessoas acometidas parece ser insuficiente para a eliminação da TB enquanto problema de saúde pública em todo o mundo, inclusive no Brasil, teorias biopsicosociais reforçam a associação entre a incidência da tuberculose e a pobreza. (CARTER *et al.*, 2018; KRIEGER, 2012; ORTBLAD *et al.*, 2015).

A OMS aponta inclusive que os principais fatores para a ocorrência da TB em nível mundial são a desigualdade social e a migração (OMS, 2011). HINO *et al.* (2011) sugerem que a TB deva ser entendida como uma doença que embora ocorra em uma pessoa, esta mesma

pessoa faz parte de uma organização social, onde há riscos e potencialidades específicas e que, para avançar no enfrentamento da TB, é imprescindível a integração entre os setores públicas e políticas sociais estruturantes que possam contribuir para uma vida melhor para a sociedade em geral. Dentre os pontos a serem aprimorados está a redução da pobreza, da desigualdade social, melhor distribuição de renda, redução do desemprego, os autores também reiteram a relevância de melhorias no saneamento básico e no acesso à atenção integral saúde de qualidade no SUS.

A urbanização acelerada nas grandes regiões metropolitanas alinhada ao aumento da desigualdade econômica são dois fenômenos recentes que impactam nas condições de vida de milhares de pessoas. A ausência de um planejamento urbano estruturado que dê visibilidade e prioridade aos contextos mais periféricos e vulnerabilizados e uma política habitacional eficiente, tratam-se de dimensões que se refletem na saúde da população urbana de maneira diversificada e complexa, relacionando-se, inclusive, com o aumento da disseminação da TB (SABROZA *et al.*, 1992).

Diante das transformações e constantes mudanças que ocorrem na sociedade, torna-se fundamental melhor compreensão do espaço geográfico e do território. Para Santos (1985) é impossível pensar o espaço sem o tempo. Para a compreensão de fenômenos atuais é fundamental que se recorra ao passado, uma vez que o espaço é uma acumulação desigual dos tempos.

O espaço comporta elementos de diferentes momentos passados e registra a evolução da sociedade, o que reforça a necessidade de se compreenderem os contextos históricos para entender a atualidade (SANTOS, 1985). Assim, Santos (1993) entende que o espaço é a consequência da ação do homem sobre o próprio espaço, através dos objetos naturais e artificiais. Pode-se afirmar, portanto, que o processo saúde-doença está diretamente associado à relação que o homem tem com o seu espaço de vivência, podendo com suas ações produzir ambientes saudáveis ou gerar espaços propícios a doenças.

Para além deste levantamento histórico, o espaço é dotado de forças que agem sobre ele e o transformam, sendo por vezes chamado também de território. O território é moldado a partir das relações sociais entre indivíduos ou grupos de indivíduos, estabelecidas a partir de relações de poder, o território se torna um produto dos atores sociais. Para Milton Santos o poder é o conceito-chave para compreender a categoria território, uma vez que este implica na determinação do interesse de alguém, de um grupo ou mesmo de uma instituição, seja ela privada ou pública. Estes atores sociais, traçam estratégias e metas para que seus interesses, de fato, se realizem e muitas vezes se materializam nos territórios (GONDIM *et al.*, 2008).

Isso se reflete na forma que o espaço se organiza. Essa dinâmica territorial é composta

por regras sociais que são estabelecidas com o passar do tempo e ajudam a diminuir potenciais conflitos, tais regras podem ser leis formais, formuladas pelo Estado, ou informais, quando são impostas pela própria sociedade.

O território é fruto de disputa, na teoria da organização social do espaço, Santos (1979) aponta que grupos sociais ocupam o território de forma desigual e de acordo com sua inserção no processo produtivo do capital. Nos centros urbanos, principalmente dos países periféricos, existem dois circuitos econômicos distintos, um circuito superior e outro inferior, onde eles se distinguem pelo uso tecnológico, organizacional e de acúmulo de capital.

Conforme o processo de evolução tecnológica e de transformações promovidas pela globalização avançam, a divisão entre os dois circuitos se torna cada vez mais evidente. Enquanto no circuito superior nota-se a utilização e a incorporação de tecnologias de ponta no cotidiano deste grupo populacional, no âmbito da saúde é possível exemplificar por meio dos planos de saúde e da alta expectativa de vida (SABROZA, 2004).

No circuito econômico inferior, que é o segmento que mais cresce, as condições de vida são precárias, há, no geral, frágeis vínculos empregatícios, jornadas de trabalho longas e a quase inexistência de seguridade social. Em relação a este grupo, a tuberculose é um marcador de iniquidade social e está associada a forte mobilidade populacional, altas taxas de contato social, ao estresse psíquico/biológico devido a relações laborais e aspectos domiciliares e de moradia (SABROZA, 2004 e SIQUEIRA, 2014).

Moradias insalubres e sem saneamento básico são as únicas condições de domicílios disponíveis para milhares de pessoas em muitas cidades brasileiras. A população desfavorecida economicamente tenta sobreviver com as estruturas e condições disponíveis, muitas vezes, em espaços desumanos, ocupando áreas desvalorizadas, segundo o mercado imobiliário.

A especulação imobiliária possui uma grande influência na ocupação e no planejamento do território, no âmbito do município do Rio de Janeiro, este processo ocorreu por diversas áreas, devido a transformações promovidas pelos megaeventos na cidade, como os Jogos Pan-Americanos de 2007, a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016 (PEREIRA *et al.*, 2022). A população mais vulnerável por sua vez, foi impactada negativamente com o aumento de custo de vida e a onda de remoções de famílias que o Rio de Janeiro teve ao longo das transformações do espaço para a realização dos megaeventos (SIMÕES, 2014; PEREIRA *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a dinâmica capitalista tem provocado uma grave piora nas condições de vida urbana. Houve o empobrecimento da população como um todo, milhares de pessoas vivem com baixa renda, muitas vivem o drama diário da insegurança alimentar, inúmeras famílias

passaram a compartilhar a mesma casa, visando a divisão dos gastos e sua própria sobrevivência. Tais fatos, conseqüentemente, aumentaram o adensamento intradomiciliar e facilitou a propagação do BK. Alinhado a esses fatos, há ainda o limitado acesso aos serviços de saúde no SUS e o acesso desigual à informação em saúde. (JESUS *et al.*, 2022; VENDRAMINI *et al.*, 2010).

Todo esse contexto impacta na saúde da população, seja no adoecimento, na prevenção ou no tratamento de doenças. Ressalta-se ainda que a oferta de tratamento para a tuberculose, embora seja gratuita, também conta com barreiras sociais e econômicas (BERGEL e GOUVEIA, 2005). Dentre essas barreiras podemos citar os estigmas sociais atrelados ao tratamento que impactam tanto na vida pessoal, quanto na profissional dos indivíduos. Há ainda o ponto de vista econômico como possíveis gastos para ida a consultas e para o recebimento da medicação.

Portanto, levando em conta a importância que as condições de vida no processo de adoecimento da tuberculose em especial nas cidades, este estudo se propõe a identificar indicadores epidemiológicos que possam estar relacionados a determinantes sociais de aglomerados espaço-temporais da tuberculose na cidade do Rio de Janeiro que favorecem a ocorrência desta condição.

2.3 AGLOMERADOS ESPACIAIS E ESPAÇO-TEMPORAIS

Os Sistemas de Informações Geográficas são cada vez mais utilizados na análise da distribuição espacial de doenças por todo o mundo (HIGGS e GOULD, 2001). No âmbito da saúde pública, eles são capazes de identificar áreas com taxas de incidência acima do previsto (ANDRADE *et al.*, 2004). Esta prática pode auxiliar a vigilância em saúde no monitoramento de diversas doenças, fortalecer os serviços e as práticas em saúde, tanto na prevenção quanto no cuidado às pessoas acometidas (ARROYO *et al.*, 2017; LUCENA e MORAES, 2009).

Há na literatura acadêmica, diferentes meios para a detecção de aglomerados, sendo caracterizados por suas características e hipóteses propostas (KULLDORFF e NAGARWALLA, 1995). A hipótese nula costuma considerar a inexistência de aglomerados na área analisada, ou seja, o risco de ocorrência do evento ser completamente aleatório, levando em conta a proporção populacional de cada área do estudo (MOURA, 2006). Sendo a hipótese alternativa a definição de aglomerados. Desta forma, são considerados aglomerados espaciais a ocorrência em excesso e não aleatória de casos próximos no espaço. Similarmente, os aglomerados espaço-temporais são formados pela ocorrência em excesso e não aleatória de

casos, próximos tanto no espaço, quanto no tempo.

Dentre as possibilidades para a identificação dos aglomerados, o método Scan (traduzido para o português como Varredura), criado por Kulldorff, vem sendo empregado em muitas pesquisas. Esta abordagem permite a identificação de áreas críticas e delega significância estatística baseada na simulação de Monte Carlo (KULLDORFF, 2015). A varredura de Kulldorff pode ser aplicada a dados espaciais, temporais ou espaço-temporais a partir de diferentes modelos probabilísticos (KULLDORFF, 2015).

A busca por aglomerados espaciais e espaço-temporais, por meio da varredura de Kulldorff, tem sido amplamente utilizada na área da epidemiologia em saúde pública, na análise de doenças como malária, giardíase, dengue, hepatites virais, dentre outras (ODOI *et al.*, 2004; MAMMEN *et al.*, 2008; COLEMAN *et al.*, 2009; WU *et al.*, 2012; ZHAO *et al.*, 2013; ABBAS; YOUNUS; MUHAMMAD, 2015; ULLAH *et al.*, 2020). Além destes, muitos estudos pelo mundo têm se dedicado a investigar a TB a partir da varredura espacial e espaço-temporal de Kulldorff (ARROYO *et al.*, 2017; GE *et al.*, 2016; LIU *et al.*, 2018; ONOZUKA; HAGIHARA, 2007; TADESSE; ENQUESELASSIE; HAGOS, 2018; TIWARI *et al.*, 2006; ULLAH *et al.*, 2020; BASTIDA *et al.*, 2012).

Conforme mencionado, existem três tipos de varredura: espacial, temporal ou espaço-temporal. No âmbito da pesquisa científica, é importante a criação de conexões que associem eventos no espaço e no tempo, pois muitos processos estão em constante mudança e são dinâmicos, como incidência/detecção de doenças infecciosas, fatores ambientais, aspectos sociais e econômicos que interagem com o meio (MARSHAL, 1991). Estes aspectos podem ser transitórios e influenciar nas condições de saúde dos indivíduos.

Assim, a varredura espaço-temporal acaba levando vantagem frente a varredura puramente espacial, pois as análises espaciais que, por não considerarem o quesito tempo, acabam em geral utilizando padrões anuais ou médias para períodos maiores. Estas por sua vez não consideram o contexto de períodos anteriores e posteriores, podendo assim mascarar determinadas situações e dar maior relevância a outras. Neste sentido, as análises espaciais podem falhar ao não analisar adequadamente a incidência nas áreas estudadas, devido ao viés que é provocado pelo não uso do fator tempo em seus dados.

2.4 A IMPORTÂNCIA DOS AGLOMERADOS ESPAÇO-TEMPORAIS

Os estudos que se dedicam a identificar os aglomerados espaço-temporais tem ganhado notoriedade no âmbito da saúde pública há alguns anos (WERNECK; STRUCHINER, 1997). Em obras clássicas da epidemiologia, a tríade "pessoa-tempo-lugar" tem sido tratada como

ferramenta fundamental para a descrição e compreensão dos fenômenos epidemiológicos (MACMAHON; PUGH, 1970; LILIENFELD; LILIENFELD, 1980).

A detecção dos aglomerados espaço-temporais permite revelar situações que aconteceram por um período considerável e que podem indicar um alto risco de adoecimento para certos grupos populacionais. A descrição destes aglomerados se dá por intermédio da delimitação da área de abrangência, do período de ocorrência, em muitos estudos, são apresentadas as taxas de incidência anual, o risco relativo e a hierarquização dos aglomerados detectados (ASEMAHAGN; ALENE; YIMER, 2021; CUI *et al.*, 2019; DANGISSO; DATIKO; LINDTJØRN, 2015; LI; XI; REN, 2016; WANG *et al.*, 2012; YANG *et al.*, 2019).

Existem diversas técnicas para identificação dos aglomerados espaço-temporais, como a já citada Varredura de Kulldorff, o modelo hierárquico Bayesiano, a estatística *Getis-Ord Gi*, entre outras. A definição desse tipo de aglomerado, que não é detectável por análises visuais, está atrelada à persistência de altas taxas de incidência por período relevante de tempo em um determinado local. Os aglomerados identificados no passado, inclusive, podem permanecer existindo atualmente e reaparecer no futuro.

Os aglomerados espaço-temporais têm como grande diferencial a implementação do fator tempo, enquanto um componente estratégico da análise. Ao se detectar e definir um aglomerado espaço-temporal, significa que o território de sua abrangência permanece registrando altas taxas de incidência continuamente, por um período de tempo significativo, de acordo com a série histórica analisada. O que, do ponto de vista epidemiológico, é notório e pertinente para a vigilância e o planejamento em saúde.

Estes aglomerados podem expressar inúmeras situações, como, por exemplo, a ineficiência das medidas de controle da doença, a dinâmica demográfica, como os movimentos migratórios e também aspectos sociais e econômicos de determinados grupos populacionais. Importante sinalizar que a análise espaço-temporal aponta os aglomerados identificados, mas, para a explicação do resultado encontrado devem ser incorporados dados e informações relevantes que tenham potencial para explicar os fenômenos apontados.

Desta forma, para além da identificação dos aglomerados espaço-temporais, é oportuno reconhecer e compreender os fatores e os determinantes que levaram um determinado território, durante um momento específico, a permanecer com elevadas taxas de incidência. A compreensão destes elementos permite propor medidas adequadas e ações específicas para a vigilância, o controle e a redução da doença ou agravo.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Identificar aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de Tuberculose pulmonar, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro e os fatores socioeconômicos e operacionais a eles associados.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar possíveis aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de Tuberculose pulmonar, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro;

b) Caracterizar os aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de Tuberculose pulmonar, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro, em relação a duração, abrangência e magnitude da incidência;

c) Avaliar a associação entre fatores socioeconômicos e operacionais e a ocorrência de aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de Tuberculose pulmonar, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro.

4 JUSTIFICATIVA

No âmbito da saúde pública, tem sido cada vez mais necessário estudos que tragam evidências que contribuam para a vigilância e o controle de doenças infecciosas. Em relação à TB, a agenda global e nacional, amparada nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, tem como desafio a redução da carga de incidência e mortalidade dessa doença. Para isso, é necessária a constante investigação e compreensão da dinâmica que ela possui no espaço e também em populações prioritárias.

Desta forma, com o intuito de inovar e trazer novos elementos que possam elucidar a temática da pesquisa, o estudo buscou melhor compreensão da incidência de TB no município do Rio de Janeiro, com vistas à definição de populações prioritárias, tendo em vista o processo de determinação social atrelado ao adoecimento por tuberculose. Apesar de já existirem estudos sobre a temática no mesmo local de estudo, não foram encontrados trabalhos que utilizassem a mesma metodologia de varredura espaço-temporal adotada na área e no período da pesquisa. Além disso, o município do Rio de Janeiro permanece sendo uma das capitais estaduais com as maiores taxas de incidência TB ao longo dos últimos anos o que reforça a necessidade de estudos que se debrucem sobre esse território.

Desse modo, o objeto de estudo é um tema pertinente para a saúde pública e relevante no que tange à incidência da tuberculose no município do Rio de Janeiro. Dentre os possíveis resultados está a identificação dos aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência por TB pulmonar, que pode ser estratégica na vigilância e no planejamento de ações mais efetivas para o enfrentamento da TB, levando em consideração as especificidades locais da cidade.

Este tipo de análise, tem entre algumas de suas especificidades a capacidade de analisar séries históricas mais extensas. Esta característica permite uma contextualização temporal da incidência de TB na área estudada, evitando avaliações equivocadas da real situação de saúde. Outro aspecto notável da pesquisa é que, ao considerar o fator tempo, diferentemente de abordagens exclusivamente espaciais, a pesquisa poderá identificar fatores dinâmicos, sejam eles, sociais, econômicos ou ambientais, que ocorreram na área do estudo ao longo do período considerado na análise.

Reconhecer os aglomerados espaço-temporais pode ser estratégico para o planejamento em saúde pública, pois eles revelam áreas que mantiveram altas taxas de incidência por tuberculose por um período significativo de tempo, podendo ser consideradas áreas estratégicas para a priorização de ações e, conseqüentemente, de recursos (financeiros, pessoal, cognitivos

etc). A permanência dessas altas taxas em determinadas áreas é algo grave e que necessita de atenção no âmbito da saúde pública. A identificação dos aglomerados espaço-temporais, principalmente os que perduram por mais de um ano, pode indicar a insuficiência em ações e medidas de controle da TB no âmbito do setor saúde, mas também processos históricos de não enfrentamento das condições sociais e econômicas que estão relacionadas a esse adoecimento, como a redução da desigualdade socioeconômica. Desse modo, a identificação de aglomerados espaço-temporais também tem potencial para se constituir em uma ferramenta que favoreça a articulação intersetorial e a formulação de políticas públicas integradas. Com isso, a pesquisa também propõe avaliar determinantes socioeconômicos e operacionais dos aglomerados identificados. A identificação e avaliação destes determinantes ajudará na compreensão das condições que levaram tais áreas a serem classificadas como aglomerado.

Em relação ao período de estudo, foi analisada uma série histórica de dez anos, com início em 2010 e de encerramento em 2019. A pesquisa não incorporou os anos seguintes, pois em 2020 iniciou-se a pandemia por COVID-19. Por ser considerado um período atípico, quando comparado ao anterior, a interpretação dos resultados poderia ser considerada inapropriada, devido aos diferentes contextos e fatores, como, por exemplo, a baixa notificação de casos de TB pelos serviços de saúde frente à restrição de acesso na rede de atenção do SUS.

As informações geradas neste trabalho poderão subsidiar a implementação de medidas mais específicas e intervenções que possam impactar positivamente as políticas públicas de enfrentamento da tuberculose tornando-as mais efetivas na área de estudo.

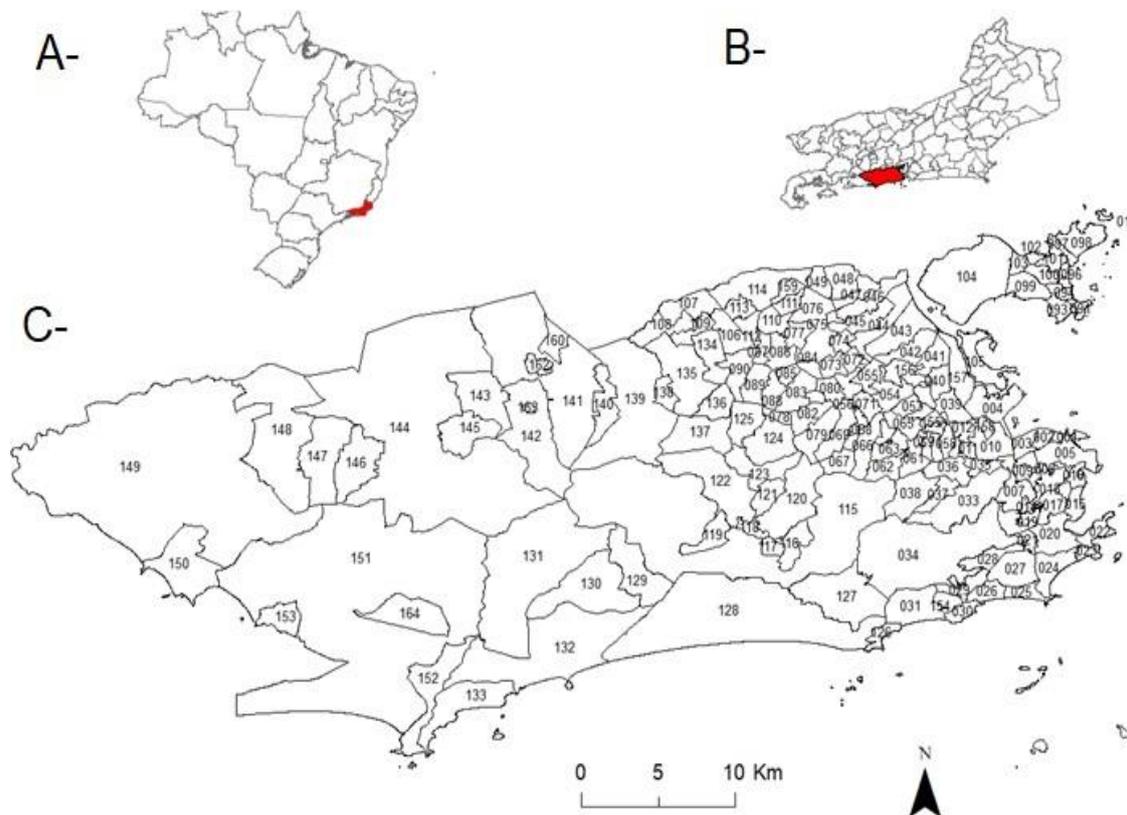
5 MÉTODOS

A pesquisa é um desenho ecológico misto, para detectar aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de tuberculose no município do Rio de Janeiro entre 2010 e 2019. Como unidade de análise espacial foram utilizados os bairros do município e como unidade temporal, o ano.

5.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo é sobre o município do Rio de Janeiro, capital do estado do Rio de Janeiro no Brasil. Em 2021, estimou-se que possuía uma população de 6.775.561 pessoas. O município é dividido em 16 áreas de planejamento, conta com 33 regiões administrativas e apresenta um total de 164 bairros (Figura 2).

Figura 2 – Limites dos bairros do município do Rio de Janeiro – RJ



Fonte: Próprio autor, 2023. Legenda: (A) – Localização do estado do Rio de Janeiro no Brasil, (B) – Localização do município do Rio de Janeiro no estado do Rio de Janeiro e (C) – Bairros do município do Rio de Janeiro, segundo código:

Código	Bairro	Código	Bairro	Código	Bairro	Código	Bairro	Código	Bairro	Código	Bairro
1	Saúde	29	Gávea	57	São Francisco Xavier	85	Turiaçu	113	Costa Barros	141	Bangu
2	Gamboa	30	Vidigal	58	Rocha	86	Rocha Miranda	114	Pavuna	142	Senador Camará
3	Santo Cristo	31	São Conrado	59	Riachuelo	87	Honório Gurgel	115	Jacarepaguá	143	Santíssimo
4	Caju	32	Praça da Bandeira	60	Sampaio	88	Oswaldo Cruz	116	Anil	144	Campo Grande
5	Centro	33	Tijuca	61	Engenho Novo	89	Bento Ribeiro	117	Gardênia Azul	145	Senador Vasconcelos
6	Catumbi	34	Alto da Boa Vista	62	Lins de Vasconcelos	90	Marechal Hermes	118	Cidade de Deus	146	Inhoaíba
7	Rio Comprido	35	Maracanã	63	Méier	91	Ribeira	119	Curicica	147	Cosmos
8	Cidade Nova	36	Vila Isabel	64	Todos os Santos	92	Zumbi	120	Freguesia	148	Paciência
9	Estácio	37	Andaraí	65	Cachambi	93	Cacua	121	Pechincha	149	Santa Cruz
10	São Cristóvão	38	Grajaú	66	Engenho de Dentro	94	Pitangueiras	122	Taquara	150	Sepetiba
11	Mangueira	39	Manguinhos	67	Água Santa	95	Praia da Bandeira	123	Tanque	151	Guaratiba
12	Benfica	40	Bonsucesso	68	Encantado	96	Cocotá	124	Praça Seca	152	Barra de Guaratiba
13	Paqueta	41	Ramos	69	Piedade	97	Bancários	125	Vila Vaqueire	153	Pedra de Guaratiba
14	Santa Teresa	42	Olaria	70	Abolição	98	Freguesia	126	Joá	154	Rocinha
15	Flamengo	43	Penha	71	Piñares	99	Jardim Guanabara	127	Itanhangá	155	Jacarezinho
16	Glória	44	Penha Circular	72	Vila Kosmos	100	Jardim Carioca	128	Barra da Tijuca	156	Complexo do Alemão
17	Laranjeiras	45	Brás de Pina	73	Vicente de Carvalho	101	Tauá	129	Camorim	157	Maré
18	Catete	46	Cordovil	74	Vila da Penha	102	Moneró	130	Vargem Pequena	158	Vasco da Gama
19	Cosme Velho	47	Parada de Lucas	75	Vista Alegre	103	Portuguesa	131	Vargem Grande	159	Parque Colúmbia
20	Botafogo	48	Vigário Geral	76	Irará	104	Galeão	132	Recreio dos Bandeirantes	160	Gericinó
21	Humaitá	49	Jardim América	77	Colégio	105	Cidade Universitária	133	Grumari	161	Lapa
22	Urca	50	Higienópolis	78	Campinho	106	Guadalupe	134	Deodoro	162	Vila Kennedy
23	Leme	51	Jacaré	79	Quintino Bocaiúva	107	Anchieta	135	Vila Militar	163	Jabour
24	Copacabana	52	Maria da Graça	80	Cavalcanti	108	Parque Anchieta	136	Campo dos Afonsos	164	Ilha de Guaratiba
25	Ipanema	53	Del Castilho	81	Engenheiro Leal	109	Ricardo de Albuquerque	137	Jardim Sulacap		
26	Leblon	54	Inhúma	82	Cascadura	110	Coelho Neto	138	Magalhães Bastos		
27	Lagoa	55	Engenho da Rainha	83	Madureira	111	Acari	139	Realengo		
28	Jardim Botânico	56	Tomás Coelho	84	Vaz Lobo	112	Barros Filho	140	Padre Miguel		

O município do Rio de Janeiro foi escolhido por ser um dos municípios com as mais altas taxas de incidência por tuberculose do Brasil. A taxa de incidência em 2019, no município do Rio de Janeiro, foi de 108 casos de tuberculose pulmonar para cada 100 mil habitantes, enquanto o estado do Rio de Janeiro teve 75 casos por 100 mil habitantes e o Brasil apresentou, em média, 39 casos para cada 100 mil habitantes. Neste ano, dos 80.995 casos de tuberculose pulmonar registrados em todo o país, 7.278 foram no município estudado, o que representa aproximadamente 9% dos casos nacionais (BRASIL, 2020a).

5.2 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo foi composta por residentes do município do Rio de Janeiro que adoeceram por tuberculose pulmonar de 2010 a 2019 e foram notificados no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação). São considerados casos de tuberculose, de acordo com o SINAN, todo indivíduo com diagnóstico confirmado por baciloscopia ou cultura, com base em dados clínicos e em exames complementares (BRASIL, 2016). Foram excluídos do estudo os registros cujas pessoas não tiveram os dados do bairro de residência informado.

5.3 FONTE DOS DADOS

Os dados foram obtidos a partir dos casos notificados de Tuberculose no banco de dados do SINAN, disponíveis para livre acesso pela secretaria municipal de saúde do Rio de Janeiro, por intermédio do *Tabnet* municipal.

Os dados populacionais de cada bairro provêm do censo de 2010, promovido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As projeções populacionais foram estimadas levando em conta uma variação constante e linear com base nos censos de 2000 e 2010. Para os bairros Lapa, Jabour, Vila Kennedy e Ilha de Guaratiba, criados posteriormente ao censo de 2010, foram utilizadas as informações disponíveis de seus respectivos bairros de origem. As malhas digitais utilizadas nesse estudo foram obtidas junto ao repositório digital do Instituto Pereira Passos (IPP).

Os indicadores socioeconômicos foram obtidos a partir do Censo 2010 e da Secretaria Municipal de Urbanização por meio do IPP. Enquanto os indicadores operacionais do programa de controle da tuberculose, foram adquiridos no SINAN, por meio do *Tabnet* municipal do Rio de Janeiro. Estes dados são de acesso livre, público e gratuito.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

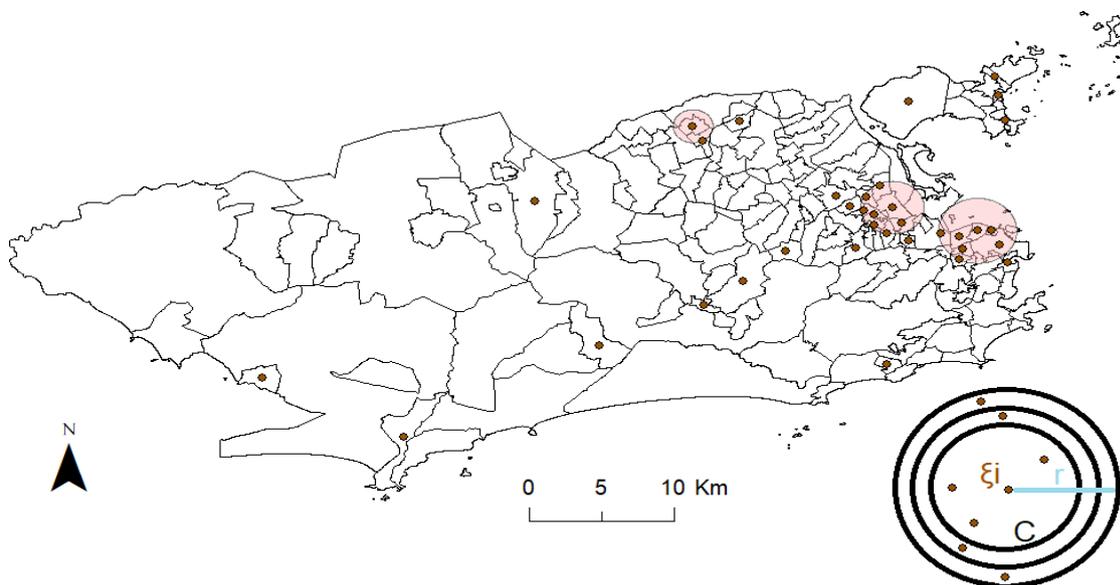
5.4.1 Aglomerados espaço-temporais

A identificação dos aglomerados espaço-temporais foi feita pela Varredura Espaço-Temporal de Kulldorff, a partir do *software* livre *SatScan* v. 10.0 (KULLDORFF, 2015).

Dentre os modelos teóricos disponíveis para detecção dos aglomerados, foi utilizado o modelo de distribuição de Poisson. Este modelo tem como hipótese nula que o número esperado de casos em cada área seja proporcional ao tamanho de sua população, enquanto a hipótese alternativa é a de que o número esperado de casos, em cada área, não seja proporcional ao tamanho de sua população (KULLDORFF, 2015).

Para identificação das áreas que concentraram os aglomerados, este método analisou diferentes recortes espaciais dentro da área de estudo, seja no formato circular ou elíptico, com variados tamanhos e os compara com a área externa. Na Figura 3, é exemplificada a varredura espacial da estatística Scan, onde C é o conjunto das unidades espaciais que são candidatas a compor um aglomerado.

Figura 3- Exemplo de varredura espacial



Fonte: Próprio autor, 2023. Legenda: Os pontos representam a localização dos centroides de cada bairro

Estas áreas, de possíveis aglomerados, são circulares de raio r de valor arbitrário centralizados em cada um dos n centroides ¹ (ξ_i) presentes na área de estudo (Figura 3), podendo subscrever, na teoria, uma quantidade de círculos infinita. Para a busca dos aglomerados, o

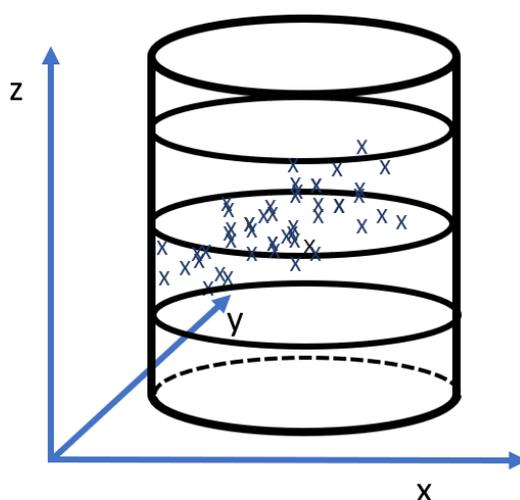
¹ Um ponto central de uma figura geométrica, que está associado a uma coordenada geométrica

tamanho do raio pode ser limitado à alguma distância predefinida dos outros centroides, e/ou limitado à um raio que concentre em até 50% da população total da área. Esta limitação populacional é feita para evitar a identificação de aglomerados tão grandes quanto toda a área de estudo (KULLDORFF, 2015).

Inicialmente, procedeu-se à análise exploratória dos dados por meio da varredura espacial para cada um dos anos que fazem parte da série histórica do estudo.

Como o estudo buscou por aglomerados espaço-temporais, os recortes de análise foram tridimensionais, uma vez que a base se remete ao espaço, se tratando das coordenadas geográficas e, a altura, correspondeu ao período de tempo analisado, como mostrado na figura 4 (KULLDORFF, 2015).

Figura 4 – Varredura espaço-temporal.



Fonte: Próprio autor, 2023. Legenda: x e y se referem as coordenadas geográficas para localizar o ponto no espaço, z é a variável tempo.

A varredura espaço-temporal pode ser comparável ao empilhamento de vários mapas de uma área, mas de diferentes momentos, onde cada camada represente uma unidade de tempo da série histórica. Embora a Figura 4 exemplifique um único cilindro onde as medidas do diâmetro da base e a altura são fixas, na prática a varredura é um processo dinâmico e utiliza inúmeros cilindros, dessa forma, a altura e o diâmetro da base, de forma cilíndrica, variem continuamente de tamanho à medida que avança pela área analisada e sua respectiva série histórica (BALIEIRO, 2008; KULLDORFF, 2015).

A varredura detecta os aglomerados espaço-temporais a partir do teste da razão de verossimilhança. A área estudada é analisada a partir de recortes espaciais menores, e, para

isso, a janela de varredura se altera de modo contínuo. De acordo com o modelo de distribuição de Poisson, a hipótese alternativa é de que o risco interno do recorte analisado seja superior à área externa (KULLDORFF, 2015).

Os resultados das varreduras espaciais e espaço-temporais foram apresentados por meio de mapas e tabelas. Nos mapas, foi representada a espacialidade de cada um dos aglomerados. As tabelas foram utilizadas para sistematizar outros dados analíticos sobre cada um dos aglomerados identificados. Dentre essas informações encontram-se a identificação do aglomerado, os bairros incluídos nele, o período de duração (quando for um aglomerado espaço-temporal), a taxa de incidência anual por 100 mil pessoas, o risco relativo que irá comparar a área interna do aglomerado com a externa e o *p-valor* do teste de simulação de Monte Carlo.

Vale ressaltar que a taxa de incidência anual é um indicador utilizado e que permite a comparação de diferentes áreas. Este indicador é calculado com base no número de casos de um determinado agravo em uma área e período específico, dividido sobre a população que estava em risco de adoecimento nesta mesma área e período (MEDRONHO, 2005).

Segundo Medronho (2005) o Risco Relativo é um valor que compara diferentes áreas, levando em conta suas respectivas populações. O indicador foi utilizado para medir a ocorrência da Tuberculose nos aglomerados e compará-la com a área externa ao aglomerado. Isso permite reconhecer em qual delas o risco de adoecimento foi maior. A interpretação deste indicador varia, quando ele é igual a 1, quer dizer que a incidência é igual em ambas as áreas. Se ele for superior a 1, o risco será maior no aglomerado do que na área externa a ele, porém, se ele for inferior a 1, o risco é menor dentro do aglomerado do que na área externa a ele.

Os aglomerados detectados são ordenados de acordo com o Log das Razões de Verossimilhança (*log likelihood ratio* - LLR), quanto maior o LLR, menor é a chance de o aglomerado ter sido detectado ao acaso. O LLR é calculado usando a seguinte equação:

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

Nesta expressão 'C' é a quantidade total de casos da área de estudo, 'c' é o número de casos dentro do recorte analisado e 'E(c)' se refere aos casos esperados. A expressão 'C-E[c]' retrata a quantidade de casos esperados fora do recorte espacial. I() é uma função indicadora neste estudo que busca os aglomerados de altas taxas de incidência, foi considerado igual a 1 (KULLDORFF, 2015).

Os aglomerados espaciais e espaço-temporais detectados foram denominados por letras e ordenados pelo valor decrescente do LLR.

5.4.2 Determinantes sociais dos aglomerados

Para analisar a associação entre a ocorrência de aglomerados com altas taxas de incidência por tuberculose e aspectos socioeconômicos e operacionais da tuberculose, foi realizada uma regressão logística multivariada. Esta análise estatística foi desenvolvida no *software* gratuito e livre R.

Como variável dependente foi considerada a classificação do bairro em algum momento da série histórica como integrante de um aglomerado espaço-temporal de alta taxa de incidência de tuberculose pulmonar ou não e como variáveis independentes estão os indicadores com as características socioeconômicas e operacionais da TB dos bairros.

Após a seleção dos indicadores iniciais, as variáveis explicativas foram testadas individualmente no modelo univariado e as que obtiveram um nível de significância de 0,20 foram inseridas em um modelo multivariado. De forma automatizada, buscou-se encontrar o modelo mais parcimonioso e que se ajustasse de maneira ideal aos dados. Para isso o modelo completo (*backward*) testou as variáveis uma a uma (*stepwise*).

No modelo multivariado, foram mantidas também as variáveis que apesar de não apresentarem um nível de significância de 0,2, possuíam relevância teórica para explicar as altas taxas de incidência de tuberculose. Mas, antes da análise multivariável, procedeu-se à avaliação de colinearidade entre as variáveis selecionadas utilizando o teste Fator de Inflação de Variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) onde as variáveis que apresentassem valores acima de 10, foram consideradas como colineares.

A definição do modelo final foi dada pelo melhor ajuste ao teste de razão de verossimilhança. Por último, para avaliação da qualidade do ajuste do modelo, foi realizada a identificação de pontos influentes e o teste de Hosmer e Lemeshow.

Os indicadores escolhidos foram selecionados a partir de estudos com temática semelhante e que tinham o bairro como unidade de análise espacial (CASTRO, 2018; PINTO, 2021; SANTOS, 2014; SIQUEIRA, 2014; VALENTE, 2019). Os indicadores escolhidos foram agrupados em três dimensões, a saber: Desenvolvimento; Socioeconômica e Operacional.

Indicadores de **Desenvolvimento:**

- Índice de Desenvolvimento Social;

- Índice de Desenvolvimento Humano;
- Índice de Desenvolvimento Humano (educação);
- Índice de Desenvolvimento Humano (longevidade);
- Índice de Desenvolvimento Humano (renda);

Indicadores socioeconômicos:

- Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos
- Proporção de moradores que vivem em aglomerados subnormais
- Média de moradores em domicílio particular
- Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos
- Proporção de pobres
- Proporção de extremamente pobres
- Índice de Gini

Indicadores operacionais:

- Proporção do nº de casos que participavam de programas de transferência de renda
- Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente

Especificamente em relação ao Índice de Desenvolvimento Social, ressalta-se que ele é um indicador inspirado no conhecido Índice de Desenvolvimento Humano, que tem como objetivo medir o grau de desenvolvimento social de uma determinada área geográfica e permite compará-lo com outras áreas. Para a conformação desse índice são utilizados oito (8) indicadores do Censo Demográfico que abarcam aspectos como o acesso aos serviços de saneamento básico, educação e renda. Este indicador varia de 0 a 1, onde 0 estão as piores condições de vida e 1 as melhores (IPP, 2023).

Dentre os indicadores que compõem o IDS estão (IPP, 2023):

1. Percentual de domicílios particulares permanentes com forma de abastecimento de água adequada, ou seja, ligados à rede geral de distribuição;
2. Percentual de domicílios particulares permanentes com esgoto adequado, ou seja, ligados à rede geral de esgoto ou pluvial;

3. Percentual de domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza ou colocado em caçamba de serviço de limpeza;

4. Número médio de banheiros por morador: numerador representando o número de banheiros no domicílio particular permanente; denominador representando o número total de pessoas no domicílio particular permanente;

5. Percentual de analfabetismo de moradores de 10 a 14 anos em relação a todos os moradores de 10 a 14 anos;

6. Rendimento per capita dos domicílios particulares permanentes, expresso em salários mínimos de 2010;

7. Percentual de domicílios particulares, com rendimento domiciliar per capita até um salário mínimo;

8. Percentual de domicílios particulares, com rendimento domiciliar per capita superior a 5 salários mínimos

O Indicador de Desenvolvimento Humano foi adaptado a partir do índice de Desenvolvimento Humano municipal, que possui três dimensões. A longevidade se baseia na expectativa de vida ao nascer, a de educação leva em conta os anos de estudo da população adulta e o fluxo escolar da população jovem e o terceiro aspecto é a renda, que é a renda per capita dos habitantes (PNUD, 2013). Estes indicadores variam de 0 a 1, onde 1 estão as melhores condições de vida.

Foram considerados pobres as famílias com renda de 1/8 até 1/4 de salários mínimos mensais. Em 2010, ano de realização do Censo, o salário mínimo era igual a R\$ 510,00, sendo 1/8 equivalente a R\$ 63,76 e 1/4 a R\$ 127,50 (IBGE, 2012). Assim como foram considerados extremamente pobres as famílias com renda mensal de até 1/8 de salário mínimo, ou seja, que recebiam até R\$ 63,76 (IBGE, 2012).

O índice de Gini é um indicador utilizado para medir a concentração de renda, varia de 0 a 1, onde 1 corresponde a completa desigualdade (SZWARCWALD *et al.*, 1999). O percentual do número de casos confirmados laboratorialmente levou em conta o percentual de casos que utilizaram a baciloscopia de escarro como confirmação laboratorial, já que esta foi a de maior cobertura no município de estudo.

As variáveis que se referem à quantidade de casos e aos diferentes desfechos, foram consideradas segundo o total acumulado no período do estudo.

No modelo final da regressão logística, como os coeficientes obtidos se referem ao *logit* e não possuem uma interpretação direta, para a estimação da Razão de Chances (RC) foi necessário realizar a seguinte transformação:

$$\frac{\hat{p}}{1 - \hat{p}} = \exp \left(\ln \left(\frac{\hat{p}}{1 - \hat{p}} \right) \right)$$

Sendo a RC e o seu intervalo de confiança (95%) obtida através de:

$$IC_{95\%}(OR(\beta_k)) = \exp(\hat{\beta}_k \pm 1.96 \times sd(\hat{\beta}_k))$$

5.5 ASPECTOS ÉTICOS

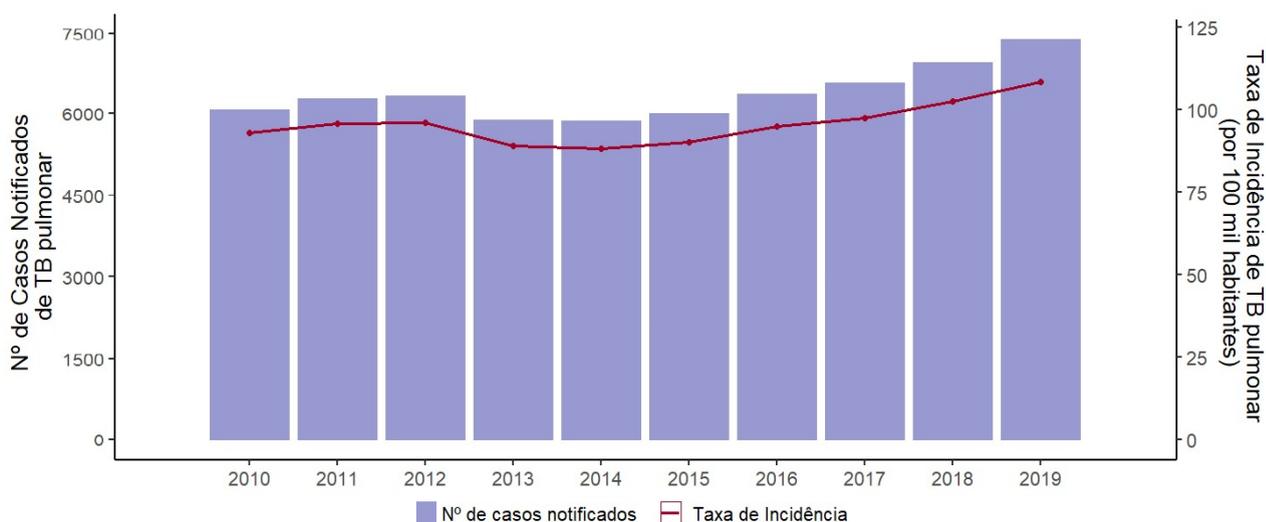
A pesquisa utilizou apenas dados secundários agregados, acessados sem restrição e sem identificação. Os dados específicos sobre a tuberculose foram acessados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do *Tabnet* municipal da cidade do Rio de Janeiro. Os dados socioeconômicos foram disponibilizados também de forma livre pelo Censo do IBGE.

Para este tipo de pesquisa não há a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, de acordo com a resolução de nº 466 aprovada em 2012, instituída em plenária pelo Conselho Nacional de Saúde, que aborda a ética em pesquisa que envolve seres humanos. Desta forma a pesquisa recebeu o parecer de dispensa de nº16/2022 em 16 de setembro de 2022 do Comitê de Ética e Pesquisa da ENSP (CEP/ENSP).

6 RESULTADOS

Foram notificados, no município do Rio de Janeiro, 65.101 casos de tuberculose pulmonar de 2010 a 2019. Em 2010, primeiro ano do estudo, foi quando ocorreu o menor número de casos notificados da série histórica (5.820), com uma taxa de incidência de 92 casos por 100 mil habitantes. O último ano da série histórica do estudo foi o que apresentou mais notificações, sendo um total de 7.741 e uma taxa de incidência de 117 casos por 100 mil habitantes. A quantidade de casos e a taxa de incidência na série histórica do estudo se manteve estável do início, de 2010 até 2014, com pequenos aumentos e decréscimos. A partir de 2015, houve um aumento gradual até o final da série histórica em 2019. (Figura 5).

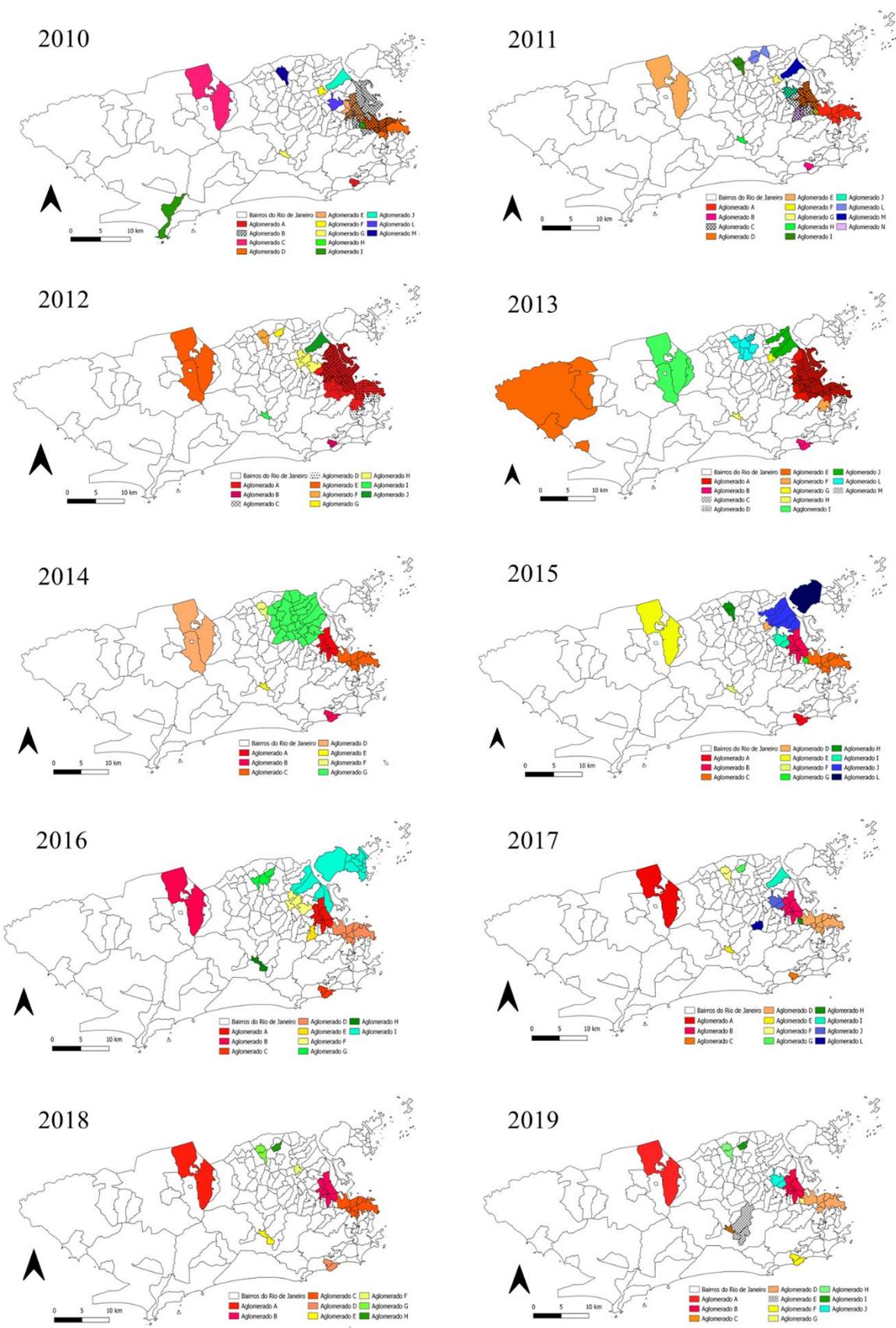
Figura 5 – Número de casos notificados e taxa de incidência de Tuberculose Pulmonar no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019



Fonte: Próprio autor, 2023.

A varredura espacial, realizada de maneira exploratória, para cada um dos anos da série histórica permitiu identificar alguns aglomerados que se repetem dentro do período de estudo e também os aglomerados que apresentaram as mais altas taxas de incidência por TB pulmonar, assim como os de maiores riscos relativos para cada um dos anos do estudo (Figura 6).

Figura 6 – Aglomerados espaciais da incidência de tuberculose pulmonar por ano, de 2010 a 2019, no município do Rio de Janeiro



Fonte: Próprio autor, 2023.

Em 2010, o aglomerado B foi o que apresentou a maior abrangência espacial, sendo o que contém o maior número de bairros detectados, sendo 19 bairros da zona norte e central da cidade e com taxa de incidência de 179,20 casos por 100 mil habitantes e um risco relativo de 2,12. O aglomerado constituído pelo bairro Barra de Guaratiba foi o que apresentou o maior risco relativo (6,48) e também a maior taxa de incidência (587,50 casos por 100 mil habitantes). (Figura 6)

No ano de 2011, dois grandes aglomerados se destacam em relação a abrangência espacial, o A e o C (Figura 6). O aglomerado A é formado por oito bairros da zona central da cidade, com taxa de incidência anual de 183,80 casos por 100 mil habitantes. Enquanto o aglomerado C, inclui 16 bairros da zona norte do município e possui taxa de incidência anual de 183,80 casos por 100 mil habitantes. Em relação à taxa de incidência e ao risco relativo, o aglomerado F, que inclui exclusivamente o bairro de Mangueira, foi o que apresentou os maiores valores, com uma taxa de 587,50 casos por 100 mil habitantes e risco relativo de 4,35.

A varredura espacial identificou, em 2012, o aglomerado A, formado por mais de 30 bairros da zona norte e central, foi o aglomerado de maior extensão territorial detectado nas varreduras espaciais (Figura 6). Este aglomerado obteve uma taxa de incidência anual de 172,80 casos por 100 mil habitantes. Outro aglomerado relevante desta análise foi o B, formado exclusivamente pela Rocinha, apresentou a maior taxa de incidência anual de tuberculose pulmonar (404,90 casos por 100 mil habitantes) e o maior risco relativo (4,43) dentre os aglomerados identificados no ano.

Em 2013, um aglomerado formado por 28 bairros da zona central e norte foi o de maior extensão territorial (Aglomerado A) (Figura 6). Ele apresentava taxa de incidência anual no valor de 164,30 casos por 100 mil habitantes. Neste ano, o aglomerado B, formado por Vidigal e Rocinha, apresentou a maior taxa de incidência anual (344,10 casos por 100 mil habitantes) e risco relativo, onde o risco de adoecimento dos residentes no aglomerado era de 3,88 vezes o risco de residentes de outros bairros.

No ano de 2014, o aglomerado B formado por Rocinha e Vidigal, foi o de maior taxa de incidência anual dentre os demais, (334,7 casos por 100 mil habitantes) e também o com maior risco relativo (3,71). O aglomerado de maior abrangência foi o G, composto por 27 bairros da zona norte, que obteve a taxa de incidência anual de 107,70 casos por 100 mil habitantes (Figura 6).

Em 2015, assim como em 2014, o aglomerado A foi constituído por Rocinha e Vidigal,

sendo também os de maior taxa de incidência anual e risco relativo (380,1 casos por 100 mil habitantes e 4,07). Os aglomerados B e C, respectivamente, foram relevantes segundo a área de abrangência geográfica, o B localizado na zona norte contava com oito bairros, enquanto o C, na zona central do município, incluía nove bairros (Figura 6).

Para o ano de 2016, dentre os aglomerados identificados na varredura espacial, o aglomerado A apresentou a mais alta taxa de incidência anual (320 casos por 100 mil habitantes) e risco relativo (3,29). Este aglomerado é formado por oito bairros da zona norte do município, que são Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueiros, Maria da Graça e Rocha (Figura 6).

No ano de 2017, o aglomerado A foi formado exclusivamente pelo bairro de Bangu, possuindo a maior taxa de incidência anual (492,70 casos por 100 mil habitantes) e risco relativo (5,42) dentre os aglomerados identificados. Os residentes do bairro tiveram um risco de adoecer 5,42 vezes maior dos que residiam em outros bairros do município do Rio de Janeiro. Enquanto o aglomerado B, com a maior quantidade de bairros, sendo oito, todos localizados na zona norte, apresentou a taxa de incidência anual igual a 312,80 casos por 100 mil habitantes e o risco relativo de 3,13 (Figura 6).

Em 2018, assim como em 2017, o aglomerado A foi formado exclusivamente por Bangu, que mais uma vez apresentou a maior taxa de incidência anual (537,30 casos por 100 mil habitantes) e risco relativo (5,84), ambos os valores maiores do que os da análise de 2017. Os aglomerados B e C foram os que apresentaram a maior quantidade de bairros, enquanto o B foi formado por oito bairros da zona norte, o C era constituído por nove bairros da zona central do município (Figura 6).

A detecção de aglomerados espaciais em 2019, assim como as de 2017 e 2018, também identificou o aglomerado A (bairro de Bangu), com a maior taxa de incidência de tuberculose pulmonar dentre os aglomerados identificados neste ano e também em todo período do estudo. Em 2019 sua taxa de incidência anual foi de 917,5 casos por 100 mil habitantes. Neste ano, os residentes do bairro tiveram um risco de adoecimento de 10,57 vezes o risco de adoecimento dos residentes do município do Rio de Janeiro que viviam fora da área do aglomerado.

É possível notar que alguns aglomerados se repetiram diversas vezes, inclusive nos anos em que não foram citados, como é o caso do aglomerado localizado na zona oeste que inclui Bangu, identificado em todos os anos. Em 2012, 2013 e 2014, além do bairro de Bangu, o aglomerado foi formado por outros dois bairros, Padre Miguel e Senador Camará. Nos demais

anos, o aglomerado permaneceu sendo formado unicamente pelo bairro de Bangu.

Os aglomerados que incluíam a Rocinha também se repetiram em todos os anos do estudo. Em seis anos o aglomerado foi formado por Rocinha e Vidigal, e, em quatro anos, o aglomerado foi constituído exclusivamente pela Rocinha. Em 2010, foi quando ocorreu a maior taxa de incidência por 100 mil pessoas e também de maior risco relativo, respectivamente 424,20 casos por 100 mil habitantes e 4,86.

Outro aglomerado que se repetiu por toda a série histórica foi o composto por bairros da zona central do município. Dentre os bairros que estiveram inclusos neste aglomerado estão Benfica, Caju, Catete, Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Praça da Bandeira, Rio Comprido, Maracanã, São Cristóvão, Santo Cristo, Saúde e Vasco da Gama. A taxa de incidência de 239,80 casos por 100 mil habitantes, em 2019, foi a maior registrada, enquanto o risco relativo igual a 3,23, em 2011, foi o mais alto deste aglomerado.

Os aglomerados com bairros recorrentes da zona norte foram Bonsucesso, Inhaúma, Higienópolis, Manguinhos, Del Castilho, Maria da Graça, Jacarezinho, Cachambi, Jacaré, Rocha, Sampaio, Riachuelo, São Francisco Xavier, Engenho Novo, Maré, Cidade Universitária, Ramos, Olaria e Engenho da Rainha. Este aglomerado, que fica próximo ao aglomerado da zona central, em alguns anos do estudo, chegaram a se unificar, tornando-se, assim, um único aglomerado com uma grande quantidade de bairros, como em 2012, 2013 e 2014. A maior taxa de incidência deste aglomerado foi em 2016, com 320,20 casos por 100 mil habitantes e o maior risco relativo foi de 3,39 em 2014.

Outros aglomerados foram identificados também na zona norte. Em nove dos dez anos da série, o aglomerado que abrangia Costa Barros e Barros Filho esteve presente. Em oito desses nove anos, estes bairros foram considerados como um único aglomerado. A taxa de incidência de 258 casos por 100 mil habitantes, em 2017, foi a maior registrada, enquanto, o maior risco relativo, igual a 2,47, também ocorreu neste ano.

O aglomerado formado pelo bairro de Mangueira foi detectado em oito (8) anos da série histórica. Por vezes, acompanhado de bairros vizinhos e, em cinco anos, detectado sozinho. A maior taxa de incidência ocorreu em 2011, quando foi igual a 405,50 casos por 100 mil habitantes e obteve um risco relativo igual a 4,35.

Outro aglomerado também foi identificado na zona norte em oito anos. Desta vez, formado, exclusivamente, pela Vila Kosmos em cinco anos destes oito anos. A taxa de incidência de 362,80 casos por 100 mil habitantes em 2018 foi a maior registrada, enquanto o

maior risco relativo foi em 2010, com valor igual a 3,7.

O aglomerado constituído pelo bairro da Penha foi detectado em oito (8) dos dez (10) anos do estudo; em quatro anos ele esteve isolado de outros bairros. Em 2017, apresentou a maior taxa de incidência, que era de 166,60 casos por 100 mil habitantes e o mais alto risco relativo em 2010, no valor de 1,85.

Ainda na zona norte, o último aglomerado que se repetiu pelas varreduras espaciais e identificado também em oito (8) dos dez (10) anos da série histórica, foi o aglomerado formado pelo bairro de Acari. Em 2012, registrou a maior taxa de incidência, 246,90 casos por 100 mil habitantes, e também o maior risco relativo, que foi de 2,62.

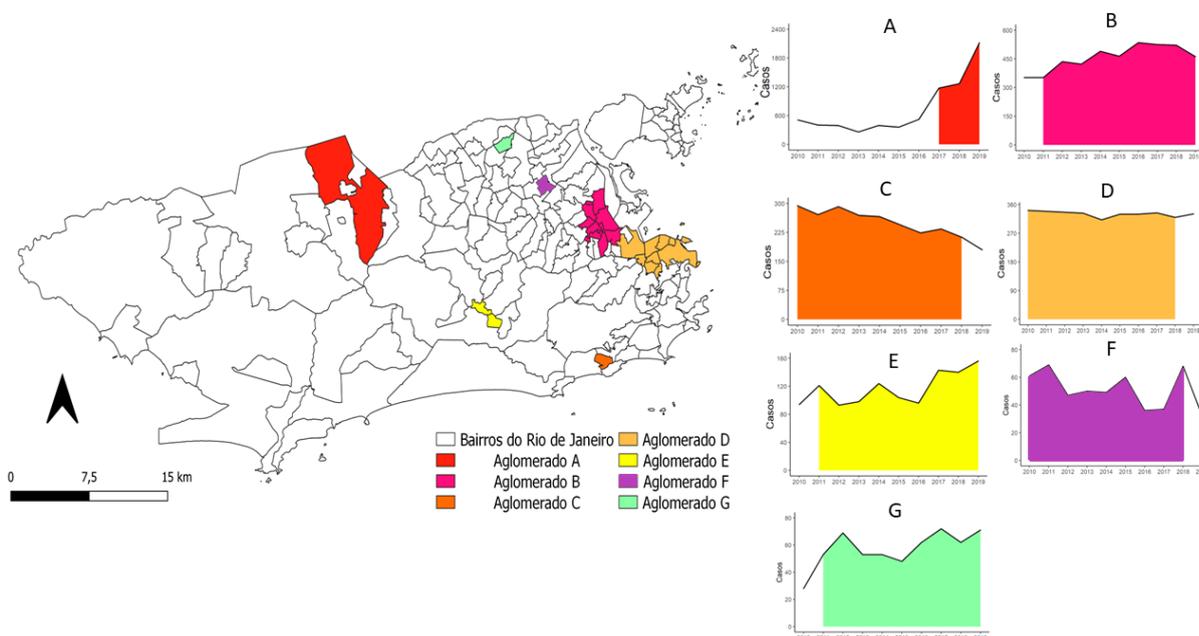
Ainda sobre os aglomerados que se destacavam por se repetir ao longo dos anos de estudo, localizado na zona oeste, há o aglomerado formado por um único bairro, a Cidade de Deus. Presente em todos os anos da série, apenas, em 2016, esteve acompanhada de um bairro vizinho, que foi o Gardênia Azul. A maior taxa de incidência registrada nesse aglomerado foi em 2019, com 378,50 casos por 100 mil habitantes. Em 2019 também ocorreu o maior risco relativo, igual a 3,32.

A classificação desses mesmos bairros continuamente como aglomerados de altas taxas de incidência por tuberculose pulmonar, nas varreduras espaciais, indicam que eles podem vir a ser classificados como aglomerados espaço-temporais². Dentre as varreduras espaciais realizadas, nenhum aglomerado identificou os bairros criados a partir de 2010, já que estes não tiveram casos de TB pulmonar notificados.

Complementando essa análise, a varredura espaço-temporal da taxa de incidência de tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, de 2010 a 2019 identificou sete aglomerados com altas taxas de incidência conforme posto na Figura 7 e na Tabela 1. Os aglomerados, com exceção do aglomerado A, tiveram uma duração ao longo de quase todo o período da série histórica, com todos os demais perdurando por nove anos.

² No Apêndice A estão mais informações sobre a varredura espacial.

Figura 7 – Distribuição espaço-temporal dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019



Fonte: Próprio autor, 2023.

Tabela 1 – Aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência por TB pulmonar no município do Rio de Janeiro, de 2010 a 2019, período de duração, taxa de incidência anual e risco relativo

Aglomerado	Bairros aglomerados	Período de duração	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Bangu	2017 a 2019	646,60	6,92	< 0,01
B	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos, Maria da Graça e Rocha	2011 a 2019	282,60	2,97	< 0,01
C	Rocinha	2010 a 2018	352,90	3,65	< 0,01
D	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Praça da Bandeira, Santo Cristo, São Cristóvão e Saúde	2010 a 2018	240,50	2,49	< 0,01
E	Cidade de Deus e Gardênia Azul	2011 a 2019	226,60	2,30	< 0,01
F	Vila Kosmos	2010 a 2018	286,30	2,89	< 0,01
G	Acari	2011 a 2019	210,30	2,12	< 0,01

Fonte: Próprio autor, 2023.

O aglomerado A é formado pelo bairro de Bangu, que fica na Zona Oeste do Rio de Janeiro e durou de 2017 a 2019 (Figura 7). Apresentou taxa de incidência anual de 646,6 casos por 100 mil habitantes, quase seis vezes maior que a taxa de incidência do município do Rio de

Janeiro em 2019 (Tabela 1) e 8,62 vezes maior que a taxa de incidência do estado do Rio de Janeiro e mais do que 16 vezes superior a taxa de incidência da média nacional em 2019 (SES RJ, 2023b). A população que residia em sua abrangência tinha um risco de adoecimento 6,92 vezes maior que o dos habitantes que residiam em outras áreas do município neste período.

O aglomerado B é constituído por um conjunto de bairros da Zona Norte do Rio de Janeiro, entre eles estão Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos, Maria da Graça e Rocha (Figura 7 e Tabela 1). Este aglomerado perdura por quase toda a série histórica, durando de 2011 a 2019, com uma taxa de incidência anual de 282,6 casos por 100 mil habitantes. O risco de adoecimento por tuberculose pulmonar para a população residente no aglomerado foi de 2,97 vezes o risco de adoecer dos que residiam em outros bairros do município. Destaca-se que nesse aglomerado, ao longo da série histórica, verificou-se um aumento do número de casos.

O aglomerado C composto exclusivamente pelo bairro da Rocinha, na zona sul da cidade, teve um expressivo período de duração, indo de 2010 a 2018 (Figura 7 e Tabela 1). Apresentou a segunda maior taxa de incidência anual dentre os aglomerados, sendo de 352,9 casos por 100 mil habitantes, sendo três vezes maior que a incidência do município do Rio de Janeiro em 2019, quase cinco vezes a taxa de incidência do estado do Rio de Janeiro e mais do que nove vezes a média nacional. O risco de adoecimento no período, na área do aglomerado, foi de 3,65 o risco dos habitantes que residiam na área externa a ele.

O aglomerado D é formado por um conjunto de bairros da zona central da cidade, composto pelos bairros Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio Gamboa, Saúde, Praça da Bandeira, Santo Cristo e São Cristóvão (Figura 7 e Tabela 1). Sua duração foi de 2010 a 2018. Para este aglomerado, o risco relativo de adoecimento foi de 2,49 vezes o risco dos residentes da área externa a ele.

O aglomerado E é constituído por Cidade de Deus e Gardênia Azul e está situado na zona oeste do Rio de Janeiro (Figura 7 e Tabela 1). Com um longo período de duração de oito anos, de 2011 a 2019. Este aglomerado apresentou uma taxa de incidência anual de 226,6 casos por 100 mil habitantes. O risco de adoecer dos residentes na área do aglomerado no período era 2,3 vezes o risco dos que viviam na área externa ao aglomerado.

O aglomerado F tem um único bairro, Vila Kosmos, situado na zona norte do município (Figura 7 e Tabela 1). Assim como outros, este aglomerado possui oito anos de duração, de 2010 a 2018. A taxa de incidência anual foi de 286,3 casos por 100 mil habitantes. O risco de

adoecimento para os residentes nesse bairro foi de 2,89 vezes em relação aos que residiam em outras áreas do município.

O último aglomerado, denominado de G, corresponde unicamente ao bairro de Acari, localizado na zona norte (Figura 7 e Tabela 1). Assim como a maioria, possui um longo período de duração, com nove anos, de 2011 a 2019. A taxa de incidência anual foi de 210,3 casos por 100 mil habitantes. O risco de adoecimento para os residentes da área do aglomerado foi de 2,12 vezes em relação aos que residiam na área externa ao aglomerado.

Dos 164 bairros no município do Rio de Janeiro, 22 (13,4%) estiveram em aglomerados espaço-temporais. Para avançar na análise, apresentam-se os resultados envolvendo os indicadores socioeconômicos e operacionais. Importante indicar que as variáveis explicativas são contínuas e se referem aos bairros do município do Rio de Janeiro, enquanto as proporções de casos, ao período de estudo (Tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização dos indicadores socioeconômicos e operacionais dos bairros do município do Rio de Janeiro, no período de 2010 a 2019

Variáveis	Mínima	Média	Máxima	Mediana	Desvio padrão
Indicadores de Desenvolvimento					
Índice de Desenvolvimento Social	0,28	0,61	0,82	0,59	0,07
Índice de Desenvolvimento Humano	0,64	0,77	0,95	0,76	0,06
Índice de Desenvolvimento Humano (educação)	0,49	0,71	0,92	0,71	0,08
Índice de Desenvolvimento Humano (longevidade)	0,75	0,86	0,95	0,85	0,04
Índice de Desenvolvimento Humano (renda)	0,63	0,77	1,00	0,75	0,08
Socioeconômicas					
Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos	0,12	3,36	10,13	3,29	1,86
Média de moradores em domicílio particular	2,09	2,94	3,80	2,99	0,27
Proporção de moradores que vivem em aglomerados subnormais	0,00	21,50	100,00	15,51	22,37
Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos	0,00	8,14	64,83	2,89	12,66
Proporção de pobres	0,09	4,93	17,46	4,61	3,08
Proporção de extremamente pobres	0,00	1,38	5,99	1,13	1,05
Índice de Gini	0,37	0,44	0,54	0,44	0,03
Operacionais					
Proporção do nº de casos que participavam de programas de transferência de renda*	0,00	5,99	20,00	5,88	4,41
Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente**	0,00	52,38	100,00	53,67	12,90

* Dados disponíveis a partir de 2015

** Foi considerado a realização de basciscopopia de escarro, devido a maior cobertura na rede municipal

Próprio autor, 2023.

Todos os indicadores da dimensão do desenvolvimento apresentaram significância estatística de associação ao nível de 20%, com exceção do aspecto da longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (tabela 3). Dos indicadores que compuseram esta dimensão, o IDH e o componente educacional do mesmo, apresentaram associação estatística ao nível de 5% com o desfecho estudado.

Tabela 3 - Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores de desenvolvimento

Indicadores	Razão de Chances (RC's)	Intervalo de confiança (95%)	p-valor
Índice de Desenvolvimento Social	0,008	0,000 - 3,804	0,134
Índice de Desenvolvimento Humano	0,003	0,000 - 0,576	0,044
Índice de Desenvolvimento Humano (educação)	0,001	0,000 - 0,181	0,014
Índice de Desenvolvimento Humano (longevidade)	0,001	0,000 - 55,531	0,215
Índice de Desenvolvimento Humano (renda)	0,012	0,000 - 5,467	0,187

Fonte: Próprio autor, 2023.

Com base nos indicadores de desenvolvimento que apresentaram associação estatística ao nível de 20%, o aumento de cada unidade destes indicadores, segundo os valores apresentados nas razões de chances, pode ser compreendido como fatores de proteção ao fato de um bairro no município do Rio de Janeiro ser considerado um aglomerado de alta incidência por TB pulmonar.

Segundo a análise bivariada (Tabela 4), as variáveis "*Média de moradores em domicílio particular*" e "*Índice de Gini*" foram as únicas a não possuírem evidências estatísticas de associação ao nível de 20%, por isto foram retiradas do modelo múltiplo. As demais foram inseridas no referido modelo.

Tabela 4 – Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores socioeconômicos e operacionais

Indicadores	Razão de Chances (RC's)	Intervalo de confiança (95%)	p-valor
Socioeconômicos			
Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos	1,334	1,071 - 1,673	0,010
Média de moradores em domicilio particular	1,093	0,230 - 5,959	0,914
Proporção de moradores que vivem em aglomerados subnormais	1,015	0,997 - 1,033	0,091
Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos	0,875	0,741 - 0,966	0,048
Proporção de pobres	1,108	0,966 - 1,267	0,132
Proporção de extremamente pobres	1,362	0,924 - 1,986	0,106
Índice de Gini	12,546	0,000 - 3,708 x 10 ⁷	0,744
Operacionais			
Proporção do nº de casos que participavam de programas de transferência de renda	1,132	1,026 - 1,255	0,015
Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente	1,045	1,004 - 1,096	0,045

Fonte: Próprio autor, 2023.

A seleção por *stepwise* a partir do modelo completo (*backward*) sugeriu a permanência das seguintes variáveis: *Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos*; *Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos*; e *Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente*. (Tabela 5). Estas variáveis foram, então, incorporadas ao modelo final.

Tabela 5 - Razão de chances de um bairro estar aglomerado por alta incidência de TB pulmonar, no município do Rio de Janeiro de 2010 a 2019, segundo os indicadores do modelo final

Indicadores	Razão de Chances Bruta	Intervalo de confiança (95%)	Razão de Chances Ajustada	Intervalo de confiança (95%)
Indicadores Socioeconômicos				
Taxa de analfabetismo das pessoas acima de 18 anos	1,334	1,071 - 1,673	1,253	0,982 - 1,602
Proporção de moradores que vivem em aglomerados subnormais	1,015	0,997 - 1,033		
Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos	0,875	0,741 - 0,966	0,898	0,763 - 0,991
Proporção de pobres	1,108	0,966 - 1,267		
Proporção de extremamente pobres	1,362	0,924 - 1,986		
Índice de Desenvolvimento Social	0,008	0,000 - 3,804		
Índice de Desenvolvimento Humano	0,003	0,000 - 0,576		
Indicadores Operacionais				
Proporção do nº de casos que participavam de programas de transferência de renda	1,132	1,026 - 1,255		
Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente	1,045	1,004 - 1,096	1,033	0,997 - 1,080

Fonte: Próprio autor, 2023.

As variáveis do modelo final apresentaram um Fator de Inflação de Variância (VIF) inferior a 10. O modelo final possui o critério de informação de *Akaike* (AIC) de 124,99, seu pseudo R^2 foi de 0,12. Para a avaliação da qualidade de ajuste do modelo, foram identificados quatro pontos influentes, sendo que o teste de Hosmer e Lemeshow obteve um p -valor igual a 0,8345, o que indicou adequação, não havendo assim perda na qualidade do ajuste.

7 DISCUSSÃO

Este estudo revelou a existência de aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência de tuberculose pulmonar de 2010 a 2019 em diferentes áreas do município do Rio de Janeiro, evidenciando também fatores socioeconômicos e operacionais associados a eles.

Todos os aglomerados identificados tinham nove anos de duração, com a exceção do aglomerado A, formado pelo bairro de Bangu que apresentou uma duração de três anos (2017 a 2019). Este aglomerado foi o mais recente a ser formado e, apesar de ter sido detectado em todos os anos da varredura espacial como aglomerado, foram nestes três anos que a carga da tuberculose foi a mais alta dentre as registradas no estudo. Este aglomerado espaço-temporal foi o de maior taxa de incidência anual e de risco relativo. O aglomerado A chegou a ter mais do que cinco vezes a taxa de incidência do município no mesmo período.

Bangu está incluído na Área Programática (AP) 5.1, que também é formada por Padre Miguel, Senador Camará, Gericinó, Vila Kennedy, Deodoro, Vila Militar, Campo dos Afonsos, Jardim Sulacap, Magalhães Bastos e Realengo. Dentre as demais áreas de planejamento, esta AP foi a que apresentou a menor proporção de confirmação laboratorial dos casos notificados de tuberculose (SMS, 2022).

Este indicador, no período considerado, possivelmente sofreu a influência da piora na Atenção Primária à Saúde (APS) do município do Rio de Janeiro. A APS sofreu com a redução de investimentos que culminou na redução de profissionais e nos insumos necessários para prestação de serviços à população (SMS, 2022). Elementos como a grande rotatividade de profissionais, a sobrecarga dos profissionais de saúde e a qualidade do serviço oferecido também podem explicar a queda na realização dos exames (SMS, 2022).

É válido ressaltar que possivelmente notificações relacionadas à Vila Kennedy e Gericinó podem estar sendo registradas como referentes ao bairro de Bangu, pois os referidos bairros, assim como os demais bairros criados a partir de 2010, não tiveram casos de TB pulmonar notificados. A inexistência de casos notificados nestes novos bairros, inclusive em um que abriga um complexo prisional, pode indicar que o fluxo de notificação segue acontecendo tal como era antes da criação dos mesmos. Em Gericinó está o Complexo Penitenciário de Gericinó, com 26 cadeias públicas. Em unidades prisionais (UPs) a população privada de liberdade (PPL) possui uma taxa de incidência de TB pulmonar superior à da população em geral (SÁNCHEZ; LAROUZÉ, 2016).

No estado do Rio de Janeiro, a taxa de detecção de casos de TB em pessoas privadas da liberdade já chegou a ser 30 vezes superior à da população geral (SÁNCHEZ; LAROUZÉ,

2016). Dentre os fatores que colaboram para a alta incidência e prevalência da TB nestes espaços de reclusão inserem-se a superlotação com muitos contatos próximos, já que no estado do Rio de Janeiro a PPL é, no mínimo, duas vezes maior que a capacidade das UP's (SES RJ, 2022). Estas apresentam ambientes mal ventilados, mal iluminados, uma grande insegurança alimentar, o uso de drogas e a co-infecção por HIV é recorrente, além de contar com uma precária oferta dos serviços de saúde (SÁNCHEZ *et al.*, 2012; SÁNCHEZ; LAROUZÉ, 2016).

O controle da tuberculose nas prisões não é um desafio exclusivamente brasileiro, outros países também possuem uma crescente taxa de população prisional, assim como a crescente taxa de incidência de TB nestes espaços institucionais (HAEUSLER; TORRES-ORTIZ; GRANDJEAN, 2022; WALTER *et al.*, 2021).

Afim de reduzir a transmissão de *M. tuberculosis* nestes espaços, algumas pesquisas sugerem a adoção de algumas medidas, como a realização de exames que detectem a TB logo na chegada do detento à unidade prisional, acompanhamento e tratamento na unidade, a testagem também das pessoas externas que adentrarem as unidades, e, caso seja necessário, o seu acompanhamento e tratamento. Para além disso há também a atuação da vigilância epidemiológica nesses locais. (DAVIS; BELLO; ROTTNEK, 2018; SÁNCHEZ *et al.*, 2012; SÁNCHEZ; LAROUZÉ, 2016).

A detecção de Bangu como aglomerado também pode estar relacionada com o projeto SINANRIO, implantado em 2015. O projeto 'SINANRIO' baseia-se no uso de uma interface *online* para descentralizar a notificação no SINAN, incluindo o registro de casos de tuberculose (SMS, 2016). O projeto SINANRIO foi criado para facilitar e agilizar a notificação local dos casos, que passou a ser realizada **diretamente** pelo profissional responsável pelo cuidado das pessoas acometidas (SMS, 2016). Tal mudança no fluxo de notificação, tornou possível o registro ser realizado em um curto espaço de tempo, sendo possível, conhecer mais rapidamente os casos suspeitos de tuberculose.

O referido projeto resultou no aumento das notificações relativas ao bairro de Bangu, bem como a RA XVII Bangu e a AP 5.1, mesmo não evidenciando um aumento substancial de casos notificados a partir de 2016 para o município do Rio de Janeiro, de acordo com os dados no SINAN. De fato, antes do projeto, em 2013, mais de 98% dos casos eram classificados como "ignorados" quanto à população privada de liberdade, já em 2016, esta proporção caiu a menos de 3%. Esta melhora no registro, portanto, impactou consideravelmente o número de notificações da PPL. Cabe ressaltar que o número de notificações do município não teve aumento semelhante aquele observado na AP 5.1 no mesmo período de estudo, indicando um fenômeno localizado que provavelmente foi devido à descentralização da inclusão dos registros

de casos no SINAN (SESRJ, 2023b).

Ainda sobre a PPL do município do Rio de Janeiro, a confirmação dos casos laboratorialmente é diferente da população em geral no período do aglomerado (2017 a 2019). Enquanto na população em geral, a confirmação laboratorial dos casos é de cerca de 72%, na PPL a confirmação é de, aproximadamente, 29%, valor muito abaixo do que é almejado pelo Ministério da Saúde, que estipulo como mínimo aceitável 72% de confirmação laboratorial (BRASIL, 2019b; SESRJ, 2023b). Este valor contrastante evidencia as circunstâncias diferenciais do processo de vigilância epidemiológica no sistema prisional.

Os outros aglomerados espaço-temporais detectados possuíam nove anos de duração, período máximo, de acordo com a metodologia utilizada. Esta duração sinaliza que as taxas de alta incidência se mantiveram constantemente altas, de modo que as ações e medidas tomadas para o controle e o enfrentamento da tuberculose pulmonar não foram suficientemente adequadas, especificamente pelo setor saúde. Da mesma forma, infere-se que fatores estruturais relacionados às condições de vida não foram significativamente alterados. Dentre eles podem ser apontados as más condições de emprego e renda, insegurança alimentar, moradias insalubres e com alta densidade, transporte público precarizado dentre outros fatores (BARBOSA et al., 2013; PEDRO et al., 2017; XIMENES et al., 2009).

Destes aglomerados espaço-temporais identificados, dois eram vizinhos e tinham apenas um ano de diferença, em relação ao seu início e fim, e perduraram por quase toda a série histórica, que são os aglomerados B e D. O aglomerado B, presente na zona norte do município do Rio de Janeiro e o aglomerado D, localizado na zona central. Algumas áreas destes aglomerados já haviam sido identificadas na varredura espacial anual e também em outros estudos, que apontavam tais bairros como áreas de alta incidência de Tuberculose, como Cidade Nova, Estácio, São Cristóvão, Benfica, Manguinhos, Jacaré, Jacarezinho e Bonsucesso (PEREIRA *et al.*, 2015). Estes dois aglomerados foram citados como um “corredor de altas taxas de incidência de TB” (p.4) localizado entre zona norte e zona central do município (PEREIRA *et al.*, 2015).

Assim como Pereira *et al* (2015) pontuou, nestas áreas dos aglomerados existem diferentes favelas, algumas delas dão nome aos próprios bairros onde se localizam, como é o caso de Manguinhos, Jacaré, Jacarezinho, e outras que também estão presentes nele, como Arara, Mandela, Tuiuti, Providência, São Carlos, Morro da Mineira, Morro do Fallet e o Morro do Pinto.

A ausência de um planejamento urbano estruturado que dê visibilidades e prioridade aos contextos mais periféricos e vulnerabilizados e uma política habitacional eficiente alinhada ao

crescimento populacional e acentuada desigualdade social, fez crescer, por todo o município do Rio de Janeiro, as chamadas favelas ou comunidades, conhecidas oficialmente como aglomerados subnormais (IBGE, 2020). A ocupação destes espaços pela população mais pobre como moradia é uma questão histórica e socioeconômica (CAMPOS, 2005). A relevância da população favelada no município do Rio de Janeiro é tamanha, que cerca de 22% de seus habitantes vivem nestas áreas (CAVALIERI e VIAL, 2012).

As favelas apresentam alta densidade demográfica, infraestrutura para a habitação deficitária, além de precárias atuações do poder público por meio das políticas públicas, como as de saneamento básico, e também os serviços, sejam eles de educação, cultura, segurança e também os de saúde, tornando-se um cenário ideal para disseminação da TB (MONTEIRO DE CASTRO FERNANDES *et al.*, 2021; PEREIRA *et al.*, 2015; RODRIGUES *et al.*, 2017).

Em relação a estes territórios, outros aglomerados espaço-temporais identificados compartilham desta realidade, como os aglomerados C, E, F e G. Estes também tiveram uma longa duração e possuem muitas favelas na área aglomerada.

Em relação ao aglomerado B, que é composto pelos bairros localizados na zona norte, alguns apresentam altos percentuais de população em processo de favelização, como Jacarezinho e Mangueiras, que respectivamente contam com mais de 85% e 76% de população vivendo em favelas (IBGE, 2012). O aglomerado, em 2019, contou com uma população de mais de 170 mil pessoas e, para além do fato de viverem em favelas, algumas características socioeconômicas chamam atenção devido às precárias condições, como o fato de o bairro de Maria da Graça, que é um dos que compõe o aglomerado, apresentar uma taxa de analfabetismo em pessoas acima de 18 anos de mais de 10%. Inclusive parte do bairro de Maria da Graça apresenta contiguidade territorial com o bairro do Jacarezinho, fazendo com que pessoas que residem no bairro do Jacarezinho, indiquem que moram em Maria da Graça.

Em relação ao aglomerado B, o bairro com a maior proporção do número de casos que participam de algum programa do governo de transferência de renda é o Jacarezinho, com cerca de 14% dos casos lá notificados estarem em algum programa deste tipo. O aglomerado tem, em média, 59% dos casos de TB pulmonar confirmados laboratorialmente e, aproximadamente, 47% dos casos realizaram o TDO; ambos os valores abaixo da meta para controle da TB no Brasil (BRASIL, 2019b).

Apesar disso, é possível notar que a taxa de incidência de TB em alguns bairros do aglomerado diminuiu, quando comparado a estudo realizado por Pereira *et al* (2015), que analisou o período de 2004 a 2006. No estudo, Bonsucesso teve taxa de incidência de 647,7 casos por 100 mil habitantes e o Jacaré de 460 casos por 100 mil habitantes, enquanto a taxa

anual de incidência por TB do aglomerado espaço-temporal foi de 282,6 casos por 100 mil habitantes, entre 2011 e 2019.

O aglomerado C é formado por uma das maiores favelas da América Latina, cujo o nome também dá origem ao bairro, que é a Rocinha. Com mais de 81 mil habitantes em 2019, o aglomerado C apresentou o segundo maior risco relativo e taxa de incidência dentre os aglomerados detectados. Prado Junior e Medronho (2021) identificaram o bairro como uma das áreas que mais notificavam casos de TB entre 2012 e 2014. Nas varreduras espaciais anuais do presente estudo, a Rocinha foi considerada como aglomerado espacial de altas taxas de incidência em todos os anos, por vezes esteve acompanhada do bairro do Vidigal.

Um estudo, realizado por Mota (2020), apontou que intervenções urbanísticas visando a melhoria nas condições de moradia, o aumento na cobertura da Atenção Básica e a adoção do TDO estiveram associados a redução da carga de Tuberculose em áreas deste aglomerado. O aglomerado C foi o que apresentou maior proporção de pessoas acometidas que realizaram o TDO (94%) e o único com uma população completamente favelada. Este dado, em específico, traz uma reflexão importante sobre a relevância de intervenções conjuntas e intersetoriais para o enfrentamento da TB, pois, mesmo com o tratamento medicamentoso sendo realizado, as altas taxas de incidência permanecem, evidenciando o quanto são necessárias medidas e atuações estruturantes.

Viver em favelas e em bolsões de pobreza, em geral, não é uma escolha, as pessoas que vivem nesses territórios são determinadas a partir do grupo social que estão inseridas na sociedade (BUSS, 2007; CARVALHO, 2013). As condições de vida são consideradas um importante fator no adoecimento por tuberculose, a falta de recursos financeiros, a necessidade de residir em adensamentos comunitários e moradias insalubres, a insegurança alimentar, a falta de acesso à saúde e à informação em saúde proporciona um ambiente adequado para a disseminação da TB. Esse contexto faz com que a TB seja considerada uma doença de exclusão social (BARBOSA *et al.*, 2013; CASTRO *et al.*, 2018; MAGALHÃES e MEDRONHO, 2017; VILLA; RUFFINO NETTO, 2009).

O aglomerado D, localizado no centro do município do Rio de Janeiro, conforme citado anteriormente também possui áreas favelizadas e com condições de vida precárias. Nestas áreas deste aglomerado, o bairro do Catumbi se destaca, pois, metade dos seus moradores vivem em favelas. Este aglomerado, em 2019, tinha cerca de 145 mil residentes, e áreas desse aglomerado apresentaram altas taxas de incidência de TB também em estudo realizado por Pereira *et al.*, (2015). Em média 9% dos casos notificados com TB pulmonar neste aglomerado participavam de algum programa de transferência de renda, cerca de 56% foram casos confirmados

laboratorialmente e 67% realizavam o tratamento diretamente observado. De 2010 a 2019, para os bairros do aglomerado D, em média, 5% dos casos de TB pulmonar tiveram como desfecho o óbito decorrente por complicações ligadas à tuberculose.

O estudo de Pereira *et al* (2015) demonstrou que a Saúde, um dos bairros do aglomerado D, apresentou taxa de incidência por TB de 869,2 casos por 100 mil habitantes, para os anos de 2004 a 2006. Houve uma redução da carga da TB nesta área, já que a taxa de incidência anual por TB pulmonar do aglomerado espaço-temporal foi de 240,5 casos por 100 mil habitantes entre 2010 e 2018.

Já o aglomerado E, foi o único localizado na zona oeste do município do Rio de Janeiro, formado por Gardênia Azul e Cidade de Deus, em 2019, contava com mais de 51 mil habitantes. Neste aglomerado, existem favelas. Em relação à confirmação laboratorial dos casos, a média do aglomerado é de 60%, abaixo do idealizado pelo Ministério da Saúde, que recomenda, no mínimo, 72% (BRASIL, 2019).

A Cidade de Deus foi o bairro com maior proporção de pessoas cometidas inseridas em algum programa de transferência de renda (13%) e um dos que mais ofertou o TDO no período do estudo (64%), que ainda assim também não atingiu a meta do Ministério da Saúde, acima de 90% (BRASIL, 2019b). A Cidade de Deus, assim como outros bairros já citados, foi um dos bairros identificados por Pereira *et al* (2015) como áreas de alta carga de tuberculose entre 2004 e 2006.

O penúltimo aglomerado foi o aglomerado F, composto exclusivamente por Vila Kosmos, que em 2019 tinha cerca de 19 mil habitantes. Localizado na zona norte do município do Rio de Janeiro, o aglomerado é o menor em termos de extensão territorial e de quantitativo populacional. O aglomerado espaço-temporal que perdurou de 2010 a 2018, teve uma taxa de incidência anual de TB pulmonar de 286,3 casos por 100 mil habitantes. Dentre os aglomerados, o aglomerado F foi que obteve o melhor Índice de Desenvolvimento Social (0,617).

Este aglomerado apresentou 9% de casos de TB pulmonar como participantes de algum programa de transferência de renda. Em relação aos casos confirmados por laboratório, eram cerca de 56% e, os que realizaram o TDO, aproximadamente, 52%. Estas duas últimas informações estão abaixo da meta pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2019b).

O último aglomerado espaço-temporal foi o G, formado pelo bairro de Acari e com duração de 2011 a 2019. Este aglomerado teve, neste último ano, uma população de cerca de 30 mil pessoas. O aglomerado G, é uma das áreas mais carentes que foram classificadas como aglomerado, com quase 85% dos seus habitantes residindo em favelas. O bairro de Acari apresentou o pior Índice de Desenvolvimento Social (0,526) e a maior proporção de pobres

(16%) dos bairros aglomerados.

O aglomerado G teve cerca de 6% dos casos de TB pulmonar participando em programas de transferência de renda. A confirmação laboratorial dos casos de TB foi cerca de 63% e o Tratamento Diretamente Observado cerca de 72%; em ambas os indicadores estão aquém do esperado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2019b).

Avaliação realizada sobre a proporção da população favelada de cada bairro indicou que bairros que formam aglomerados espaço-temporais tiveram, proporcionalmente, mais residentes vivendo em favelas do que as populações dos bairros não aglomerados (resultados não mostrados em tabelas). A desigualdade socioeconômica também se reproduz na apropriação desigual do território, em que os mais vulneráveis se veem obrigados a ocuparem bairros com menos investimentos de infraestrutura e de saneamento, que por consequência o custo de vida é mais barato devido as piores condições de vida (CASTRO, 2018).

O estudo identificou algumas características socioeconômicas e operacionais associadas aos aglomerados de altas taxas de incidência por TB pulmonar. O IDH e o IDS, estiveram associados ao desfecho do estudo. De acordo com os resultados apresentados, quanto melhor as condições de vida em um bairro, com base nestes índices, menor a chance de ele ser classificado como aglomerado de alta incidência. Outros estudos também identificaram a associação entre as altas taxas de incidência por TB pulmonar e as condições de vida, como os realizados nos municípios de Itaboraí, Belém e Manaus (ANDRE, *et al*, 2020; CASTRO *et al*, 2018; PEDRO, *et al*, 2017).

Em relação as variáveis socioeconômicas selecionadas, diferentes aspectos foram considerados, como escolaridade, concentração intradomiciliar, os rendimentos financeiros e também a desigualdade socioeconômica.

Neste estudo, a escolaridade foi abordada por meio do indicador da Taxa de analfabetismo acima dos 18 anos, que permaneceu no modelo final. A taxa de analfabetismo acima dos 18 anos se mostrou como um fator de risco, pois conforme ela aumenta, quando controlada pelas demais variáveis do modelo, maior é a chance de o bairro ser classificado como um aglomerado de alta taxa de incidência por TB pulmonar. Este indicador está relacionado com os anos de estudo que os indivíduos tiveram ao longo de suas vidas.

Este resultado é semelhante ao de algumas pesquisas já realizadas, que demonstraram que a incidência de TB é mais frequente em pessoas com baixa escolaridade (HARGREAVES *et al.*, 2011; HILAL *et al*, 2019; ODONE *et al.*, 2013; WANZELLER RODRIGUES; MELLO, 2018). ANDRE *et al* (2020) cita que esta situação ocorre devido ao fato de que os baixos níveis de educação estão associados a condição socioeconômica da população, o acesso à saúde e à

informação que implica na percepção dos riscos atribuídos à transmissão de TB, e também com o comprometimento de realizar o tratamento completo (MAGNO *et al.*, 2017).

A concentração intradomiciliar foi abordada por meio da *média de moradores em domicílio particular*. Apesar da concentração intradomiciliar estar relacionada com a disseminação da tuberculose, por proporcionar o contato entre familiares e residentes do mesmo domicílio com alguém, eventualmente, infectado pelo BK, não houve evidências estatísticas suficientes para a determinação dos aglomerados espaço temporais de alta incidência de TB com a média de moradores.

Em relação às características de onde se vive, foi considerada a *proporção de habitantes que vivem em aglomerados subnormais*, popularmente conhecidos como favelas/comunidades, como alguns estudos demonstraram que a incidência de TB eram maiores em áreas favelizadas (PEREIRA *et al.*, 2015; PRADO JUNIOR; MEDRONHO, 2021).

Esta variável esteve associada com o desfecho e se mostrou como um fator de risco significativo, ou seja, quanto maior a proporção da população favelada em um bairro, maiores eram as chances de ele ser classificado como um aglomerado espaço-temporal de alta incidência por TB pulmonar. Ainda que tenha ocorrido associação estatística, a variável não seguiu para o modelo final.

As variáveis do aspecto econômico foram *Proporção de moradores com renda superior a 10 salários mínimos*, *Proporção de pobres* e *Proporção de extremamente pobres*. Apesar de todas estarem associadas ao desfecho, apenas uma permaneceu no modelo final, que foi a *proporção de moradores com renda salarial acima de 10 salários mínimos*. Esta apresentou-se como um fator de proteção, quanto maior esta proporção em um bairro, quando controlada pelas demais variáveis do modelo, menor a chance de o bairro ser classificado como um aglomerado de altas taxas de incidência por TB pulmonar.

A renda é um relevante aspecto das condições de vida, e o indicador aborda uma renda salarial acima da média da sociedade. Uma boa renda é capaz de permitir acesso aos serviços e insumos de saúde quando necessário, informações, bens de consumo e uma boa alimentação. Outros estudos associam a incidência da tuberculose à pobreza (HARGREAVES *et al.*, 2011; HILAL *et al.*, 2019; ODONE *et al.*, 2013; PEDRO *et al.*, 2017).

O último aspecto abordado nas variáveis socioeconômicas foi a desigualdade socioeconômica, que foi representada pelo Índice de Gini. Apesar de estudos demonstrarem que a desigualdade socioeconômica tem se relacionado com a incidência de TB, a variável não apresentou associação estatística suficiente para com o desfecho (HINO *et al.*, 2011).

Entre os indicadores da dimensão operacional, é importante ressaltar que a mesma

contou com dois indicadores: *Proporção do nº de casos que participavam de programas de transferência de renda* e a *Proporção do nº de casos confirmados laboratorialmente*.

A *proporção de casos que participava de programas de transferência de renda* foi um indicador operacional escolhido por expressar a proporção de casos de pessoas vulneráveis que adoeceram por TB pulmonar, visto que para participar destes tipos de programas era necessário entrevista com assistente social, onde a pessoa comprova uma baixa renda e/ou outras situações de vulnerabilidade social. Alguns estudos têm demonstrado que a participação da população nestes programas pode aumentar as chances de adesão ao tratamento e, conseqüentemente, de cura. Além disso, importante destacar que se tratam de iniciativas que atuam sob a condição estruturante da desigualdade socioeconômica na sociedade. (ARAGÃO *et al.*, 2021).

Neste estudo a variável *proporção de casos que participava de programas de transferência de renda* esteve associada com o desfecho, tendo sido considerada um fator de risco, ou seja, quanto mais casos vulneráveis, segundo os parâmetros para participar do programa de transferência de renda, maiores eram as chances do bairro ser classificado como um aglomerado de alta taxa de incidência por TB pulmonar.

A última variável operacional do modelo foi a *Proporção de casos confirmados laboratorialmente*. A confirmação laboratorial dos casos de TB é um dos indicadores que vem sendo monitorado pelo Ministério da Saúde, a ampliação da confirmação laboratorial é um elementos importantes na vigilância epidemiológica no que diz respeito ao controle da TB.

O Ministério da Saúde tem como meta a realização da confirmação laboratorial de, pelo menos, 72% dos casos de TB (BRASIL, 2019b). A confirmação laboratorial vem aumentando, graças a maior disponibilidade do Teste Rápido Molecular a partir de 2015, com a implantação gradual que tende a aumentar cada vez mais em todo o Brasil (BRASIL, 2015). No município do Rio de Janeiro, no período do estudo, a confirmação laboratorial com maior cobertura foi o exame de baciloscopia de escarro, ainda assim abaixo da meta esperada pelo Ministério da Saúde. A confirmação laboratorial é ainda menor em algumas populações vulneráveis, como a PPL e a população em situação de rua, segundo dados do SINAN.

A variável *Proporção de casos confirmados laboratorialmente* teve associação com o desfecho estudado e foi o único indicador operacional presente no modelo final. A variável se mostrou como um fator de risco, em que quanto maior a proporção de casos confirmados laboratorialmente em um bairro, maior era a chance de ele ser classificado como um aglomerado de TB pulmonar de alta incidência.

Este indicador buscou representar o nível de desempenho dos serviços de vigilância da TB. De acordo com Braga (2007), averiguar o nível de vigilância de uma doença é fundamental

para compreender sua existência, ou não, em diferentes cenários, pois a inexistência da doença pode ser justificada pelo baixo nível da vigilância no território. Em relação à TB, pode-se comparar a não notificação com a ausência de práticas relevantes no cotidiano do processo de trabalho em saúde, como a busca por Sintomáticos Respiratórios e a testagem das pessoas próximas a quem adoeceu por TB (BRASIL, 2011).

No Brasil, a vigilância da tuberculose tem na APS uma importante aliada. Em 2019, cerca de 54% dos casos novos foram notificados e 61,4% dos casos são acompanhados neste nível de atenção (BRASIL, 2021a). Durante o período do estudo, o município do Rio de Janeiro vivenciou diferentes cenários políticos e econômicos da APS, que tem como principal modalidade de organização a Estratégia de Saúde da Família (ESF) (MELO; MENDONÇA; TEIXEIRA, 2019).

Em um primeiro momento houve uma expansão da cobertura da ESF, com a criação de unidades básicas de saúde (UBS) e também por meio da contratação de profissionais de saúde para compor as equipes de saúde da família (EqSF), indo de 128 em 2008, para 1.251 EqSF em 2017 (MELO; MENDONÇA; TEIXEIRA, 2019). De 2017 a 2018 o *déficit* orçamentário do município, implicou no atraso de salários, demissões de Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e na redução do horário de funcionamento das UBS (MELO; MENDONÇA; TEIXEIRA, 2019). Durante o ano de 2018, ainda houve a publicação de um documento pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS, 2018), apoiada na PNAB 2017³, que previa a extinção de 184 EqSF e, em março de 2019, a quantidade de equipes foi reduzida para 1.090 (MELO; MENDONÇA; TEIXEIRA, 2019).

No primeiro ano do estudo, em 2010, o município do Rio de Janeiro tinha 15% de cobertura das Equipes de Saúde da Família na população, chegou a ter 61% em 2017 e, em 2019, reduziu para 44% (SESRJ, 2023a). Este cenário de incertezas, avanços e retrocessos inviabilizou o pleno funcionamento da ESF, pois os profissionais passam a trabalhar sobrecarregados, parte de suas atividades não conseguem ser realizadas adequadamente. Pode-se incluir dentre essas atividades a vigilância local, o controle e o enfrentamento da TB, como o desenvolvimentos de estratégias como as atividades educativas, a busca ativa no território e o acompanhamento dos usuários que realizam o TDO.

Associado a este contexto, outras dinâmicas territoriais afetam a política de saúde na área do estudo, como a violência, os confrontos armados entre policiais e criminosos e as disputas territoriais entre facções, que interrompem o funcionamento das UBS e também a

³ Política Nacional de Atenção Básica de 2017

circulação dos profissionais de saúde em seus territórios de atuação (COSTA; BAPTISTA; CUNHA, 2022; SANTOS *et al.*, 2020).

Este estudo possui algumas limitações, dentre elas está a possível subnotificação de casos de TB pulmonar, seja por dificuldade de acesso aos serviços de saúde, levando ao subdiagnóstico ou pela ausência de registro dos casos diagnosticados. Tais fatos dificultam o reconhecimento da magnitude da ocorrência da doença, o que levaria a perda de observações nessa pesquisa, podendo gerar distorções nas medidas de associação. Esse aspecto também limita o planejamento de ações voltadas para a vigilância e o controle da TB (PINHEIRO; ANDRADE; OLIVEIRA, 2012).

Outra limitação se deve ao fato de o estudo utilizar dados secundários (SINAN) que apresentam falta de preenchimento em algumas variáveis importantes para a presente pesquisa. Entretanto, observa-se que em apenas 0,28% dos casos notificados neste estudo não foi possível identificar o bairro de residência. É válido salientar que algumas pesquisas indicam que a qualidade dos dados dos sistemas de informação em saúde têm melhorado, em relação ao preenchimento dos registros, a diminuição de valores inconsistentes, em branco ou ignorados (FERREIRA; PORTELA, 1999; FRIAS *et al.*, 2010; FRIAS; SZWARCOWALD; LIRA, 2011; SANTOS-NETO *et al.*, 2014). Por sua vez, tal melhoria acaba por dar mais precisão aos resultados das pesquisas que fazem uso dos Sistemas de Informações em Saúde.

Uma terceira limitação pode decorrer da escolha do bairro como unidade espacial de análise. Apesar dessa unidade ser uma das menores delimitações utilizadas para o planejamento de ações no âmbito da secretaria municipal de saúde, e que seja usada em outros estudos para avaliar a relação entre desigualdades socioeconômicas e operacionais com a tuberculose, o bairro pode apresentar grande heterogeneidade dos aspectos sob investigação (PEDRO *et al.*, 2017). As diferenças internas ao bairro podem esconder situações importantes no presente estudo, como a existência de bolsões de pobreza de determinados grupos sociais, como a PPL, e a segregação socioespacial. Entretanto, as demais unidades de análise utilizadas em estudo de âmbito municipal (Região Administrativa e Área Programática) são unidades de maior abrangência e que não diminuiriam o risco de “homogeneização inadequada” dos aspectos estudados.

Neste trabalho foram utilizados métodos para identificação de aglomerados espaço-temporais que apresentam algumas limitações como a necessidade de definir parâmetros para a detecção dos aglomerados (número mínimo de casos, proporção da população e janela temporal), que podem ser questionados quanto à adequação para a situação da tuberculose em municípios com elevada incidência. Contudo, decidiu-se utilizar esta abordagem metodológica

porque, assim como em outros estudos, a metodologia de varredura espaço-temporal de Kulldorf contribuiu para expor áreas mais vulneráveis ao adoecimento por tuberculose e que necessitam de prioridade no controle da doença (ARROYO *et al.*, 2017; GE *et al.*, 2016; LIU *et al.*, 2018; ONOZUKA; HAGIHARA, 2007; TADESSE; ENQUESELASSIE; HAGOS, 2018; TIWARI *et al.*, 2006; ULLAH *et al.*, 2020; BASTIDA *et al.*, 2012).

Ainda que tais limitações estejam no estudo, ressalta-se o ineditismo da pesquisa, que identificou os aglomerados espaço-temporais de altas taxas de incidência por TB pulmonar no município do Rio de Janeiro. Tais achados poderão contribuir para o planejamento e para a tomada de decisão no âmbito da saúde pública, pois destacam áreas com grande necessidade de intervenção e com relevância de serem priorizadas. A realização de atividades que visem a detecção precoce, o tratamento, a prevenção, e o controle da TB pulmonar, poderão interromper a transmissão de *M.tuberculosis* em populações vulneráveis (BRASIL, 2019a; HINO *et al.*, 2013).

Alinhados a tais medidas levadas à frente pelo setor saúde, os aglomerados espaço-temporais evidenciam áreas que, historicamente, precisam ter a devida visibilidade de políticas públicas estruturantes e inclusivas que são capazes de contribuir para a redução da TB pulmonar, conforme verificado a partir de estudos, como a redução da desigualdade socioeconômica e da insegurança alimentar, a ampliação da população ao acesso à educação, ao saneamento básico e uma melhora nas condições de vida como um todo (BARBOSA; COSME, 2013; HINO *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2019).

8 CONCLUSÃO

Em síntese, foram identificados sete aglomerados espaço-temporais de alta incidência de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro. Os aglomerados espaço-temporais estão presentes em todas as regiões do município e a maioria possui uma duração de nove anos. Eles representam situações críticas do controle da tuberculose no Rio de Janeiro

Dos aglomerados espaço-temporais identificados, um especificamente, provavelmente ocorreu devido a um projeto de aperfeiçoamento do processo de notificação de casos de tuberculose, influenciando também a qualidade do preenchimento dos registros. Este aglomerado apresentou a mais elevada taxa de incidência dentre os demais e inclui a PPL.

A PPL necessita de medidas específicas para o controle da TB, como a reestruturação dos locais de reclusão, para que ocorra melhor iluminação e ventilação e uma melhoria no cuidado, para testagem e acompanhamento das pessoas acometidas.

Em relação aos demais aglomerados, eles se localizam em diferentes zonas do município de estudo e possuem em comum bairros com piores condições de vida da sua população, no que tange à escolaridade, renda e condições de habitação. A combinação da análise espaço temporal e da modelagem estatística empregada neste estudo revelaram áreas onde o controle da TB foi ineficaz pelo menos nos últimos dez anos.

Esses aglomerados também reforçam o argumento que o controle da TB depende de ações intersetoriais, para além do setor saúde, pautadas na redução das crísticas desigualdades sociais existentes. Uma política habitacional que considere os grupos mais vulnerabilizados da sociedade, política educacional capaz de promover acesso a conhecimento e informação em todas as faixas etárias, além de uma política socioeconômica capaz de reduzir as desigualdades existentes atualmente, são algumas das iniciativas capazes de reduzir a carga da tuberculose na sociedade.

No âmbito da saúde a expansão com qualidade da Atenção Básica tem se mostrado como uma relevante aliada no enfrentamento da TB. Atividades como a busca ativa no território por sintomáticos respiratórios, atividades de promoção a saúde, a maior cobertura do TDO e a disponibilidade de insumos que confirmem o diagnóstico o mais breve possível são ações que contribuiriam para o enfrentamento e a diminuição da incidência de TB.

Espera-se que os achados desta pesquisa possam servir de base para novos estudos sobre os determinantes de *clusters* espaço-temporais da incidência da tuberculose, pois eles são indicativos de áreas que devem ser priorizadas. Estas análises devem incluir o contexto durante e após a pandemia por covid-19, que ampliaram contextos de vulnerabilidade social, individual

e programática no município. Os resultados desse estudo devem subsidiar o planejamento de ações de enfrentamento a tuberculose, no município do Rio de Janeiro, principalmente nas áreas onde a alta incidência é mais expressiva.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, T.; YOUNUS, M.; MUHAMMAD, S. A. Spatial cluster analysis of human cases of Crimean Congo hemorrhagic fever reported in Pakistan. **Infectious Diseases of Poverty**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 9, dez. 2015.
- ALCARAZ, K. I. *et al.* Understanding and addressing social determinants to advance cancer health equity in the United States: A blueprint for practice, research, and policy. CA: **A Cancer Journal for Clinicians**, [S. l.], v. 70, n. 1, p. 31–46, jan. 2020.
- ANDRADE, A.L.S.S. *et al.* Population-based surveillance of pediatric pneumonia: use of spatial analysis in an urban area of Central Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 411-421, 2004.
- ANDRE, S. R. *et al.* Tuberculosis associated with the living conditions in an endemic municipality in the North of Brazil*. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S. l.], v. 28, e3343, 2020. Disponível em: http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692020000100394&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 28 mar. 2023.
- ARAGÃO, F. B. A. *et al.* Impact of social protection programs on adults diagnosed with Tuberculosis: systematic review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S. l.], v. 74, n. 3, p. e20190906, 2021.
- ARROYO, L. H. *et al.* Identificação de áreas de risco para a transmissão da tuberculose no município de São Carlos, São Paulo, 2008 a 2013. **Epidemiologia E Serviços De Saude: Revista Do Sistema Unico De Saude Do Brasil**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 525–534, set.2017.
- ASEMAHAGN, M. A.; ALENE, G. D.; YIMER, S. A. Spatial-temporal clustering of notified pulmonary tuberculosis and its predictors in East Gojjam Zone, Northwest Ethiopia. **PLoS One**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. e0245378, 2021.
- AYRES, J. R. C. M. *et al.* O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde: novas perspectivas e desafios. In: CZERESNIA, D.; FREITAS, C. M. (org.). *Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 117-139.
- BALIEIRO, A. A. S. **Detection of clusters of deforestation alerts in the Amazonas State using the statistic scan space-time**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Estatística Aplicada e Biometria) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- BARBOSA, I. R. *et al.* Análise da distribuição espacial da tuberculose na região Nordeste do Brasil, 2005-2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 687–695, dez. 2013.
- BARBOSA, I. R.; COSME, C. L. F. Distribuição espacial dos casos novos de tuberculose pulmonar nos municípios da região norte do Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 47, p. 110–121, 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/19810>. Acesso em: 31 mar. 2023.

BASTIDA, A. *et al.* Spatial and temporal distribution of tuberculosis in the State of Mexico, Mexico. **The Scientific World Journal**, [S. l.], v. 2012, p. 570278, 2012.

BERGEL, F. S.; GOUVEIA, N. Retornos freqüentes como nova estratégia para adesão ao tratamento de tuberculose. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 898- 905, dezembro de 2005.

BRAGA, J. U. Vigilância epidemiológica e o sistema de informação da tuberculose no Brasil, 2001-2003. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 41, n. suppl 1, p. 77–87, set. 2007.

BRAGA, S. K. et al. Estigma, prejuízo y adhesión al tratamiento: representaciones sociales de personas con tuberculosis. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 1, 15 fev. 2020.

BRASIL. **Rede de Teste Rápido para Tuberculose no Brasil**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 2015. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/400697/>. Acesso em: 08 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis Programa Nacional de Controle de Tuberculose. **Vigilância epidemiológica da tuberculose: Análise de indicadores operacionais e epidemiológicos a partir da base de dados do Sinan versão 5.0**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único**. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços.. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Brasília; 2019a. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. **Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil**. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 2019b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/tuberculose/manual-de-recomendacoes-e-controle-da-ttuberculose-no-brasil-2a-ed.pdf/view>. Acesso em: 29 de abr. de 2023.

BRASIL. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose, 2020**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Mar. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2020/boletim-tuberculose-2020-marcas-1.pdf/view>. Acesso em: 29 abr. de 2023.

BRASIL. **Tuberculose**. Ministério da Saúde. 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/tuberculose>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose. Número Especial**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Brasília, 2021a. Disponível em:

http://antigo.aids.gov.br/system/tdf/pub/2016/67540/boletim_tuberculose_2021_internet_0.pdf?file=1&type=node&id=67540&force=1. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRASIL. **Brasil Livre da Tuberculose: Plano Nacional pelo Fim da Tuberculose como Problema de Saúde Pública: estratégias para 2021-2025**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Brasília, 2021b. Disponível em: http://antigo.aids.gov.br/system/tdf/pub/2016/68160/plano_eliminacao_tb_14out21_isbn_web.pdf?file=1&type=node&id=68160&force=1. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRASIL. **Boletim Epidemiológico de Tuberculose, 2022**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. 2022a. 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>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BRASIL. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Brasília, 2022b. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed_rev_atual.pdf. Acesso em: 16 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Manual de Recomendações para o Diagnóstico Laboratorial de Tuberculose e Microbactérias não Tuberculosas de Interesse em Saúde Pública no Brasil**. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022c. 492 p.: il. BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 77–93, abr. 2007.

CAMPOS, A. **Do quilombo a favela**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

CARTER, D. J. *et al.* The impact of social protection and poverty elimination on global tuberculosis incidence: a statistical modelling analysis of Sustainable Development Goal. **The Lancet Global Health**, [S. l.], v. 6, n. 5, p. e514–e522, maio 2018.

CASTRO, D. B. **Tuberculose na população amazonense: distribuição espacial, determinantes sociais e a desigualdade da incidência nos anos recentes**. 2018. 146 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

CASTRO, D. B. *et al.* Tuberculosis incidence inequalities and its social determinants in Manaus from 2007 to 2016. **International Journal for Equity in Health**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 187, dez. 2018.

CAVALIERI, F. e VIAL, F. **Favelas na cidade do Rio de Janeiro: o quadro populacional com base no Censo 2010, IPP: Rio de Janeiro, 2012**. Disponível em: bit.ly/3ACHUvV. Acesso em: 29 abr. 2023.

CHEN, M. *et al.* Gender and regional disparities of tuberculosis in Hunan, China. **International Journal for Equity in Health**, v.13, p.32, 2014. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4013307/#:~:text=Results,000%20in%20females%20in%20Hunan>. Acesso em: 19 de maio de 2022.

COLEMAN, M. *et al.* Using the SaTScan method to detect local malaria clusters for guiding malaria control programmes. **Malaria Journal**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 68, dez. 2009.

CONDE, M.; FITERMAN, J.; LIMA, M. **Tuberculose**. Rio de Janeiro: GEN/Guanabara Koogan, 2011.

COSTA, V. C.; BAPTISTA, T. W. de F.; CUNHA, M. B. da. O SUS em territórios vulnerabilizados: reflexões sobre violência, sofrimento mental e invisibilidades nas favelas do Rio de Janeiro. **Saúde em Debate**, [S. l.], v. 46, n. 135, p. 974–986, dez. 2022.

DAVIS, D. M.; BELLO, J. K.; ROTTNEK, F. Care of Incarcerated Patients. **American Family Physician**. [S. l.], v. 98, n. 10, 2018.

CUI, Z. *et al.* Spatiotemporal patterns and ecological factors of tuberculosis notification: A spatial panel data analysis in Guangxi, China. **PloS One**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. e0212051, 2019.

DAHLGREN G, WHITEHEAD M. **Policies and Strategies to promote social equity in health**. Stockholm: Institute for Future Studies; 1991. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6472456.pdf>. Acesso em: 29 abr 2023.

DANGISSO, M. H.; DATIKO, D. G.; LINDTJØRN, B. Spatio-temporal analysis of smear-positive tuberculosis in the Sidama Zone, southern Ethiopia. **PloS One**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e0126369, 2015.

DYE, C. *et al.* Trends in tuberculosis incidence and their determinants in 134 countries. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 87, p. 683-691, 2009.

FERNANDES, F. M. C. *et al.* Environmental and social effects on the incidence of tuberculosis in three Brazilian municipalities and in Federal District. **The Journal of Infection in Developing Countries**, [S. l.], v. 15, n. 08, p. 1139–1146, 31 ago. 2021.

FERREIRA, V. M. B.; PORTELA, M. C. Avaliação da subnotificação de casos de Aids no Município do Rio de Janeiro com base em dados do sistema de informações hospitalares do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 317–324, abr. 1999.

FRIAS, P. G. de *et al.* Avaliação da adequação das informações de mortalidade e nascidos vivos no Estado de Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 671–681, abr. 2010.

FRIAS, P. G. de; SZWARCOWALD, C. L.; LIRA, P. I. C. de. Estimativa da mortalidade infantil no contexto de descentralização do sistema único de saúde (SUS). **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 463–470, dez. 2011.

GE, E. *et al.* Spatial and temporal analysis of tuberculosis in Zhejiang Province, China, 2009–2012. **Infectious Diseases of Poverty**, [S. l.], v. 5, p. 11, 23 fev. 2016.

GONDIM, G. M. M. *et al.* O território da saúde: a organização do sistema de saúde e a territorialização. In: MIRANDA, A. C. *et al.* (org.). Território, ambiente e saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 237-255.

HAEUSLER, I. L.; TORRES-ORTIZ, A.; GRANDJEAN, L. A systematic review of tuberculosis detection and prevention studies in prisons. **Global Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 194–209, 1 fev. 2022.

HARGREAVES, J. R. *et al.* The Social Determinants of Tuberculosis: From Evidence to Action. **American Journal of Public Health**, v. 101, n. 4, p. 654-662, abr. 2011.

HIGGS, G.; GOULD, M. Is there a role for GIS in the ‘new NHS’? **Health Place**, v. 7, n.3, p. 247–259, 2001.

HILAL, F. A. *et al.* Social determinants of pulmonary tuberculosis in Argentina. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. 2019, v. 22, e190003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190003>. Acesso em 29 Abr 2023.

HINO, P. *et al.* Padrões espaciais da tuberculose e sua associação à condição de vida no município de Ribeirão Preto. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 12, p. 4795-4802, dezembro de 2011.

HINO, P. *et al.* A ocorrência da tuberculose em um distrito administrativo do Município de São Paulo. **Escola Anna Nery**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 153–159, mar. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Aglomerados Subnormais. O que é**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 28 de mar 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IPP - Instituto Pereira Passos. **Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas (RA), Bairros e Favelas do Município do Rio de Janeiro - 2013**. IPP, Secretaria Municipal de Urbanismo, Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Cidade – Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/fa85ddc76a524380ad7fc60e3006ee97/about>. Acesso em: 08 fev 2023.

JESUS, G. S. *et al.* The effect of primary health care on tuberculosis in a nationwide cohort of 7.3 million Brazilian people: a quasi-experimental study. **The Lancet Global Health**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e390–e397, mar. 2022.

KASELIENĖ, S.; KALĖDIENĖ, R. Inequalities in mortality from infectious diseases and tuberculosis by the level of education in Lithuania. **Medicina** (Kaunas, Lithuania), v. 47, p. 347, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21968888/>. Acesso em: 19 mai. 2022.

KRIEGER, N. Methods for the Scientific Study of Discrimination and Health: An

Ecosocial Approach. **American Journal of Public Health**, [S. l.], v. 102, n. 5, p. 936–944, maio 2012.

KULLDORFF, M. **SaTScan™ Manual do usuário para versão 9.4**, 2015. Disponível em: <http://www.satscan.org/>; Acesso em 23 jan 2022.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**, v. 14, p. 799-810, 1995.

LI, L.; XI, Y.; REN, F. Spatio-Temporal Distribution Characteristics and Trajectory Similarity Analysis of Tuberculosis in Beijing, China. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. E291, 7 mar. 2016.

LIENHARDT, C. From exposure to disease: the role of environmental factors in susceptibility to and development of tuberculosis. **Epidemiologic reviews**, v. 23, n. 2, p. 288-301, 2001.

LÖNNROTH, K. *et al.* Tuberculosis: the role of risk factors and social determinants. **Equity, social determinants and public health programmes**, v. 219, p. 293, 2010.

LILIENFELD, A. M. & LILIENFELD, D. E., 1980. **Foundations of Epidemiology**. New York: Oxford Press.

LIU, M.-Y. *et al.* Spatial and temporal clustering analysis of tuberculosis in the mainland of China at the prefecture level, 2005-2015. **Infectious Diseases of Poverty**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 106, 20 out. 2018.

LUCENA, S. E. F.; MORAES, R. M. Análise do desempenho dos métodos Scan e Besage Newell para identificação de conglomerados espaciais do dengue no município de João Pessoa entre os meses de janeiro de 2004 e dezembro de 2005. **Bulletin of Geodetic Sciences**, [S.l.], sep. 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/bcg/article/view/15518>. Acesso em: 19 de jun. 2022.

MAGALHÃES, M. de A. F. M.; MEDRONHO, R. de A. Análise espacial da Tuberculose no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2008 e fatores socioeconômicos associados utilizando microdado e modelos de regressão espaciais globais. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 831–840, mar. 2017.

MAGNO, E. da S. *et al.* Fatores associados à coinfeção tuberculose e HIV: o que apontam os dados de notificação do Estado do Amazonas, Brasil, 2001-2012. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 33, n. 5, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2017000505006&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 29 mar. 2023.

MAMMEN, M. P. *et al.* Spatial and Temporal Clustering of Dengue Virus Transmission in Thai Villages. **PLoS Medicine**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. e205, 4 nov. 2008.

MARSHALL, R. J. A review of methods for the statistical analysis of spatial patterns of disease. **Journal of the Royal Statistical Society, Series A, Local**, v. 154, p. 421441, 1991.

MACMAHON, B., PUGH, T., 1970. **Epidemiology: Principles and Methods**. Boston: Little, Brown & Co.

MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. 3 ed. [S.I.]: Ateneu, 2005.

MELO, E. A.; MENDONÇA, M. H. M. de; TEIXEIRA, M. A crise econômica e a atenção primária à saúde no SUS da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 24, n. 12, p. 4593–4598, dez. 2019.

MOURA, F.R. **Detecção de Clusters Espaciais Via Algoritmo Scan Multi-objetivo**. 2006.51 f. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOTA, G. T. **Análise e comparação dos índices de tuberculose na Rocinha antes e após uma intervenção urbanística**. 2020. 61 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

MUNIYANDI, M.; RAMACHANDRAN, R. Socioeconomic inequalities of tuberculosis in India. **Expert Opinion on Pharmacotherapy**, v. 9, p. 1623-1628, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18570596/>. Acesso em: 19 mai. 2022.

NAGAVCI, B. L. *et al.* Inequalities in tuberculosis mortality: long-term trends in 11 European countries. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 20, p. 574-581, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27084808/>. Acesso em: 19 mai. 2022.

ODOI, A. *et al.* Investigation of clusters of giardiasis using GIS and a spatial scan statistic. **International Journal of Health Geographics**, [S. l.], p. 11, 2004.

ODONE, A. *et al.* Association between Socioeconomic Position and Tuberculosis in a Large Population-Based Study in Rural Malawi. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 8, n. 10, p. e77740, 21 out. 2013.

ONOZUKA, D.; HAGIHARA, A. Geographic prediction of tuberculosis clusters in Fukuoka, Japan, using the space-time scan statistic. **BMC infectious diseases**, [S. l.], v. 7, p. 26, 11 abr. 2007.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Global Tuberculosis Control 2011**. OMS; 2011. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44728/1/9789241564380_eng.pdf. Acesso em: 25 set. 2017.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Global tuberculosis report 2014**. Geneva: World Health Organization, 2014. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346387>. Acesso em: 21 mai. 2022.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Global tuberculosis report 2021**. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346387>. Acesso em: 12 abr. 2022.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **The End TB Strategy**. Geneva: World Health

Organization, 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1271371/retrieve>. Acesso em: 15 mai. 2023.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Tuberculosis**. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/tuberculosis#tab=tab_1. Acesso em: 03 abr. 2022.

ORTBLAD, K. F. *et al.* Stopping tuberculosis: a biosocial model for sustainable development. **The Lancet**, [S. l.], v. 386, n. 10010, p. 2354–2362, dez. 2015.

PASTERNAK, S. Habitação e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 51–66, abr. 2016.

PEDRO, A. S. *et al.* Tuberculosis as a marker of inequities in the context of socio-spatial transformation. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 51, n. 0, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000100204&lng=en&tlng=en. Acesso em: 28 mar. 2023.

PEREIRA, A. G. L. *et al.* Spatial distribution and socioeconomic context of tuberculosis in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 49, n. 0, p. 1–8, 2015.

PEREIRA, G. S. *et al.* EXCLUSÃO SOCIAL E MEGAEVENTOS NO BRASIL. **PIXO - Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade**, [S. l.], v. 6, n. 23, p. 104–119, 19 nov. 2022.

PINHEIRO, R. S.; ANDRADE, V. de L.; OLIVEIRA, G. P. de. Subnotificação da tuberculose no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): abandono primário de bacilíferos e captação de casos em outras fontes de informação usando linkage probabilístico. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 28, n. 8, p. 1559–1568, ago. 2012.

PINTO, E. Q. **Fatores sociodemográficos associados à hanseníase na região de Itaberaba-BA (2010-2018): uma abordagem espaço-temporal**. 2021. 90 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2021.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Fundação João Pinheiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Org.). Brasília, Distrito Federal, Brazil: PNUD, 2013.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Inequality in a rapidly changing world**. Departamento de Assuntos Econômicos e sociais. New York, NY: United Nations, 2020.

PRADO JUNIOR, J. C.; MEDRONHO, R. de A. Spatial analysis of tuberculosis cure in primary care in Rio de Janeiro, Brazil. **BMC Public Health**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 1841, dez. 2021.

POWELL-WILEY, T. M. *et al.* Social Determinants of Cardiovascular Disease. **Circulation Research**, [S. l.], v. 130, n. 5, p. 782–799, mar. 2022.

RASANATHAN, K. *et al.* The social determinants of health: key to global tuberculosis control. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, [S. l.], v. 15 (Suppl

2), n. 6, p. S30-S36, 2011.

REEVES, A. *et al.* Social protection and tuberculosis control in 21 European countries, 1995–2012: a cross-national statistical modelling analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, [S. l.], v. 14, n. 11, p. 1105–1112, nov. 2014.

ROCHA, A. dos S. *et al.* Determinantes do nascimento prematuro: proposta de um modelo teórico hierarquizado. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 27, n. 8, p. 3139–3152, ago. 2022.

RODRIGUES, N. C. P. *et al.* Distribution of pulmonary tuberculosis in Rio de Janeiro (Brazil): a spatial analysis. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 22, n. 12, p. 4125–4134, dez. 2017.

SABROZA, P. C. Concepções de saúde e doença. In: Especialização em avaliação de programas de controle de processos endêmicos com ênfase em DST/HIV. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 2004, vol II, p.81-121.

SABROZA, P. C.; TOLEDO, L. M.; OSANAI, C. H. Organização do espaço e os processos endêmicos epidêmicos. In: Leal, M. C. (org). **Saúde, Ambiente e Desenvolvimento**. Vol. II, São Paulo: Hucitec /Rio de Janeiro: Abrasco, 1992, p. 52-77.

SÁNCHEZ, A. *et al.* Extensive Mycobacterium tuberculosis circulation in a highly endemic prison and the need for urgent environmental interventions. **Epidemiology and Infection**, [S. l.], v. 140, n. 10, p. 1853–1861, out. 2012.

SÁNCHEZ, A.; LAROUZÉ, B. Controle da tuberculose nas prisões, da pesquisa à ação: a experiência do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 21, n. 7, p. 2071–2080, jul. 2016.

SANTOS, D. M. A. *et al.* Fatores associados às internações infantis por condições sensíveis à atenção primária no Brasil: estudo ecológico. **Revista Panamericana de Salud Pública**, [S. l.], v. 46, p. 1, 30 ago. 2022.

SANTOS, M. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. Rio de Janeiro: 1ª Edição. Livraria Francisco Alves Editora S. A. 1979.

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000

SANTOS, J. P. C. **Análise espaço-temporal dos fatores socioambientais associados à ocorrência de Dengue no município de Itaboraí no período de 2007 a 2012**. 2014. 100 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, R. S. dos *et al.* O conflito armado e os impactos na saúde dos trabalhadores que

atuam na Estratégia de Saúde da Família na cidade do Rio de Janeiro. **Saúde e Sociedade**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. e180850, 2020.

SANTOS-NETO, M. *et al.* Spatial analysis of deaths from pulmonary tuberculosis in the city of São Luís, Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S. l.], v. 40, n. 5, p. 543–551, out. 2014.

SCHUTTE, A. E. *et al.* Hypertension in Low- and Middle-Income Countries. **Circulation Research**, [S. l.], v. 128, n. 7, p. 808–826, 2 abr. 2021.

SESRJ - Secretaria de Estado de Saude do Rio de Janeiro. **Cobertura Da Atenção Primária**. 2023a. Disponível em: http://sistemas.saude.rj.gov.br/tabnetbd/dhx.exe?at_primaria/at_primaria_cobertura.def. Acesso em: 29 mar. 2022.

SESRJ - Secretaria de Estado de Saude do Rio de Janeiro. **Sistema De Informação De Agravos de Notificação - SINAN. Tuberculose - Casos Notificados**. 2023b Disponível em: http://sistemas.saude.rj.gov.br/tabnetbd/dhx.exe?sinan/tf_tuberculose.def. Acesso em: 15 abr. 2023.

SHEPPARD, D. D. S. A literatura médica brasileira sobre a peste branca: 1870-1940. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 173–192, jun. 2001.

SILVA, M. E. N. D. *et al.* General aspects of tuberculosis: an update on the etiologic agent and treatment. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, [S. l.], v. 50, n. 3, 2018. Disponível em: <http://www.gnresearch.org/doi/10.21877/2448-3877.201800717>. Acesso em: 8 jun. 2023.

SIMÕES, G. Megaeventos: novo passo da especulação imobiliária, nova página do conflito urbano brasileiro. [S. l.], 2014.

SIQUEIRA, A. S. P. **Determinantes socioeconômicos da produção da tuberculose: um estudo no município de Itaboraí, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no período de 2000 a 2011**. 2014. 120 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

SIROKA, A.; PONCE, N. A.; LÖNNROTH, K. Association between spending on social protection and tuberculosis burden: a global analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 473–479, abr. 2016.

SMIEJA, M. *et al.* Isoniazid for preventing tuberculosis in non-HIV infected persons. **The cochrane library**, n. 2, p. CD001363, 2000.

SMS - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. **Nota técnica nº3 de 2016. Definições sobre tipos de entrada e encerramentos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e no Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP)**. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <https://subpav.org/download/prot/Nota%20Tecnica%20n%203%202016%20GDPP%20SINA%20TB.pdf> Acesso em: 15 abr. 2023.

SMS - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. **Reorganização dos Serviços de**

APS - Estudo para Otimização de Recursos. Subsecretaria de Promoção da Saude Atenção Primária e Vigilância de Saúde. Rio de Janeiro: SMS-RJ/SUBPAV; 2018.

SMS - Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. **Boletim Epidemiológico Tuberculose no município do Rio de Janeiro: Perspectivas e desafios.** Subsecretaria de Promoção, Atenção Primária e Vigilância em Saúde. Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: https://www.subpav.org/download/impressos/boletim_epidemiologico_tuberculose_1.pdf. Acesso em: 15 abr. 2023.

SOUZA, W. V. *et al.* Tuberculose no Brasil: construção de um sistema de vigilância de base territorial. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 39, n. 1, pp. 82-89, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102005000100011>. Acessado em: 19 de maio 2022.

SZWARCWALD, C. L. *et al.* Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 15–28, jan. 1999.

TADESSE, S.; ENQUESELASSIE, F.; HAGOS, S. Spatial and space-time clustering of tuberculosis in Gurage Zone, Southern Ethiopia. **PloS One**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. e0198353, 2018.

TIWARI, N. *et al.* Investigation of geo-spatial hotspots for the occurrence of tuberculosis in Almora district, India, using GIS and spatial scan statistic. **International Journal of Health Geographics**, [S. l.], v. 5, p. 33, 10 ago. 2006.

TREVILATO, G. C. *et al.* Anomalias congênitas na perspectiva dos determinantes sociais da saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 38, n. 1, p. e00037021, 2022.

ULLAH, S. *et al.* Space-Time Clustering Characteristics of Tuberculosis in Khyber Pakhtunkhwa Province, Pakistan, 2015-2019. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. E1413, 21 fev. 2020.

VALE, D. *et al.* Determinantes sociais em saúde associados à vivência da fome entre adolescentes do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 27, n. 7, p. 2895–2909, 2022.

VALENTE, B. C. *et al.* A tuberculose e seus fatores associados em um município da região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 22, p. e190027, 2019.

VENDRAMINI, S. H. F. *et al.* Análise espacial da co-infecção tuberculose/HIV: relação com níveis socioeconômicos em município do sudeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, [S. l.], v. 43, n. 5 [Acessado 19 Maio 2022], pp.536-541, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822010000500013>. Acesso em: 29 abr. 2023.

VICENTIN, G., SANTO, A. H. e CARVALHO, M. S. Mortalidade por tuberculose e indicadores sociais no município do Rio de Janeiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 7, n. 2, pp. 253-263, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232002000200006>. Acessado em: 19 mai. 2022.

VILLA, T. C. S.; RUFFINO NETTO, A. **Tuberculose: pesquisas operacionais.** Ribeirão

Preto: FUNPEC-Editora, 2009.

XIMENES, R. *et al.* Is it better to be rich in a poor area or poor in a rich area? A multilevel analysis of a case–control study of social determinants of tuberculosis. **International journal of epidemiology**, v. 38, n. 5, p. 1285-1296, 2009.

WANG, T. *et al.* The spatial epidemiology of tuberculosis in Linyi City, China, 2005- 2010. **BMC public health**, [S. l.], v. 12, p. 885, 19 out. 2012.

WALTER, K. S. *et al.* The escalating tuberculosis crisis in central and South American prisons. **The Lancet**, [S. l.], v. 397, n. 10284, p. 1591–1596, abr. 2021.

WANZELLER RODRIGUES, M.; MELLO, A. G. N. C. Tuberculose e escolaridade: Uma revisão da literatura. **Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad**, [S. l.], v. 4, n. 2, 30 set. 2018. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4314>. Acesso em: 28 mar. 2023.

WERNECK, G. L., STRUCHINER, C. J. Estudos de agregados de doença no espaço-tempo: conceitos, técnicas e desafios. **Cadernos de Saúde Pública.**, [S. l.], v. 13, n. 4, pp. 611-624, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1997000400005>. Acesso em: 30 de jun. 2022

WHITEHEAD, M. The concepts and principles of equity and health. **International Journal of Health Services**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 429-445, 1992.

WRIGLEY-FIELD, E. US racial inequality may be as deadly as COVID-19. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S. l.], v. 117, n. 36, p. 21854–21856, 8 set. 2020.

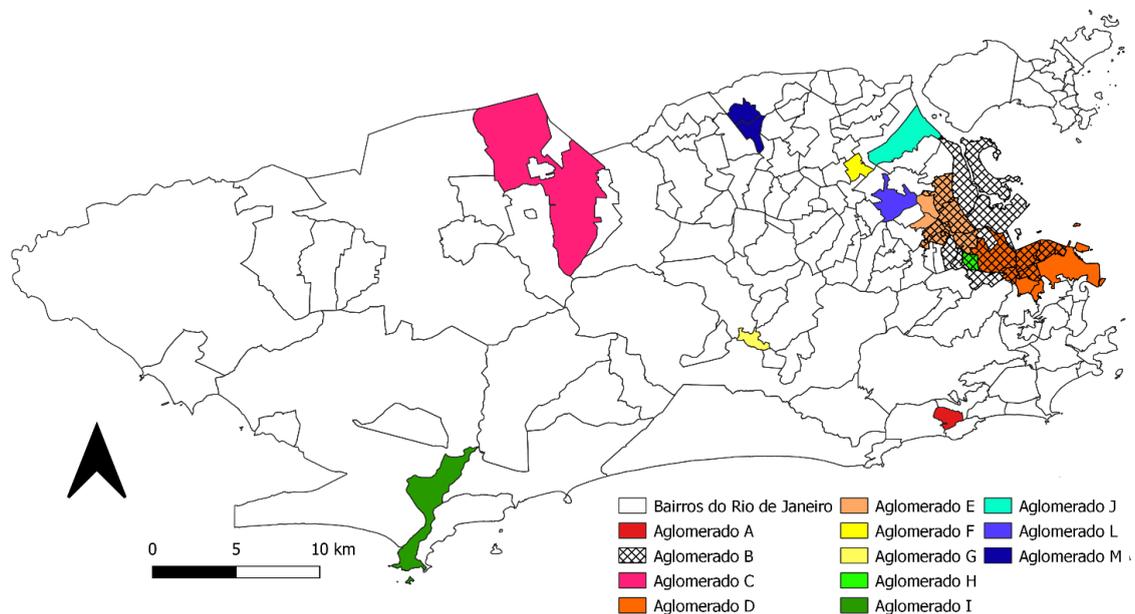
WU, S. *et al.* Incidence Analyses and Space-Time Cluster Detection of Hepatitis C in Fujian Province of China from 2006 to 2010. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 7, n. 7, p. e40872, 19jul. 2012.

YANG, S. *et al.* Spatiotemporal Distribution of Tuberculosis during Urbanization in the New Urban Area of Nanchang City, China, 2010-2018. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 16, n. 22, p. E4395, 11 nov. 2019.

ZHAO, F. *et al.* Space-Time Clustering Characteristics of Tuberculosis in China, 2005-2011. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 8, n. 12, p. e83605, 19 dez. 2013.

APÊNDICE A – AGLOMERADOS ESPACIAIS ANUAIS DA TUBERCULOSE PULMONAR NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO DE 2010 A 2019

Figura 8 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2010



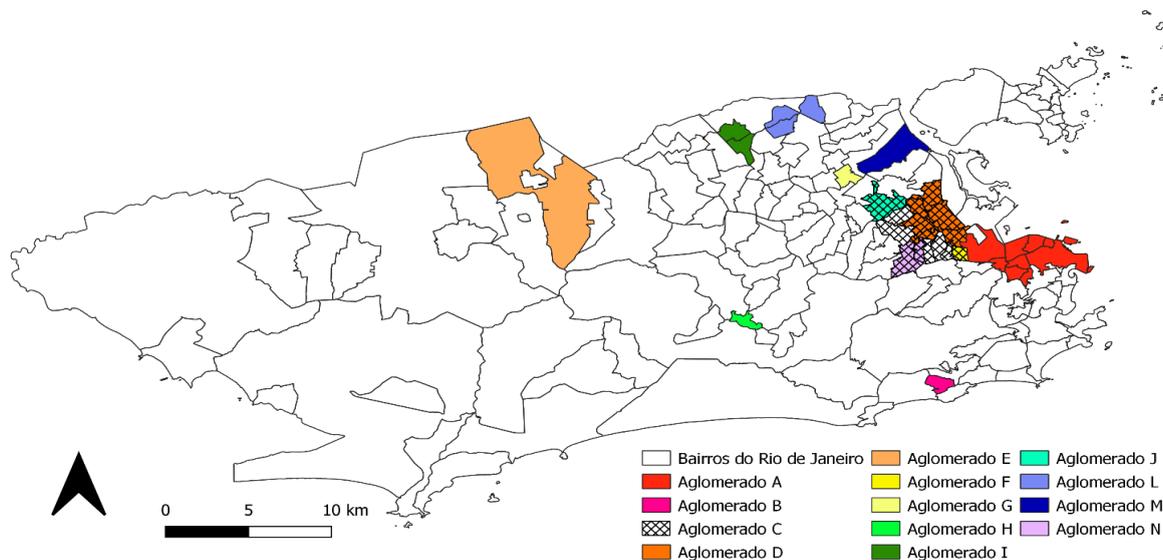
Fonte: Elaboração própria

Tabela 6 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2010

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Rocinha	424,20	4,86	< 0,01
B	Benfica, Bonsucesso, Caju, Cidade Nova, Cidade Universitária, Gamboa, Jacaré, Jacarezinho, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré, Praça da Bandeira, Rocha, São Cristóvão, São Francisco Xavier, Santo Cristo, Saúde e Vasco da Gama	179,20	2,12	< 0,01
C	Bangu	209,10	2,43	< 0,01
D	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Praça da Bandeira, Santo Cristo, São Cristóvão e Saúde	245,00	2,80	< 0,01
E	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacarezinho, Manguinhos e Maria da Graça	227,00	2,59	< 0,01
F	Vila Kosmos	334,00	3,70	< 0,01
G	Cidade de Deus	219,20	2,43	< 0,01
H	Mangueira	280,50	3,10	< 0,01
I	Barra de Guaratiba	587,50	6,48	< 0,01
J	Penha	166,60	1,85	< 0,01
L	Inhaúma	162,00	1,79	< 0,01
M	Barros Filho e Costa Barros	164,90	1,82	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 9 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2011



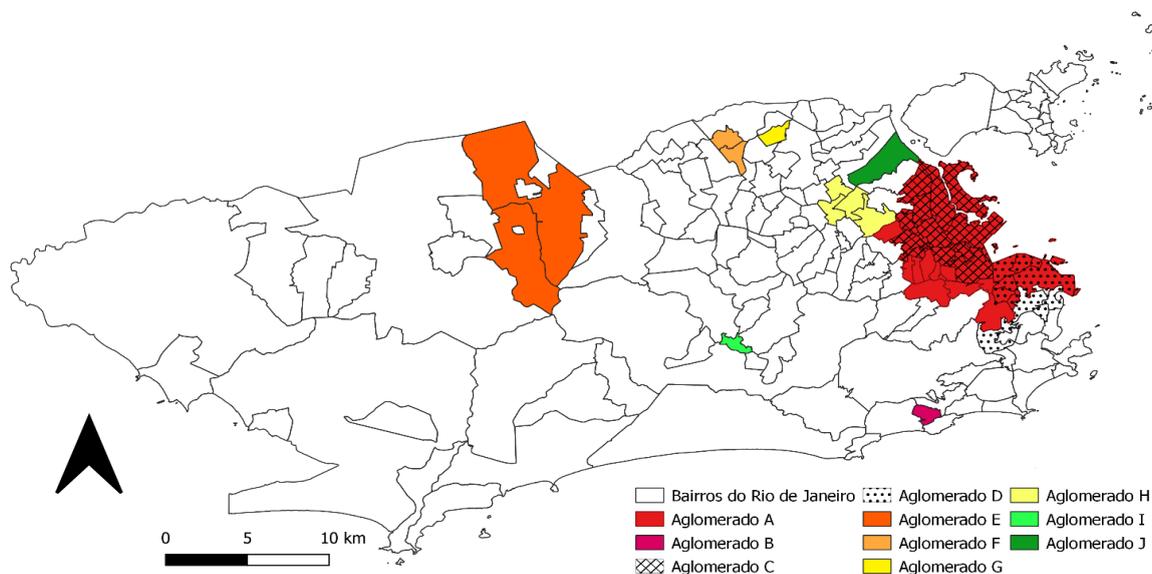
Fonte: Elaboração própria

Tabela 7 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2011

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Praça da Bandeira, São Cristóvão, Santo Cristo e Saúde	289,50	3,23	< 0,01
B	Rocinha	383,80	4,22	< 0,01
C	Benfica, Bonsucesso, Cachambi, Del Castilho, Engenho Novo, Higienópolis, Inhaúma, Jacaré, Jacarezinho, Mangueira, Manguinhos, , Maria da Graça, Riachuelo, Rocha, Sampaio e São Francisco Xavier	183,80	2,07	< 0,01
D	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos e Maria da Graça	223,80	2,46	< 0,01
E	Bangu	164,50	1,80	< 0,01
F	Mangueira	405,50	4,35	< 0,01
G	Vila Kosmos	376,60	4,04	< 0,01
H	Cidade de Deus	269,70	2,90	< 0,01
I	Barros Filho e Costa Barros	194,80	2,09	< 0,01
J	Inhaúma	187,10	2,00	< 0,01
L	Acari, Jardim América e Parque Colúmbia	159,90	1,71	< 0,01
M	Penha	143,90	1,54	0,01
N	Engenho Novo e Sampaio	153,30	1,64	0,03

Fonte: Elaboração própria

Figura 10 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2012



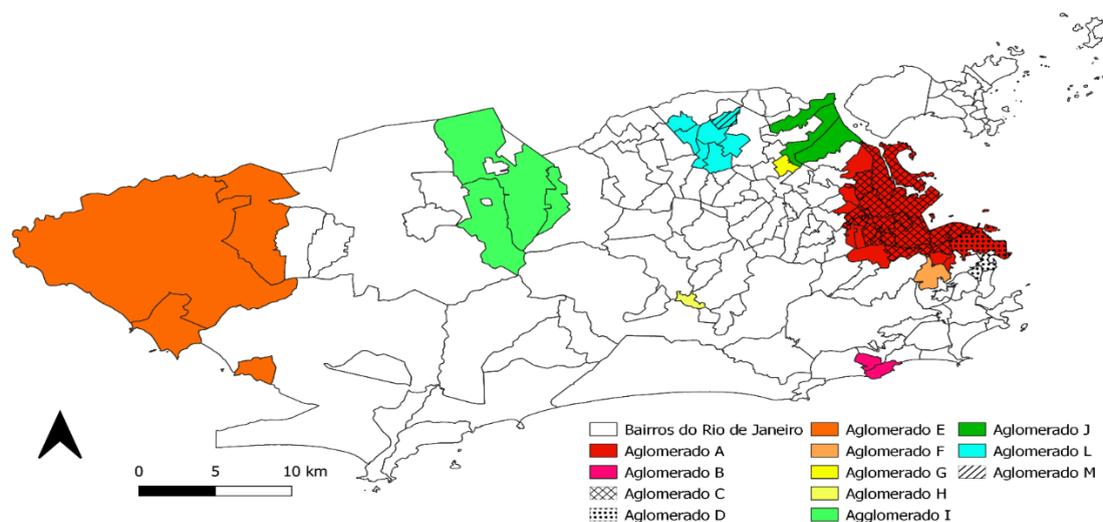
Fonte: Elaboração própria

Tabela 8 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2012

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Benfica, Bonsucesso, Caju, Catumbi, Centro, Cidade Nova, Cidade Universitária, Del Castilho, Estácio, Gamboa, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueira, Manguinho, Maracanã, Maré, Maria da Graça, Praça da Bandeira, Ramos, Riachuelo, Rio Comprido, Rocha, Sampaio, Santo Cristo, São Cristóvão, São Francisco Xavier, Saúde, Vasco da Gama e Vila Isabel.	172,80	2,04	< 0,01
B	Rocinha	404,90	4,43	< 0,01
C	Benfica, Bonsucesso, Caju, Cidade Universitária, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Maré, Manguinhos, Maria da Graça, Ramos, São Cristóvão e Vasco da Gama	204,40	2,33	< 0,01
D	Catete, Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Glória, Santa Teresa, Santo Cristo e Saúde	205,30	2,24	< 0,01
E	Bangu e Senador Camará	152,70	1,67	< 0,01
F	Barros Filho e Costa Barros	233,40	2,48	< 0,01
G	Acari	246,90	2,62	< 0,01
H	Engenho da Rainha, Inhaúma, Tomás Coelho e Vila Kosmos	153,90	1,64	< 0,01
I	Cidade de Deus	201,20	2,13	< 0,01
J	Penha	162,40	1,73	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 11 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2013



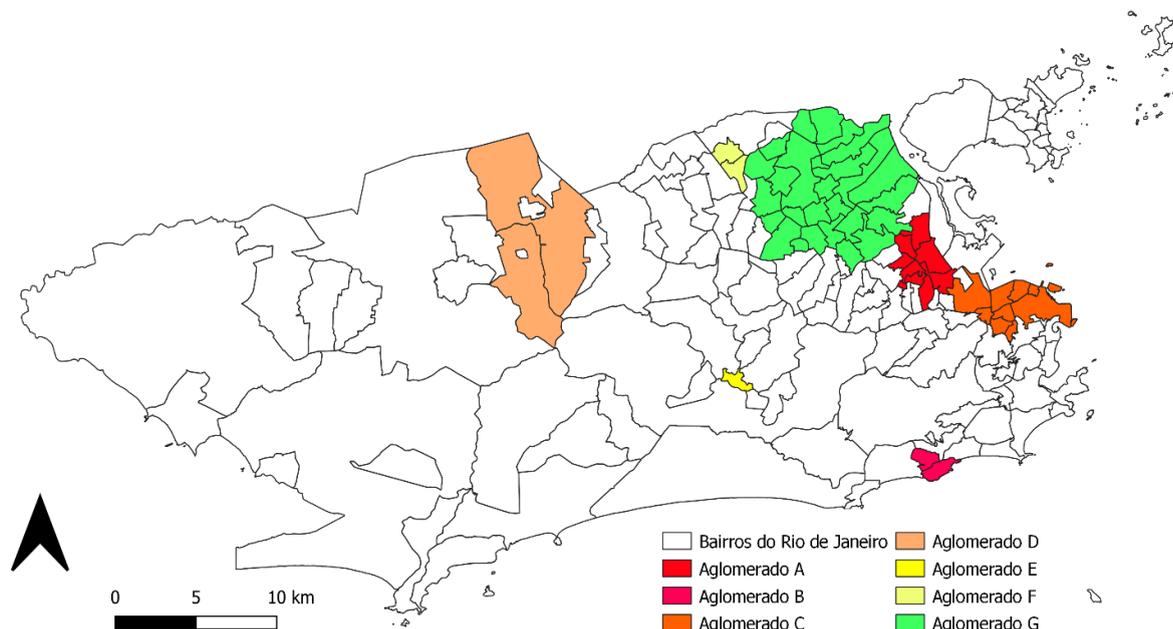
Fonte: Elaboração própria

Tabela 9 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2013

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Benfica, Bonsucesso, Caju, Catumbi, Centro, Cidade Nova, Cidade Universitária, Estácio, Gamboa, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré, Maria da Graça, Praça da Bandeira, Ramos, Riachuelo Rocha, Sampaio, Santo Cristo, São Cristóvão, São Francisco Xavier, Saúde, Vasco da Gama e Vila Isabel	164,30	1,97	< 0,01
B	Rocinha e Vidigal	344,10	3,88	< 0,01
C	Benfica, Bonsucesso, Caju, Cidade Nova, Cidade Universitária, Gamboa, Jacaré, Jacarezinho, Mangueira, Manguinhos, Maracanã, Maré, Praça da Bandeira, Rocha, São Cristóvão, Vasco da Gama, Santo Cristo, Saúde e São Francisco Xavier	185,90	2,18	< 0,01
D	Catete, Centro e Glória	205,30	2,26	< 0,01
E	Paciência, Pedra de Guaratiba, Santa Cruz e Sepetiba	129,40	1,44	< 0,01
F	Catumbi, Estácio e Rio Comprido	177,30	1,95	< 0,01
G	Vila Kosmos	271,10	2,96	< 0,01
H	Cidade de Deus	210,90	2,31	< 0,01
I	Bangu, Padre Miguel e Senador Camará	119,20	1,32	< 0,01
J	Cordovil, Penha e Penha Circular	132,60	1,46	< 0,01
L	Acari, Barros Filho, Coelho Neto, Colégio, Costa Barros, Honório Gurgel e Rocha Miranda	126,10	1,39	< 0,01
M	Pavuna	188,40	2,06	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 12 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2014



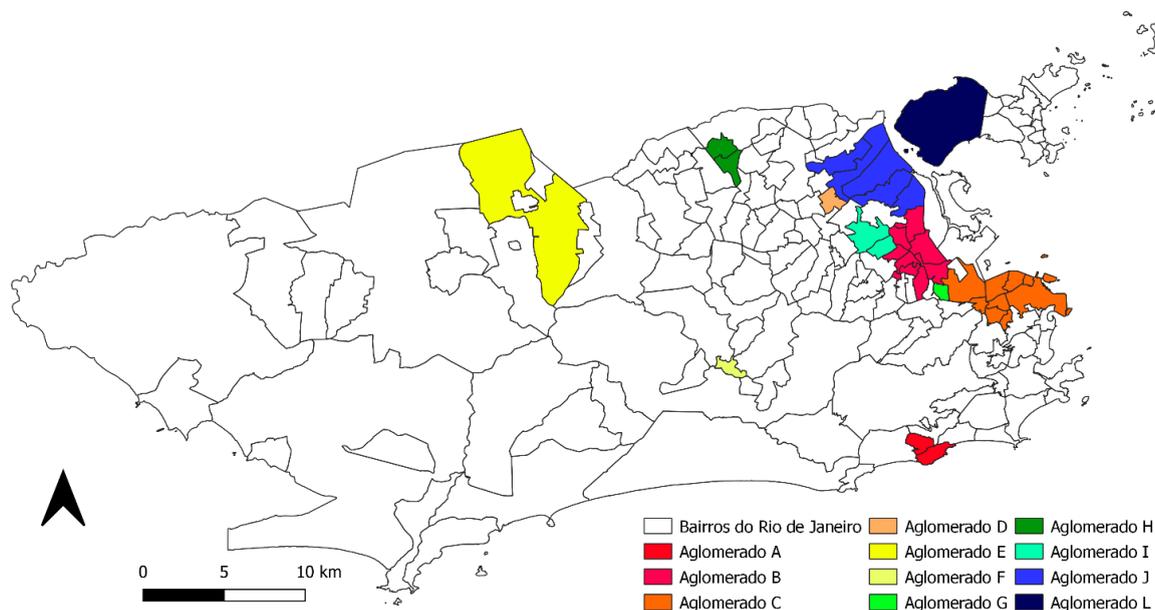
Fonte: Elaboração própria

Tabela 10 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2014

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueinhos, Maria da Graça e Rocha	298,40	3,39	< 0,01
B	Rocinha e Vidigal	334,70	3,71	< 0,01
C	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Santo Cristo, São Cristóvão, Saúde e Praça da Bandeira	219,60	2,42	< 0,01
D	Bangu e Senador Camará	158,10	1,76	< 0,01
E	Cidade de Deus	284,20	3,08	< 0,01
F	Barros Filho e Costa Barros	195,30	2,11	< 0,01
G	Acari, Brás de Pina, Cavalcanti, Coelho Neto, Colégio, Complexo do Alemão, Cordovil, Engenheiro Leal, Engenho da Rainha, Inhaúma, Irajá, Jardim América, Madureira, Olaria, Parada de Lucas, Penha Circular, Penha, Pílares, Rocha Miranda, Vaz Lobo, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vila Kosmos, Vista Alegre, Vigário Geral, Tomás Coelho e Turiaçu	107,70	1,18	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 13 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2015



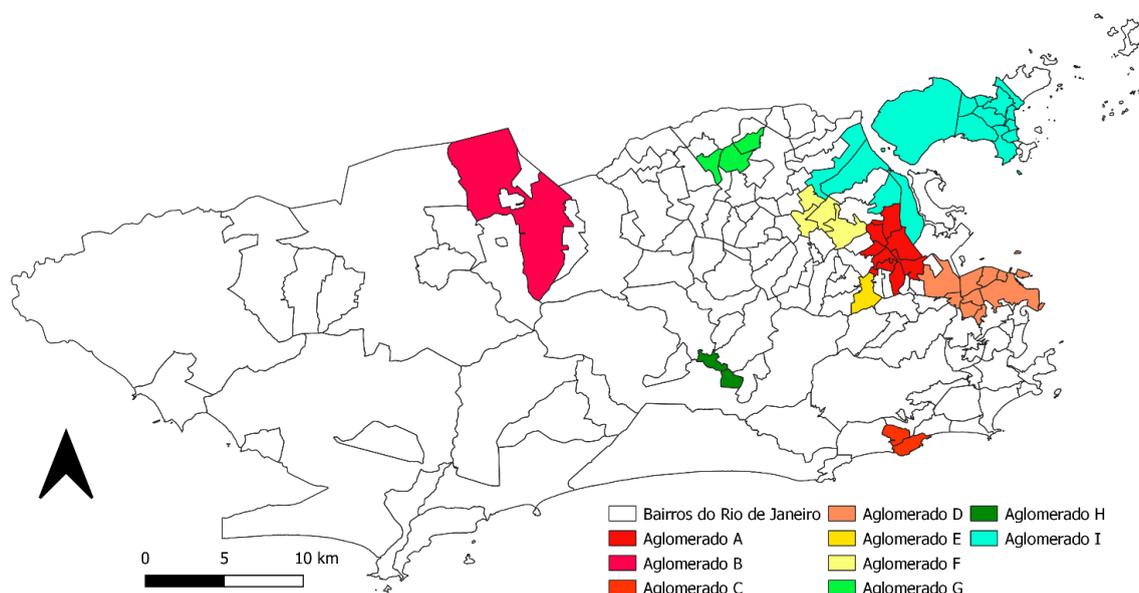
Fonte: Elaboração própria

Tabela 11 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2015

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Rocinha e Vidigal	380,10	4,07	< 0,01
B	Benfica Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueiros, Maria de Graça e Rocha	280,50	3,03	< 0,01
C	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa São Cristóvão, Santo Cristo, Saúde e Praça da Bandeira	231,30	2,45	< 0,01
D	Vila Kosmos	323,20	3,34	< 0,01
E	Bangu	148,10	1,55	< 0,01
F	Cidade de Deus	226,60	2,35	< 0,01
G	Mangueira	220,60	2,28	< 0,01
H	Barros Filho e Costa Barros	173,90	1,80	< 0,01
I	Del Castilho e Inhaúma	156,10	1,61	< 0,01
J	Brás de Pina, Penha Circular, Penha, Olaria e Ramos	122,10	1,27	0,02
L	Galeão	190,50	1,96	0,03

Fonte: Elaboração própria

Figura 14 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2016



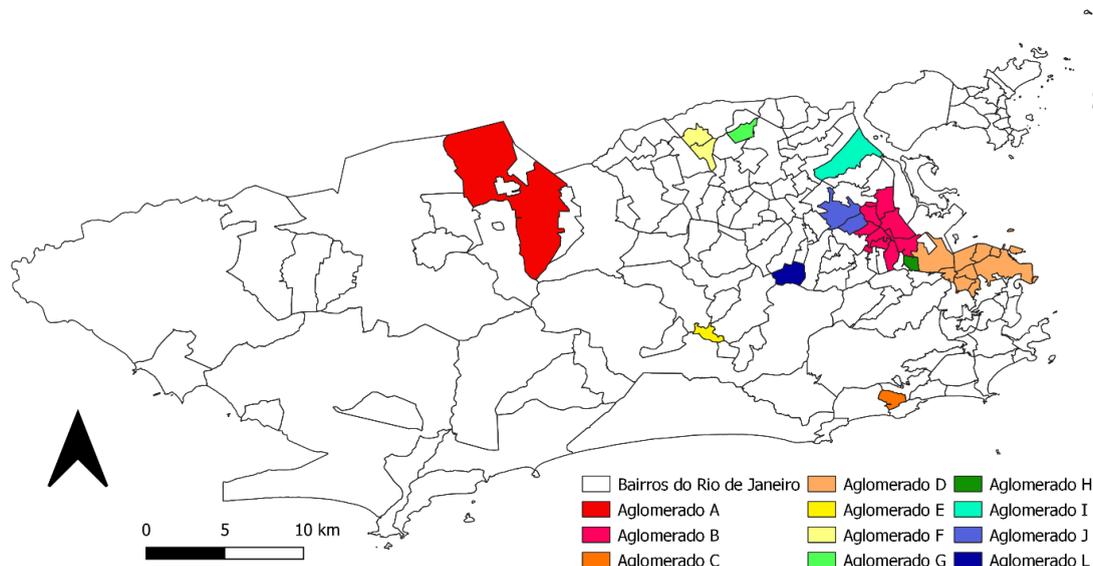
Fonte: Elaboração própria

Tabela 12 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2016

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos, Maria da Graça e Rocha	320,20	3,29	< 0,01
B	Bangu	216,30	2,19	< 0,01
C	Rocinha e Vidigal	277,90	2,76	< 0,01
D	Catumbi, Centro, Estácio, Cidade Nova, Gamboa, Praça da Bandeira, Santo Cristo, São Cristóvão e Saúde	229,60	2,29	< 0,01
E	Engenho Novo	227,50	2,23	< 0,01
F	Engenho da Rainha, Inhaúma, Tomás Coelho e Vila Kosmos	168,20	1,65	< 0,01
G	Acari, Barros Filho e Coelho Neto	175,70	1,72	< 0,01
H	Cidade de Deus e Gardênia Azul	182,80	1,79	< 0,01
I	Bancários, Cacuia, Cocotá, Galeão, Jardim Carioca, Jardim Guanabara, Maré, Moneró, Praia da Bandeira, Penha Circular, Pitangueiras, Penha, Portuguesa, Ramos e Tauá	122,70	1,21	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 15 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2017



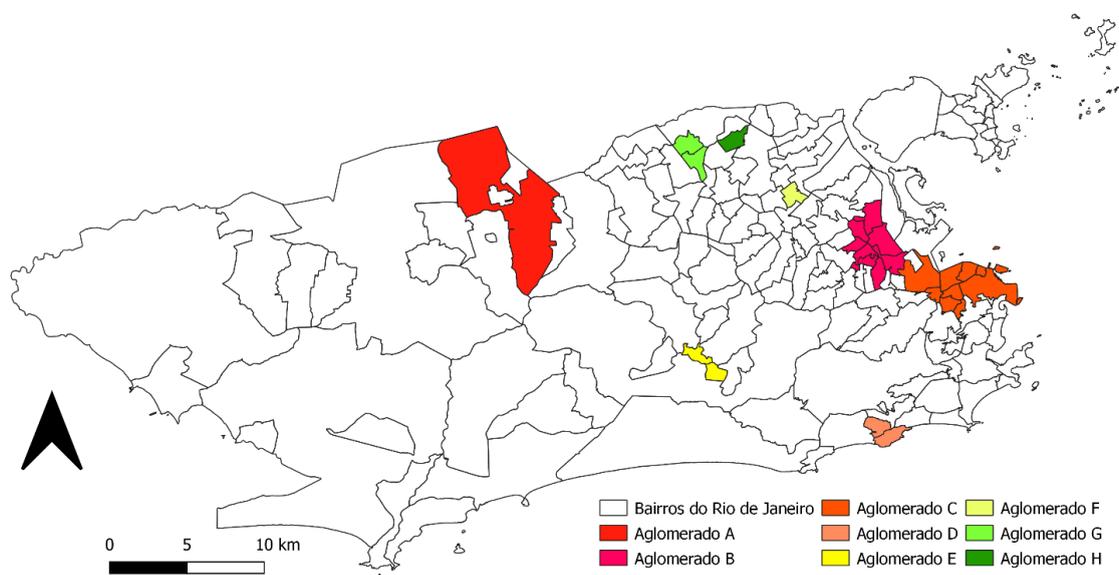
Fonte: Elaboração própria

Tabela 13 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2017

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Bangu	492,70	5,42	< 0,01
B	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos, Maria da Graça e Rocha	312,80	3,13	< 0,01
C	Rocinha	298,40	2,90	< 0,01
D	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Santo Cristo, São Cristóvão, Saúde e Praça da Bandeira	232,10	2,26	< 0,01
E	Cidade de Deus	318,80	3,06	< 0,01
F	Barros Filho e Costa Barros	258,00	2,47	< 0,01
G	Acari	246,40	2,35	< 0,01
H	Mangueira	254,90	2,43	< 0,01
I	Penha	166,60	1,59	< 0,01
J	Del Castilho e Inhaúma	169,50	1,62	< 0,01
L	Água Santa	285,50	2,72	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 16 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2018



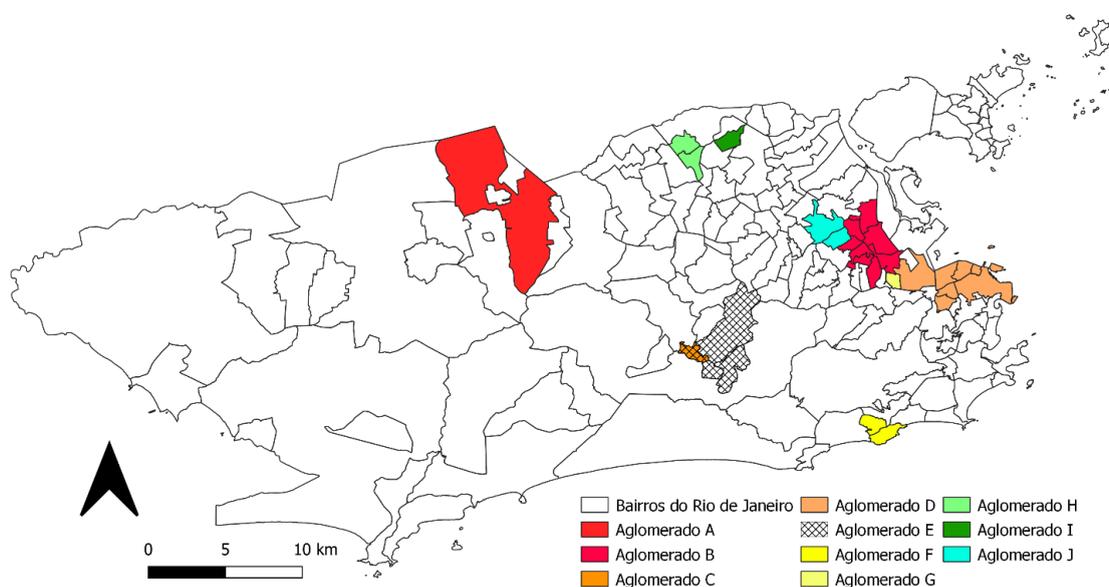
Fonte: Elaboração própria

Tabela 14 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2018

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência anual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Bangu	537,30	5,84	< 0,01
B	Benfca, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Mangueiros, Maria da Graça e Rocha	308,80	3,01	< 0,01
C	Catumbi, Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Praça da Bandeira, Santo Cristo, São Cristóvão e Saúde	221,40	2,10	< 0,01
D	Rocinha e Vidigal	255,00	2,41	< 0,01
E	Cidade de Deus e Gardênia Azul	270,50	2,54	< 0,01
F	Vila Kosmos	362,80	3,39	< 0,01
G	Barros Filho e Costa Barros	229,70	2,15	< 0,01
H	Acari	210,30	1,96	< 0,01

Fonte: Elaboração própria

Figura 17 – Distribuição espacial dos aglomerados de Tuberculose pulmonar no município do Rio de Janeiro, em 2019



Fonte: Elaboração própria

Tabela 15 - O risco relativo e a taxa de incidência dos aglomerados espaciais detectados da incidência de Tuberculose pulmonar, no município do Rio de Janeiro, em 2019

Aglomerado	Bairros incluídos	Taxa de incidência atual (por 100 mil habitantes)	Risco relativo	P-valor
A	Bangu	917,50	10,57	< 0,01
B	Benfica, Bonsucesso, Higienópolis, Jacaré, Jacarezinho, Manguinhos, Maria da Graça e Rocha	271,40	2,44	< 0,01
C	Cidade de Deus	378,50	3,32	< 0,01
D	Centro, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, São Cristóvão, Santo Cristo e Saúde	239,80	2,12	< 0,01
E	Anil, Cidade de Deus, Freguesia (Jacarepagua) e Gardênia Azul	246,10	2,17	< 0,01
F	Rocinha e Vidigal	220,50	1,94	< 0,01
G	Mangueira	309,60	2,70	< 0,01
H	Barros Filho e Costa Barros	235,80	2,06	< 0,01
I	Acari	238,60	2,08	< 0,01
J	Del Castilho e Inhaúma	182,60	1,59	< 0,01

Fonte: Elaboração própria