

ARTIGO ORIGINAL

**Abordagem epidemiológica espacial da tuberculose em Pernambuco**

*Spatial epidemiological approach to tuberculosis in Pernambuco*

*Abordaje epidemiológico espacial de la tuberculosis en Pernambuco*

Gisele Matias de Freitas<sup>1</sup> ORCID 0000-0002-6669-1743  
Louisiana Regadas de Macedo Quinino<sup>2</sup> ORCID 0000-0002-7123-8089  
Flávia Helena Manhães de Vasconcellos<sup>3</sup> ORCID 0000-0002-3053-1924  
Isabel Soares Diniz Oliveira<sup>3</sup> ORCID 0000-0002-3255-3967

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup>Pesquisadora do Instituto Aggeu Magalhães (Fiocruz), Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

Endereço: Av. Moraes Rego, s/n, Campus da UFPE - Cidade Universitária - Recife/PE - CEP: 50670-420.

E-mail: [gisele.matiasf@gmail.com](mailto:gisele.matiasf@gmail.com)

Submetido: 20/12/2023

Aceite: 13/06/2024

RESUMO

**Justificativa e Objetivos:** Pernambuco está entre os estados com maiores coeficientes de detecção e mortalidade por tuberculose, doença diretamente relacionada às iniquidades social e de saúde. Propõe-se analisar as características epidemiológicas da tuberculose no período de 2011 a 2020 nas macrorregiões de saúde de Pernambuco. **Métodos:** estudo ecológico que considerou os casos notificados confirmados para tuberculose nas macrorregiões do estado de Pernambuco entre 2011 e 2020. Analisou-se o comportamento da tuberculose em Pernambuco no tempo e no espaço. **Resultados:** houve um registro de 56,7 mil casos confirmados de tuberculose por município de residência em Pernambuco no período do estudo. A média geral da taxa de detecção no período foi de 35,6/100 mil habitantes, sendo a maior taxa registrada na macrorregião 1, com 58,45 casos/100 mil habitantes, e a menor, na macrorregião 3, com 19,74 casos/100 mil habitantes. Os resultados mostram aumento na concentração de casos na Região Metropolitana do estado. **Conclusão:** o controle da tuberculose necessita de ações contextuais, no sentido de melhorar a condição geral de vida das pessoas. O suporte social é destinado às pessoas em vulnerabilidade social no geral, não havendo suporte específico a esse público.

**Descritores:** *Tuberculose. Epidemiologia. Determinantes Sociais da Saúde. Análise Espaço-Temporal.*

ABSTRACT

**Background and Objectives:** Pernambuco is among the states with the highest detection and mortality rates for tuberculosis, a disease directly related to social and

health inequalities. We proposed to analyze the epidemiological characteristics of tuberculosis from 2011 to 2020 in the health macroregions of Pernambuco. **Methods:** this was an ecological study of notified cases of tuberculosis confirmed in the macroregions of the state of Pernambuco between 2011 and 2020. The behavior of tuberculosis in Pernambuco over time and space was analyzed. **Results:** there were 56,700 confirmed cases of tuberculosis per municipality of residence in Pernambuco during the study period. The overall average detection rate for the period was 35.6/100,000 inhabitants, with the highest rate recorded in macroregion 1, with 58.45 cases/100,000 inhabitants, and the lowest in macroregion 3, with 19.74 cases/100,000 inhabitants. The results show an increase in the concentration of cases in the state's Metropolitan Region. **Conclusion:** tuberculosis control requires contextual actions to improve people's general living conditions. Social support is aimed at socially vulnerable people in general, and there is no specific support for this public.

**Keywords:** *Tuberculosis. Epidemiology. Social Determinants of Health. Space-Time Analysis*

## RESUMEN

**Justificación y Objetivos:** Pernambuco se encuentra entre los estados con mayores tasas de detección y mortalidad por tuberculosis, enfermedad directamente relacionada con las desigualdades sociales y sanitarias. El objetivo es analizar las características epidemiológicas de la tuberculosis entre 2011 y 2020 en las macrorregiones sanitarias de Pernambuco. **Métodos:** estudio ecológico que analizó los casos notificados confirmados de tuberculosis en las macrorregiones del estado de Pernambuco entre 2011 y 2020. Se analizó el comportamiento de la tuberculosis en Pernambuco en tiempo y en espacio. **Resultados:** hubo 56.700 casos confirmados de tuberculosis por municipio de residencia en Pernambuco durante el período de estudio. La tasa media global de detección en el período fue de 35,6/100.000 habitantes, registrándose la tasa más alta en la macrorregión 1, con 58,45 casos/100.000 habitantes, y la más baja en la macrorregión 3, con 19,74 casos/100.000 habitantes. Los resultados muestran un aumento de la concentración de casos en la región metropolitana del estado. **Conclusión:** el control de la tuberculosis requiere acciones contextuales para mejorar las condiciones generales de vida de las personas. El apoyo social está dirigido a las personas socialmente vulnerables en general, y no hay apoyo específico para este público.

**Palabras Clave:** *Tuberculosis. Epidemiología. Los Determinantes Sociales de la Salud. Análisis Espacio-Temporal.*

## INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infectocontagiosa de evolução crônica que persiste com altas prevalências no Brasil e no mundo, sendo a principal causa de morte por um único agente infeccioso. Em 2020, 10,6 milhões de pessoas foram infectadas por TB e mais de um milhão de pessoas morreram em decorrência da doença no mundo.

O Brasil é o único país das Américas presente em duas listas de países prioritários para a Organização Mundial da Saúde (OMS) (TB e TB-*Human Immunodeficiency Virus*(HIV)).<sup>1</sup> O boletim epidemiológico do Ministério da Saúde

revela que o Brasil continua entre os 30 países com mais casos de TB e coinfeção TB-HIV, passando a ser prioritário para o controle da doença de acordo com a OMS. Em 2020, foram notificados 66.819 novos casos, gerando um coeficiente de incidência de 31,6 casos a cada 100 mil habitantes e registrados cerca de 4,5 mil óbitos pela doença, chegando a 2,2 óbitos por 100 mil habitantes, considerando-se as capitais do país.<sup>2</sup>

Pernambuco está entre os estados com maiores coeficientes de incidência e mortalidade por TB. A capital Recife possui o segundo maior coeficiente de incidência entre as capitais brasileiras, de 106 por 100 mil habitantes, ficando atrás apenas de Manaus, que possui coeficiente de 114/100 mil habitantes. Esse padrão na distribuição da TB no Brasil, centrado nas Regiões Metropolitanas, está relacionado à persistência de áreas urbanas periféricas, cujas características incluem presença de população de baixa renda e menor acesso a serviços básicos e infraestrutura. Além disso, a periferia é frequentemente marcada pela falta de investimentos públicos e pela presença de problemas sociais, como violência e falta de oportunidades de trabalho, o que propicia a propagação da doença.<sup>3</sup>

A TB é, portanto, uma doença socialmente determinada, tendo relação direta com a pobreza, desigualdades e exclusão social, que, por sua vez, irão influenciar o estado de saúde das pessoas. A vulnerabilidade social expõe o indivíduo a maior contato com o agente etiológico e posterior adoecimento devido à deficiência nutricional, falta de serviços básicos de saúde e condições precárias de trabalho e de moradia. Como é uma doença de grandes proporções, observa-se que a mesma tem forte influência nos países mais pobres e nas periferias das metrópoles, o que justifica a alta incidência em países de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).<sup>4</sup>

A escassez no acesso à informação, resultado de baixa escolaridade e falha na promoção da saúde, aumenta os casos da doença. A baixa instrução pode influenciar de forma negativa a compreensão sobre a importância do tratamento correto e riscos ao abandonar o processo terapêutico, levantando obstáculos para o controle desse agravo e colaborando, assim, para o surgimento de novas cepas resistentes aos fármacos antiTB.<sup>5</sup>

Considerando as características da TB, importa considerar sua compreensão a partir da Saúde Única ou “*One Health*”. Esta abordagem considera as interconexões existentes entre a saúde humana, animal e ambiental, trazendo uma visão interdisciplinar e as suas interações ao longo do tempo. A abordagem “*One Health*” está se tornando um conceito essencial para os formuladores de políticas públicas que buscam estratégias

para uma administração mais eficiente e de melhor governança, porém são poucas as que abrangem todos os pilares da abordagem para prevenir doenças, proteger e promover a saúde, devido à baixa importância que é dada aos fatores institucionais, políticos e sociais associados dentro de uma abordagem de saúde única.<sup>6</sup>

A pandemia de COVID-19 influenciou significativamente os números da TB. Devido à dificuldade no acesso aos serviços, mundialmente, observou-se queda de um pico de 7,1 milhões em 2019 para 5,8 milhões em 2020 (-18%), voltando ao nível de 2012. Este panorama evidencia que o número de pessoas com TB não diagnosticada e não tratada cresceu, resultando primeiro em um número maior de mortes por TB e mais transmissão comunitária da infecção.<sup>7</sup>

Sugere-se o termo “sindemia” para explicar a interação maléfica entre a TB e a COVID-19, pois os contextos social, econômico e ambiental citados, que determinam as condições de vida das populações, potencializam a interação entre as doenças coexistentes e a carga excessiva das consequências resultantes.<sup>8</sup>

Propõe-se conhecer os aspectos epidemiológicos desta doença em Pernambuco no período pré-pandêmico, com foco nas abordagens espacial e temporal, visando identificar características presentes em determinadas áreas que podem influenciar a expressão do coeficiente de incidência de TB antes da influência da pandemia.

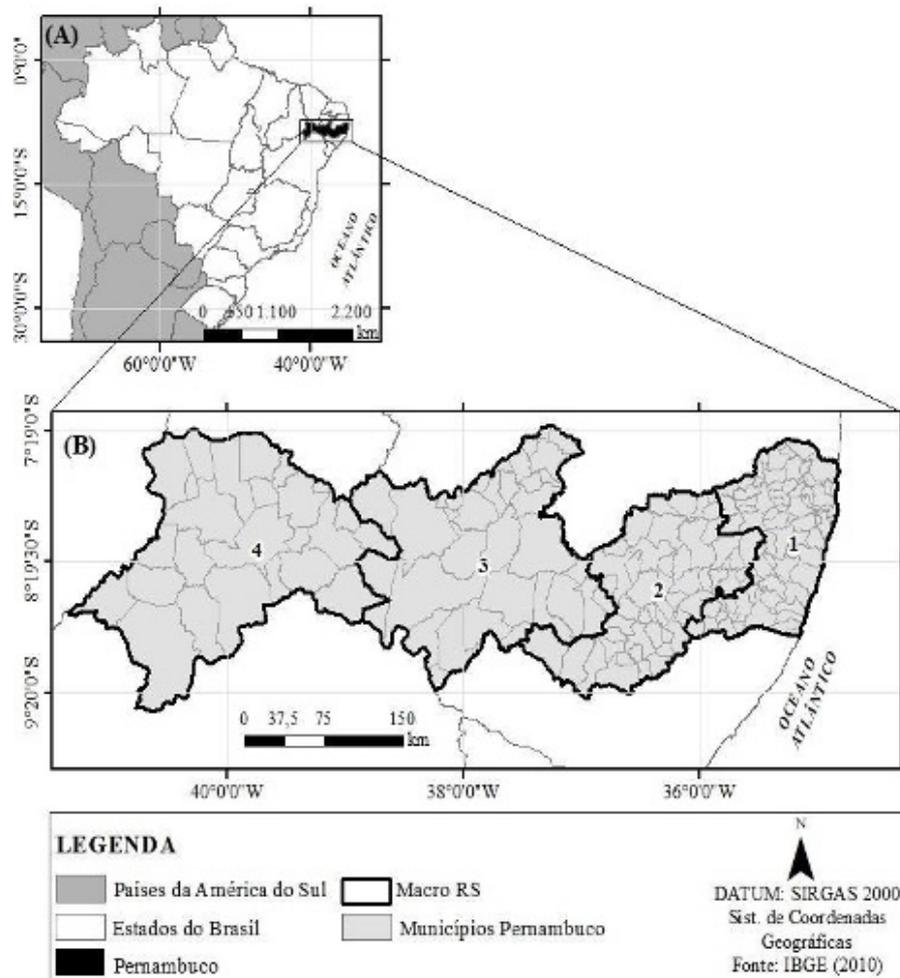
## **MÉTODOS**

Estudo ecológico que considerou todos os casos notificados confirmados para TB no estado de Pernambuco no período de 2011 a 2020.

Pernambuco é um dos estados mais desiguais do Brasil com relação à concentração de renda. Apresenta Índice de Gini (renda domiciliar *per capita*) de 0,62, como menor município apresentando 0,47, e o maior, 0,63, sendo os menores valores detectados nos municípios do interior (área rural). Com o IDH, acontece o contrário: os municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR) apresentam os maiores valores, sendo que a variação do índice vai de 0,48 a 0,78. O estado tem um IDH de 0,72. O mapa da desigualdade das capitais brasileiras publicado em 2019 aponta Recife como o mais desigual entre as capitais. Além disso, o estado fica em terceiro lugar em concentração de renda.<sup>9</sup>

Cumprindo o princípio da descentralização das ações em saúde propostas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), Pernambuco é subdividido em quatro Macrorregiões Interestaduais de Saúde (MIS): Região Metropolitana; Agreste; Sertão; e Vale do São

Francisco e Araripina (Figura 1). Esses arranjos territoriais agregam mais de uma região de saúde, com o objetivo de pactuar, entre si, ações, serviços e interesses interregionais, sendo um exemplo de coordenação a vários níveis para além das fronteiras.<sup>10</sup>



**Figura 1.** Mapa do estado de Pernambuco, Brasil, destacando suas quatro macrorregiões de saúde

Os dados foram extraídos do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) ([datasus.saude.gov.br](http://datasus.saude.gov.br)).<sup>11</sup> Fizeram parte do estudo todos os casos confirmados para TB, residentes no estado de Pernambuco, entre 2011 e 2020. As seleções utilizadas foram “casos confirmados de TB”, “ano de notificação”, “município de residência” e “Macrorreg.Saúde/Munic.de resid” no período de 2011-2020. Foram excluídos do estudo casos fora do período de investigação, com dados incompletos ou ausentes e casos de TB resistente a medicamentos.

Com o objetivo de diferenciar as macrorregiões (MR) com relação às características socioeconômicas, elaborou-se uma tabela com os dados sobre densidade demográfica, Índice de Gini, taxa de urbanização e quantidade de prédios comerciais.

Abordaram-se o número absoluto de casos de TB por município e estado, assim

como a taxa de detecção de TB segundo sua distribuição no espaço. Para efeitos comparativos, as informações foram consideradas por quinquênios (2011-2015 e 2016-2020). Ao invés da nomenclatura tradicional “coeficiente de incidência”, neste artigo, optou-se por usar a “taxa de detecção”, considerando que a cronicidade dos casos de TB não permite que se tenha uma verdadeira incidência, pois não se sabe quando o doente se infectou. No entanto, não há diferença entre as formas de cálculo.

O cálculo da taxa de detecção foi obtido pela fórmula:

Número de casos de TB notificados em Pernambuco entre 2011-2020

População ajustada para o meio do período x 10<sup>n</sup>

Para a abordagem temporal, apresentaram-se, em tabela, a estatística descritiva das taxas de detecção por MR e estado, considerando o período total do estudo e cada quinquênio.

A fim de verificar o comportamento da variável resposta no espaço, inicialmente, distribuiu-se a taxa de incidência por município, classificando-os segundo quartis, em que, quanto maior a incidência, mais escura é a cor. Dividiu-se visualmente o estado de Pernambuco em quatro MR: Região Metropolitana; Agreste; Sertão; e Vale do São Francisco e Araripina.

A medida de autocorrelação espacial utilizada foi o Índice de Moran global, que testa se as áreas conectadas apresentam maior semelhança quanto ao indicador estudado do que o esperado em um padrão aleatório, variando de -1 a +1. O grau de autocorrelação existente pode ser quantificado, sendo positivo para correlação direta e negativo quando inversa.<sup>12</sup>

Além do Índice de Moran global, foi utilizado o índice local, que resultou em “mapa de Moran” da taxa de incidência média de TB, já que permite encontrar os “bolsões” de dependência espaciais não observados nos índices globais, como, por exemplo, possíveis *clusters* e *outliers*. As relações entre o valor do atributo medido e o de seus vizinhos podem ser observadas na análise gráfica do índice local, denominada de diagrama de espalhamento de Moran ou no mapa temático bidimensional, denominado de *Box Map*.<sup>12</sup>

A divisão do gráfico é em quadrantes: Q1, Q2, Q3 e Q4. Os pontos localizados no Q1 e Q2 indicam zonas em que o valor medido do atributo se assemelha à média dos vizinhos. O primeiro indica valor positivo e média positiva, e o segundo, valor negativo e média negativa. Os pontos localizados no Q3 e Q4 indicam que o valor do atributo medido não se assemelha à média dos seus vizinhos. Neste caso, o Q3 indica o valor

negativo e a média positiva, e o Q4 indica o valor positivo e a média negativa. As áreas localizadas no Q3 e Q4 podem ser vistas como extremas, ou como áreas de transição, já que não obedecem ao padrão observado para seus vizinhos.<sup>13</sup>

Por se tratar de estudo que utilizou dados secundários oficiais de domínio público, sem identificação de sujeitos, não houve necessidade de apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O estudo seguiu as recomendações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) em sua Resolução CNS nº 466 de 12 de dezembro de 2012.

## RESULTADOS

Foram registrados 56.711 mil casos confirmados de TB por município de residência em Pernambuco no período do estudo. A média geral da taxa de detecção no período foi de 35,6/100 mil habitantes, com grandes disparidades entre as MR: a maior taxa foi registrada na MR 1, com 58,45 casos/100 mil habitantes, e a menor, na MR 3, com 19,74 casos/100 mil habitantes.

No período de 2011 a 2015, o valor da taxa de detecção para TB em Pernambuco foi de 34,1/100 mil habitantes, sendo que a maior taxa foi verificada na MR 1, com 55,99/100 mil habitantes, e a menor, na MR 4, com 20,47/100 mil habitantes. No período seguinte, Pernambuco marcou 37,32 casos/100 mil habitantes, sendo que a MR 1 continuou apresentando o maior valor (61,27 casos/100,000 habitantes) contra 18,89 casos/100 mil habitantes da MR 3.

A seguir são visualizados indicadores que podem influenciar a permanência da TB como problema de saúde pública. Verifica-se que, embora se veja semelhança matemática entre o Índice de Gini, a taxa de urbanização e o IDH-renda entre as MR, a densidade demográfica e o número de estabelecimentos da MR 1 são maiores se comparados às demais MR (tabela 1).

**Tabela 1.** Distribuição da densidade demográfica, Índice de Gini, taxa de urbanização, IDH-R\* e taxa de instalações comerciais para cada macrorregião de saúde. Pernambuco, 2022

Variáveis	Macro 1	Macro 2	Macro 3	Macro 4
Densidade demográfica	516,8	120,46	40,9	27,25
Índice de Gini	0,517	0,514	0,529	0,522
Taxa de urbanização	62,18	62,95	61,86	59,62
IDH-R	0,569	0,579	0,579	0,57
Comércio	908,5	295,5	365,8	264,8

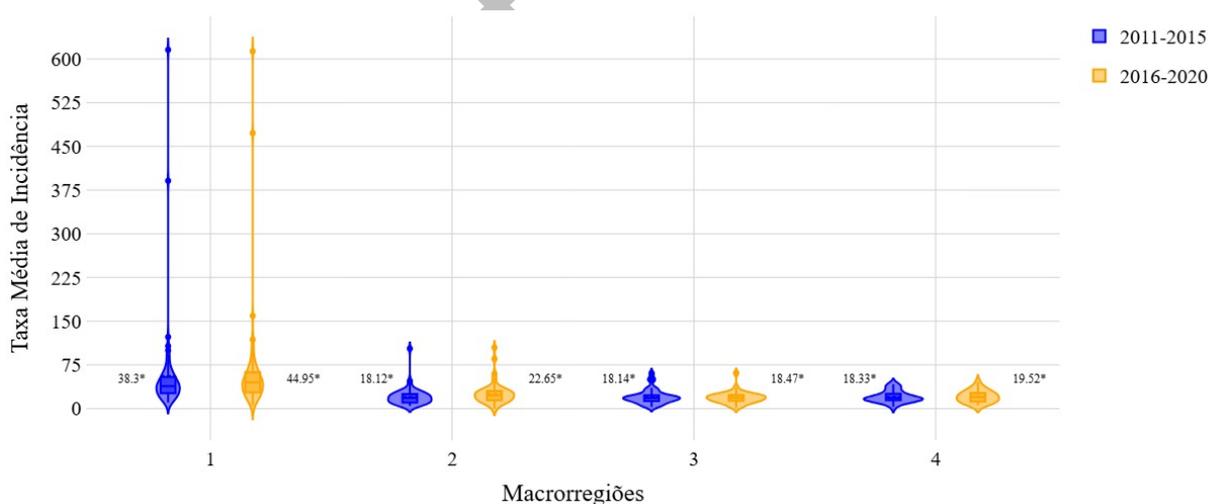
\* IDH-R: Índice de Desenvolvimento Humano – renda.

As taxas de detecção de TB para a MR 1 foram maiores em todos os períodos se comparada às demais MR (tabela 2).

**Tabela 2.** Taxas de detecção de tuberculose por macrorregião por 100 mil habitantes. Pernambuco, 2011-2015 e 2016-2020

Período	Valores	MR 1	MR 2	MR 3	MR 4
2011-2015	Mínimo	10,44	4,63	2,91	2,87
	Média	55,99	20,41	20,73	20,47
	Máximo	615,96	103,22	60,57	42,06
2016-2020	Mínimo	5,22	0,00	1,70	5,56
	Média	61,27	25,64	18,89	20,80
	Máximo	613,1	104,69	60,94	45,87
2011-2020	Mínimo	9,55	4,24	8,77	4,22
	Média	58,45	22,99	19,74	20,52
	Máximo	608,63	104,03	56,12	43,86

As maiores amplitudes nos valores das taxas de detecção de TB são encontradas na MR 1 (10,44 – 615,96 por 100 mil hab.), e as menores, na MR 3 (1,70 – 60,00 por 100 mil hab.). No primeiro quinquênio, 50% dos municípios da MR 1 apresentavam até 38,3 casos/100 mil habitantes, subindo para 44,95 no segundo. Este aumento entre períodos foi acompanhado por todas as demais MR. Observa-se, também, que a mediana da MR 1 é maior que a das demais, mostrando que o problema é mais presente nesta do que nas outras MR (Figura 2).



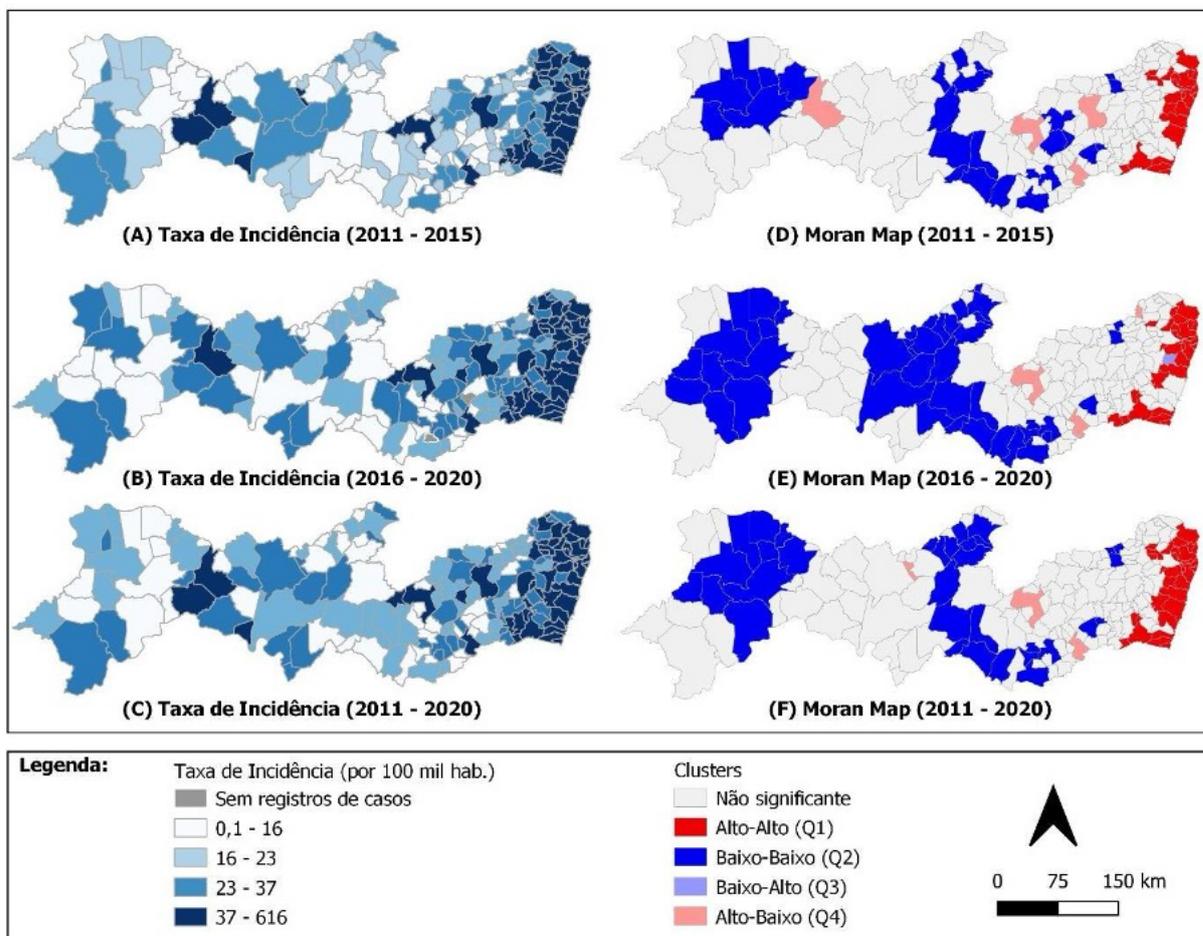
**Figura 2.** Violin plots das medianas das taxas de detecção de tuberculose. Pernambuco, Brasil, 2022.

Legenda: A. Comparação da taxa de detecção por macrorregião no período; B. Comparação da taxa de detecção por macrorregião considerando os quinquênios.

São apresentadas a seguir, a comparação da distribuição espacial do coeficiente bruto da taxa de incidência da TB em Pernambuco entre os períodos de 2011- 2015 (3A), 2016-2020 (3B) e 2011-2020 (3C). Para todos os períodos, verificam-se as maiores taxas de incidência na MR1 (acima de 37/ 100 mil hab.) (Figura 3).

As letras D, E e F representam o mapa de Moran da taxa de incidência de TB.

Pode-se ver a existência de *clusters* alto-alto na RMR e arredores. Os *clusters* baixo-baixo tendem a se concentrar na região do Sertão pernambucano, que abriga as MR 3 e 4 (Figura 3).



**Figura 3.** Evolução espaciale temporal da taxa de incidência bruta de tuberculose (3A,B,C) e mapa de Moran da taxa de detecção (3D, E, F).

## DISCUSSÃO

Verificou-se aumento da taxa de detecção de TB em Pernambuco entre os quinquênios, observando-se grandes disparidades de valores entre as regiões localizadas no interior do estado (Sertão, São Francisco e Araripe) e a metropolitana, sendo os maiores valores observados nesta última para todo o período, além desta possuir a maior densidade demográfica e maior concentração de estabelecimentos comerciais. A taxa média de detecção para Pernambuco no período do estudo fica acima da do Brasil para o mesmo período. A análise espacial mostrou a existência de *clusters* alto-alto, com municípios com altas taxas de detecção rodeados de outros também com altas taxas na RMR e arredores.

Essa disparidade geográfica aponta para a relação existente entre aglomerados de casos de TB e áreas de elevada densidade populacional que, no caso do Brasil, soma-

se a questões particulares. As Regiões Metropolitanas, embora notadamente responsáveis por parte do crescimento econômico do país, devido ao processo desordenado de urbanização, apresentam carência crônica de infraestrutura urbana que historicamente levou as pessoas a procurarem moradias em loteamentos clandestinos, fenômeno denominado periferização. Essas áreas são caracterizadas por grande distância entre os estratos sociais, elevada pobreza, baixos índices de escolaridade, dificuldade no acesso a serviços essenciais, entre outros.<sup>13,14</sup> O Atlas da Vulnerabilidade Social mostra que o coeficiente de Gini é de 0,616, no conjunto das metrópoles brasileiras, e de 0,593, no restante do país.<sup>15</sup>

A implantação e capilarização de medidas de controle específicas, como melhoria das estratégias de busca de pacientes, acesso a diagnóstico e tratamento dentro da estrutura de redes de cuidado adotada no Brasil, resultou, nos últimos dez anos, redução de 20,2% nas taxas de incidência da doença em território brasileiro, o que fez com que a taxa passasse de 38,7 casos/100 mil habitantes, em 2006, para 30,9 casos/100 mil habitantes, em 2015, e deste para 35,28 casos por 100 mil habitantes, em 2021.<sup>16</sup>

Prosseguindo dentro dos esforços globais para o controle da TB, a agenda dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) sucede a dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), e é mais abrangente e menos individualista, colocando a atenção à TB e outras doenças dentro do objetivo de se garantir cobertura universal em saúde através do fortalecimento da Rede de Atenção Primária à Saúde. O mérito do Brasil nos ODM serviu de base para adesão à meta global de redução de 95% dos óbitos e 90% do coeficiente de incidência da doença até 2035.<sup>17</sup>

Mesmo com a redução dos casos de TB no Brasil, Pernambuco ainda é o único estado nordestino com taxa de detecção de TB acima de 34 casos/100 mil habitantes, superando a média nacional. Juntamente com outros estados brasileiros localizados principalmente na região Norte, segue contribuindo negativamente para que as metas globais de controle da TB não sejam conquistadas.<sup>16</sup>

Verifica-se que Pernambuco caminha na contramão de outros estados do Nordeste. Ainda que longe de atingir os ODS, no Ceará, para um período semelhante, observou-se um decréscimo das taxas de incidência, mesmo que a questão problemática da concentração das maiores taxas na RM permaneça.<sup>18</sup> Na Paraíba, observaram-se achados espacialmente semelhantes para o mesmo período na população com menos de 15 anos.<sup>19</sup> Para a região Norte, estudo realizado em Belém (PA) mostrou uma incidência de 97,5/100 mil habitantes, bem acima da média nacional.<sup>20</sup>

Dentro desse panorama, o aumento expressivo da taxa de detecção da TB entre os dois quinquênios pode estar relacionado, em parte, à crise econômica de 2015, ocorrida no Brasil, em queo Produto Interno Bruto (PIB) caiu 3,62%, amargando o pior resultado em 25 anos. Esta queda no PIB impacta diretamente as famílias brasileiras, com queda do poder aquisitivo e outros fatores sociais, gerando aumento das necessidades de saúde e demanda por serviços públicos, ao passo que a expansão das políticas de saúde dos países acompanha o crescimento econômico e declina em momentos de crise e recessão.<sup>21</sup> Esse círculo vicioso pode ter impactado os números da TB em Pernambuco.

Trazendo dados da saúde a esta situação, cita-se estudo que verificou que a implantação da vigilância em saúde regionalizada em Pernambuco foi incompleta para a primeira MR.<sup>22</sup> Esse fato implica o prejuízo do planejamento e promoção de estratégias adequadas às diferentes realidades dos municípios, como seria o caso da TB em Pernambuco.

O fato de a TB ser uma doença multifatorial, com causa biológica, mas cuja expressão nas populações perpassa determinantes individuais (tabagismo, etilismo, etc.), clínicos e socioeconômicos (coinfecção peloHIV, pobreza, desnutrição, etc.), explica, também em parte, a situação da doença em Pernambuco. Nesse caso, cabe colocar que o estado é um dos mais desiguais do país, e que a capital, Recife, recentemente, foi classificada como aquela onde os pobres são mais pobres, o que reflete nos municípios vizinhos. 18,19 Aditivamente, tem-se o fato de que as Regiões Metropolitanas onde se registaram as maiores razões de rendimentos entre os mais pobres e os mais ricos, em ordem crescente, foram Recife (21,0), Salvador (21,3), João Pessoa (21,6), Natal (23,9) e Aracaju (24,4).<sup>23</sup>

Neste sentido, abordar as características das Regiões Metropolitanas brasileiras, principalmente nordestinas, é imperativo. A RMR, desde sua concepção, permaneceu com marcada por iniquidades sociais. O processo de dinamização econômica com melhoramento de estradas e industrialização iniciados nas décadas de 80 e 90 não veio acompanhado de mudanças sociais positivas. Assim, Recife e arredores, apesar das melhorias econômicas, estabilizaram-se dentro da condição de metrópole regional incompleta, periférica e desigual.<sup>24</sup>

Esse assunto merece ser abordado de maneira global. Segundo relatório das Nações Unidas de 2019, cerca de 1% dos brasileiros mais ricos detém um terço da renda do país, resultando na segunda maior concentração de renda do mundo. O percurso

histórico brasileiro é viciado em proteger as pessoas no topo da pirâmide econômica e tornar a população de baixo nível extremamente vulnerável. Em suma, esta situação funciona como um filtro, fazendo com que qualquer crescimento econômico não se converta em benefício social. Aplicando esses fatos à TB, como se trata de uma doença de background social, conclui-se que, se a ação estatal não for pontual nos determinantes mais globais, o controle da TB ficará sempre distante de acontecer.<sup>25</sup>

A análise espacial reforça o que já foi explanado, mostrando que a TB tende a se manter em áreas cujo crescimento populacional não é acompanhado de desenvolvimento urbano, como ocorre na maioria das Regiões Metropolitanas do nordeste brasileiro que sofrem cronicamente com vulnerabilidade social. Os municípios de Pernambuco que apresentaram menores taxas de detecção de TB foram Santa Filomena (Macro 4), Ibirajuba (Macro 2) e Terezinha (Macro 3). Estes dois últimos não manifestaram nenhum caso de TB no segundo quinquênio (2016-2020). Todos os três municípios com as menores taxas localizam-se no interior do estado, o que pode demonstrar relação de locomoção, oportunidades de emprego e estudo na capital, resultando, assim, em uma menor transmissibilidade em comparação à MR 1, que abarca as maiores taxas de detecção da doença.

Como limitação do presente estudo, a utilização de dados secundários, embora seja útil, proporciona informações de natureza geral que, devido à subnotificação, podem resultar na incompletude dos dados disponíveis publicamente. Para mitigar as limitações, adotaram-se estratégias de validação cruzada, comparando informações de diferentes fontes para corrigir discrepâncias. Além disso, a aplicação de métodos estatísticos permitiu corrigir lacunas nos dados, reforçando a validade e confiabilidade dos resultados.

Considera-se que este estudo foi realizado antes do período pandêmico, quando seria necessário abordar outros fatores determinantes na situação da TB. Neste caso, o termo “síndemia” deve ser citado como processo de interação sinérgica entre duas ou mais doenças, no qual os efeitos se potencializam mutuamente. No caso da TB, no período pandêmico, global e nacionalmente, observou-se que o número de pessoas com TB não diagnosticada e não tratada cresceu, resultando primeiro em um número maior de mortes por TB e mais transmissão comunitária da infecção e, em seguida, com algum atraso, um número maior de pessoas desenvolvendo TB.<sup>8</sup> Destaca-se a importância deste estudo no sentido de ter sido realizado sem o viés da pandemia, em que houve grande redução tanto no ganho econômico geral quanto na oferta de serviços de saúde, o

que poderia ser comprometedor.

Considerando o conceito de Saúde Global, o controle da TB necessita de ações contextuais, no sentido de melhorar a condição geral de vida das pessoas. Em um estado desigual como Pernambuco, esse objetivo é difícil de atingir. O suporte social, tão necessário nesta situação, existe no Brasil, mas é destinado às pessoas em vulnerabilidade social no geral, não havendo suporte específico para pessoas vivendo com TB.

Conclui-se que a TB permanece como sério problema de saúde pública em Pernambuco, principalmente na RMR. As descobertas deste estudo ajudam a perpetuar uma imagem da TB ligada a segmentos negligenciados e estigmatizados que carecem de ações eficazes para eliminar a doença. As informações relacionadas ao espaço podem apoiar decisões direcionadas e baseadas em evidências, como o monitoramento da qualidade dos dados para melhorar o sistema de informações ou o estabelecimento de políticas integrativas de proteção social para populações-chave. Políticas macroeconômicas, considerando principalmente a melhor distribuição de renda, devem ser o alvo governamental.

## REFERÊNCIAS

1. Global Tuberculosis Report 2022 [Internet]. [cited 2022 Dec 6]. Available from: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>
2. Boletim Epidemiológico de Tuberculose - Número Especial - março 2022. — Português (Brasil) [Internet]. [cited 2022 Dec 5]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-epidemiologico-de-tuberculose-numero-especial-marco-2022.pdf/view>
3. Martins-Melo FR, Bezerra JMT, Barbosa DS, Carneiro M, Andrade KB, Ribeiro ALP, et al. The burden of tuberculosis and attributable risk factors in Brazil, 1990–2017: results from the Global Burden of Disease Study 2017. *Popul Health Metr* [Internet]. 2020 Sep 30 [cited 2022 Dec 4];18(Suppl 1). Available from: <https://pophealthmetrics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12963-020-00203-6#:~:text=TB%20burden%20attributable%20to%20risk,of%20total%20DALYs%20in%201990>
4. Cortez AO, de Melo AC, Neves L de O, Resende KA, Camargos P. Tuberculosis in Brazil: one country, multiple realities. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 5];47(2):1–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33656156/>. DOI: 10.36416/1806-3756/e20200119.
5. Farias AN, Fernandes AV, Guedes KP, Calheiros L de L, Martins AES. *Epidemiologia*

da tuberculose e sua distribuição espacial na região metropolitana de Recife entre 2019 e 2020. *Brazilian J Infect Dis.* 2022 Jan 1;26:101980. Available from: <https://www.bjid.org.br/en-epidemiologia-da-tuberculose-e-sua-articulo-S1413867021004499>. DOI: 10.1016/j.bjid.2021.101980.

6.Freitas GL de, França GEM, Souza TR de, Macário V de M, Camargo AF, Protti-Zanatta S, et al. Diagnóstico e acompanhamento da tuberculose - diferenças entre população geral e populações vulnerabilizadas. *CogitareEnferm* [Internet]. 2022 Nov 4 [cited 2024 Mar 4];27(27):e83607. Available from: <https://www.scielo.br/j/cenf/a/53JKgHLPxqjWtYDXSdCGB3B/>. DOI: 10.5380/ce.v27i0.83607.

7.Maciel ELN, Júnior EG, Dalcolmo MMP. Tuberculose e coronavírus: o que sabemos? *Epidemiol e Serviços Saúde* [Internet]. 2020 Apr 9 [cited 2024 Mar 4];29(2):e2020128. Available from: <https://www.scielo.br/j/ress/a/3DCGfRhVL88VxRZY9zdfz7x/>. DOI: 10.5123/S1679-49742020000200010.

8.Bispo Júnior JP, Santos DB Dos. COVID-19 como sindemia: modelo teórico e fundamentos para a abordagem abrangente em saúde. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2021 Oct 8 [cited 2024 Mar 5];37(10):e00119021. Available from: <https://www.scielo.br/j/csp/a/LVBpYxSZ7XbdXKm74TPPmzR/>. DOI: 10.1590/0102-311X00119021.

9.Índice de Gini da renda domiciliar per capita - Pernambuco [Internet]. [cited 2022 Apr 17]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginipe.def>

10. Lopes NB, Albuquerque AC de, Felisberto E. Vigilância em Saúde regionalizada em Pernambuco: um estudo de caso. *Saúdeem Debate* [Internet]. 2019 Nov 25 [cited 2022 May 29];43(122):712–26. Available from: <http://www.scielo.br/j/sdeb/a/JD8tHXHWkDWzJPrdGvbBXTw/>. DOI: 10.1590/0103-1104201912205.

11. DATASUS – DATASUS [Internet]. [cited 2022 Dec 4]. Available from: <https://datasus.saude.gov.br/sobre-o-datasus/>. DOI: 10.1590/0103-1104201912205.

12.Anselin L. A Local Indicator of Multivariate Spatial Association: Extending Geary's c. *Geogr Anal.* 2019 Apr 1;51(2):133–50. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/321490869\\_A\\_Local\\_Indicator\\_of\\_Multivariate\\_Spatial\\_Association](https://www.researchgate.net/publication/321490869_A_Local_Indicator_of_Multivariate_Spatial_Association). DOI: 10.13140/RG.2.2.18101.58084.

13. Anselin L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geogr Anal* [Internet]. 1995 Apr 1 [cited 2022 Dec 13];27(2):93–115. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>. DOI: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.

14. Moniz G, Oswaldo Cruz Waldemar FR, Lima Barreto M. Desigualdades em Saúde: uma perspectiva global. *Cien Saude Colet.* 2017;22(7):2097–108. Available from: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017227.02742017>. DOI: 10.1590/1413-81232017227.02742017.

15. Participação em Foco - Ipea apresentou Índice de Vulnerabilidade Social das

Metrópoles [Internet]. [cited 2024 Mar 4]. Available from: <https://www.ipea.gov.br/participacao/noticias-do-ipea/1267-vulnerabilidade-social-metropoles>

16. Kritski A, Andrade KB, Galliez RM, Maciel ELN, Cordeiro-Santos M, Miranda SS, et al. Tuberculosis: renewed challenge in Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2022 Dec 6];51(1):2–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29513837/>. DOI: 10.1590/0037-8682-0349-2017.

17. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio | As Nações Unidas no Brasil [Internet]. [cited 2023 Oct 8]. Available from: <https://brasil.un.org/pt-br/66851-os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milênio>

18. Sousa GJB, Monte GLA, Sousa DG, Maranhão TA, Pereira MLD. Spatiotemporal pattern of the incidence of tuberculosis and associated factors. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 11];25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35475902/>. DOI: 10.1590/1980-549720220006.

19. da Silveira Mendes M, de Oliveira ALS, Pimentel LMLM, de Figueiredo TMRM, Schindler HC. Spatial analysis of tuberculosis in children under 15 years of age and socioeconomic risk: an ecological study in Paraíba, Brazil, 2007-2016. *Epidemiol e Serv saude* *Rev do Sist Unico Saude do Bras* [Internet]. 2021 [cited 2024 Mar 11];30(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34378653/>. DOI: 10.1590/S1679-49742021000300006.

20. André SR, Nogueira LMV, Rodrigues ILA, da Cunha TN, Palha PF, Dos Santos CB. Tuberculosis associated with the living conditions in an endemic municipality in the North of Brazil. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 11];28:1–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32876291/>. DOI: 10.1590/1518-8345.3223.3343.

21. Probst LF, Pucca Junior GA, Pereira AC, De Carli AD. Impacto das crises financeiras sobre os indicadores de saúde bucal: revisão integrativa da literatura. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2019 Nov 25 [cited 2024 Mar 11];24(12):4437–48. Available from: <https://www.scielo.br/j/csc/a/WNLpQSLZKp9dLtXVpvSrtRf/>. DOI: 10.1590/1413-812320182412.23132019

22. Lopes NB, Albuquerque AC de, Felisberto E. Vigilância em Saúde regionalizada em Pernambuco: um estudo de caso. *Saúde em Debate* [Internet]. 2019 Nov 25 [cited 2023 Apr 6];43(122):712–26. Available from: <http://www.scielo.br/j/sdeb/a/JD8tHXHWkDWzJPrdGvbBXTw/>. DOI: 10.1590/0103-1104201912205.

23. Síntese de Indicadores Sociais | IBGE [Internet]. [cited 2023 Nov 28]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html>

24. Gurgel APC. As metrópoles do interior do Nordeste: a caracterização de um tipo metropolitano regional. *Cad Metr6pole* [Internet]. 2017 Dec [cited 2022 Dec 25];19(40):841–64. Available from: <http://www.scielo.br/j/cm/a/j6dg8wJFtb3S4tVVCpGHj5z/>. DOI: 10.1590/2236-

9996.2017-4007.

25. Salata A, Ribeiro MG. Pandemia, desigualdade e pobreza nas regiões metropolitanas brasileiras<sup/>. Rev Bras Ciências Sociais [Internet]. 2023 Nov 17 [cited 2024 Mar 11];38(111):e3811025. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/tyCrh5fn9gbT97ZYHFj7Hzw/>. DOI: 10.1590/3811025/2023.

#### **Contribuições dos autores:**

**Gisele Matias de Freitas** contribuiu para a pesquisa bibliográfica, redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas, conclusões, revisão e estatísticas. **Louisiana Regadas de Macedo Quinino** contribuiu para a administração de projetos, pesquisa bibliográfica, introdução, metodologia, discussão, interpretação e descrição dos resultados e revisão. **Helena Manhães de Vasconcellos** contribuiu para a metodologia, interpretação dos resultados, elaboração de tabelas, revisão e estatísticas. **Isabel Soares Diniz Oliveira** contribuiu para a metodologia, interpretação dos resultados, elaboração de tabelas, revisão e estatísticas.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.