

# FATORES DE RISCO E A TRANSMISSÃO DE DOENÇAS NA RMPA A PARTIR DA CARTOGRAFIA DA SAÚDE

**Tamires Lenhart**

Mestra em Planejamento Urbano e Regional

Doutoranda na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR

E-mail: tammilenhart@gmail.com

**Andriele da Silva Panosso**

Mestra em Engenharia Civil

Doutoranda da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR

E-mail: andrielep@gmail.com

**Luciana Inês Gomes Miron**

Doutora em Engenharia Civil

Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Departamento de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional – PROPUR

E-mail: luciana.miron@ufrgs.br

## RESUMO

Durante a pandemia de Covid-19, ficou evidente a importância das condições ambientais em que as pessoas vivem e seus impactos na saúde, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas. Essas condições podem ser influenciadas por fatores de risco conhecidos como agentes etiológicos, que aumentam a probabilidade de transmissão e disseminação de doenças infecciosas e parasitárias. Este estudo teve como objetivo identificar quais fatores de risco representam maior impacto na transmissão de doenças infecciosas e parasitárias na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), no Rio Grande do Sul. Dados secundários do Datasus e do IBGE foram utilizados para analisar as características do ambiente urbano nos municípios da RMPA. A Cartografia da Saúde foi usada para expressar e analisar os indicadores de doenças na região. As análises foram realizadas por meio do mapeamento de fatores de risco, utilizando dados georreferenciados demográficos. A conclusão foi que a falta de acesso adequado à coleta de lixo e ao saneamento básico são os principais fatores de risco relacionados às doenças infecciosas e parasitárias que causam impacto significativo em internações e óbitos na RMPA. A principal contribuição deste estudo foi o uso da Cartografia da Saúde com dados secundários já existentes em escala metropolitana, com potencial para ajudar na elaboração de políticas públicas coordenadas entre municípios, conforme preconizado pelo Estatuto da Metrópole.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planejamento Urbano e Regional; Região Metropolitana de Porto Alegre; Cartografia da saúde; Fatores de risco; Doenças infecciosas e parasitárias.

## RISK FACTORS AND DISEASE TRANSMISSION IN THE METROPOLITAN REGION OF PORTO ALEGRE FROM A HEALTH CARTOGRAPHY PERSPECTIVE

### ABSTRACT

This study analyzed the relationship between the environmental conditions in which people live and the transmission of infectious and parasitic diseases in the Metropolitan Region of Porto Alegre (RMPA), in Brazil. Using secondary data from Datasus and IBGE, Health Cartography was used to

express and analyze disease indicators in the region. It was found that the lack of adequate access to garbage collection and basic sanitation are the main risk factors related to infectious and parasitic diseases that have a significant impact on hospitalizations and deaths in the RMPA. The main contribution of the study was the use of Health Cartography with pre-existing secondary data at the metropolitan scale, with the potential to assist in the development of coordinated public policies among municipalities, as advocated by the Statute of the Metropolis.

**KEYWORDS:** Urban and Regional Planning; Metropolitan Region of Porto Alegre; Health cartography; Risk factors; Infectious and parasitic diseases.

## INTRODUÇÃO

A pandemia de Covid-19, em 2020, evidenciou os problemas no acesso à saúde pública e a relação da saúde com as condições de vida dos brasileiros. As medidas de contenção recomendadas pela Organização Mundial da Saúde consistiam principalmente em lavar as mãos com água e sabão e manter o isolamento social (Salama, 2020). No entanto, muitas famílias sem acesso à infraestrutura urbana e vivendo em condições precárias não puderam cumprir totalmente as recomendações (Rodrigues *et al.*, 2020). A precariedade foi agravada pela instabilidade do emprego e da renda (Pires, 2020), baixo grau de informação à população, densidade habitacional aumentada e dificuldade de acesso ao sistema de saúde (Bega; Sousa, 2021), além da prolongada duração da emergência. A pandemia destacou as desigualdades espaciais já existentes (Kodama; Salgado, 2020), ressaltando a importância da relação entre saúde, habitação e ambiente urbano, foco deste trabalho. As pandemias e epidemias já assolaram o mundo ao longo dos séculos. Exemplos incluem a pandemia global do vírus Influenza, em 2009, a epidemia de Cólica, no Brasil, entre 1832 e 1860, a Peste Bubônica, na Europa, no século XVI e a Tuberculose, no Brasil, entre 1980 e 1998 (Koch, 2017).

As doenças infecciosas e parasitárias ainda representam a segunda maior causa de morbidade hospitalar em todas as regiões do Brasil (Rede Interagencial de Informações para a Saúde, 2008). Como essas doenças afetam as populações depende do contexto histórico e do local de residência, ressaltando a importância de aprender sobre sua disseminação no ambiente urbano (Luna; Silva Júnior, 2013).

A ocorrência de pandemias e epidemias revela que as populações urbanas estão expostas a riscos decorrentes das suas condições de vida. Durante a pandemia de H1N1 em 2009, por exemplo, a falta de infraestrutura resultou em maior exposição ao vírus Influenza (Teixeira *et al.*, 2020), enquanto as precárias condições habitacionais foram fatores decisivos na pandemia de Covid-19 em 2020-2021 (Ramírez; Lee, 2020; Rodrigues *et al.*, 2020; UFG *et al.*, 2020). As epidemias de Cólica

e Peste Bubônica também estavam relacionadas à moradia insalubre, afetando sobretudo as populações vulneráveis (Koch, 2017). A Tuberculose ainda é prevalente em áreas urbanas densamente povoadas no Brasil (Brasil *et al.*, 2010), com altas taxas de casos e mortes, que refletem o aumento da população urbana e a desigualdade espacial em áreas onde a doença persiste (Hijjar, Oliveira; Teixeira, 2001). Além disso, a subnotificação de casos e mortes por tuberculose torna a realidade da doença ainda mais obscura, e é importante destacar que a elaboração de séries históricas de dados de saúde no Brasil é um campo recente a ser explorado.

Os municípios brasileiros apresentam diferentes características relacionadas à sua densidade demográfica e atividade econômica. Nas regiões mais densamente povoadas, a atividade econômica é ampliada, bem como os fluxos interpessoais. Entretanto, a desigualdade social é mais acentuada, o que pode expor as populações a fatores de risco pelas suas localizações e características habitacionais. Já em municípios menores, a desigualdade social é menor, porém a vulnerabilidade social pode ser evidenciada pela falta de infraestrutura urbana e de monitoramento do poder público, especialmente nas áreas rurais (Bettencourt; West, 2010). Nos municípios menos desenvolvidos, a falta de monitoramento das instalações de saneamento e de ações de saúde preventiva promovidas pelos órgãos de controle e vigilância pode agravar os problemas de saúde (Pioli *et al.*, 2017; Cohen *et al.*, 2019).

As características de um local que implicam no aumento da transmissão e disseminação de doenças definem o que se chama de fator de risco (Raoult *et al.*, 2013; Brasil, Ministério da Saúde e UFGO, 2015; Scovronick, Lloyd; Kovats, 2015). A identificação das vulnerabilidades (Quadro 1) de uma comunidade pode levar à compreensão dos fatores que ampliam os riscos às doenças infecciosas e parasitárias (Scovronick, Lloyd; Kovats, 2015).

**Quadro 1** – Referência de avaliação de fatores de risco relacionados ao ambiente urbano, população e saúde

Grupos de fatores	Fator de excesso de risco	Desdobramentos dos fatores de risco	Tipo de risco
Domicílios	Áreas geograficamente sensíveis	Áreas alagáveis e inundáveis	Ambiental, biológico
		Encostas de morros	Ambiental
		Áreas de preservação permanente	Ambiental, biológico
		Áreas contaminadas	Ambiental, biológico, químico
	Carência de infraestrutura urbana	Abastecimento de água	Ambiental, biológico
		Resíduos sólidos	
		Esgoto sanitário	
		Drenagem pluvial urbana	
	Ambiente construído	Espaços abertos nos assentamentos informais urbanos	Ambiental, biológico
		Insolação, luz solar direta e ventilação	
		Materialidade da habitação	
		Densidade demográfica	
População	Densidade demográfica	Densidade demográfica	Ambiental, biológico
Saúde	Exposição e vulnerabilidade a doenças	Internações	Biológico
		Obitos	
		Taxa de letalidade	

Fonte: Adaptado de Lopes (2014), Brasil (1995) e WHO (1988).

Os fatores de risco relacionados ao ambiente urbano referem-se aos problemas identificados no âmbito dos domicílios, da população e da saúde, como falta de acesso ao saneamento básico, moradia inadequada e ausência de saúde preventiva (Salgado, 2019). A coleta de resíduos sólidos é um dos fatores de risco mais difíceis de resolver devido a problemas de gestão pública, tornando os serviços de saneamento os mais deficitários no sul do Brasil (KeyAssociados; ProSinos, 2012; Schoenell; Silveira, 2016; Grisa; Capanema, 2018; Passos *et al.*, 2019; Santos, 2019). A localização em áreas geograficamente sensíveis, a autoconstrução e a densidade demográfica excessiva são fatores de risco que impactam a transmissão de doenças devido ao contato interpessoal e insalubridade do ambiente urbano (Menach *et al.*, 2011). A baixa aderência às estratégias de vigilância em saúde, como o programa saúde da família, e a desigualdade na distribuição das

unidades básicas de atendimento são fatores de risco relacionados à falta de acesso à saúde preventiva (Cohen *et al.*, 2019).

A revisão da literatura dos últimos vinte anos sobre saúde e ambiente urbano revela que as pesquisas não relacionam fatores de risco e transmissão de doenças em diferentes escalas (Rojas, Barcellos e Peiter, 1999; Cohen, 2004; Cohen *et al.*, 2004, 2019; Menach *et al.*, 2011; Rizzatti *et al.*, 2020). Além disso, não há estudos comparativos em escala municipal ou em regiões metropolitanas. Muitas pesquisas relacionam dados de saúde com dados socioeconômicos, mas deixam de lado os dados socioespaciais (Zandonai, 2005; Tinsley; Bishop, 2006; Garcia; Silva, 2016; Segurado, Cassenote; Luna, 2016). A maioria dos estudos utilizam entrevistas e observação local (Cohen *et al.*, 2007, 2010), em vez de bases de dados secundários já existentes no país.

No Brasil, os dados abertos sobre saúde são disponibilizados na plataforma Datasus, porém esses dados são agregados e disponibilizados apenas em níveis hospitalares, municipais, estaduais, regionais (para regiões metropolitanas) ou coordenadorias de saúde. Infelizmente, a obtenção de dados mais detalhados não é possível por razões éticas, o que impossibilita a análise espacial em nível intraurbano, tornando difícil determinar a incidência de doenças em assentamentos informais urbanos ou até mesmo sua espacialização em bairros de uma mesma cidade.

A análise espacial de dados tem potencial para identificar o acesso da população aos recursos de saúde do município, bem como as consequências da ausência de acesso. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, responsável pelo Censo no Brasil, produz dados mais detalhados do ambiente urbano, o que o torna uma importante base para estudos que utilizam dados secundários. É essencial compreender as relações diretas entre diferentes tipos de doenças e fatores de risco associados ao ambiente urbano das cidades, a partir de bases de dados secundários alimentadas periodicamente no Brasil. A escala metropolitana foi selecionada neste trabalho por se entender que representa melhor as interrelações dos problemas municipais, demandando a articulação de ações públicas (Ribeiro, Santos Júnior; Rodrigues, 2015). Além disso, a análise em escala metropolitana se mostra pertinente no contexto do Estatuto da Metrópole (Lei Federal 13.089/15), importante instrumento de planejamento, gestão e execução de funções públicas de interesse comum acerca do desenvolvimento urbano em regiões metropolitanas instituídas pelos Estados, em vigor desde 2015 (Presidência da República, 2015). Essa legislação “busca potencializar a integração de ações entre os municípios que formam uma região metropolitana e prevê a governança interfederativa, ou seja, o compartilhamento de responsabilidades entre estados

e municípios no planejamento e execução de ações para o cumprimento das funções públicas de interesse comum" (Lobosco, 2010).

A partir disso, o objetivo geral trata de identificar quais fatores de risco representam maior impacto na transmissão de doenças infecciosas e parasitárias na RMPA. A metodologia adotada para desenvolver o objetivo foi a cartografia da saúde a partir de dados secundários abertos. As duas bases de dados utilizadas neste trabalho, a Datasus e o IBGE, fornecem dados com diferentes temporalidades e recortes, o que representa um desafio na sua utilização. O estudo implica, potencialmente, em melhorias na gestão e planejamento de cidades, especialmente em regiões metropolitanas, onde a densidade populacional é maior e as doenças têm maior impacto, auxiliando na elaboração de políticas públicas de enfrentamento mais eficazes e na tomada de decisão de investimentos em saúde e infraestrutura urbana em escala metropolitana, intermunicipal.

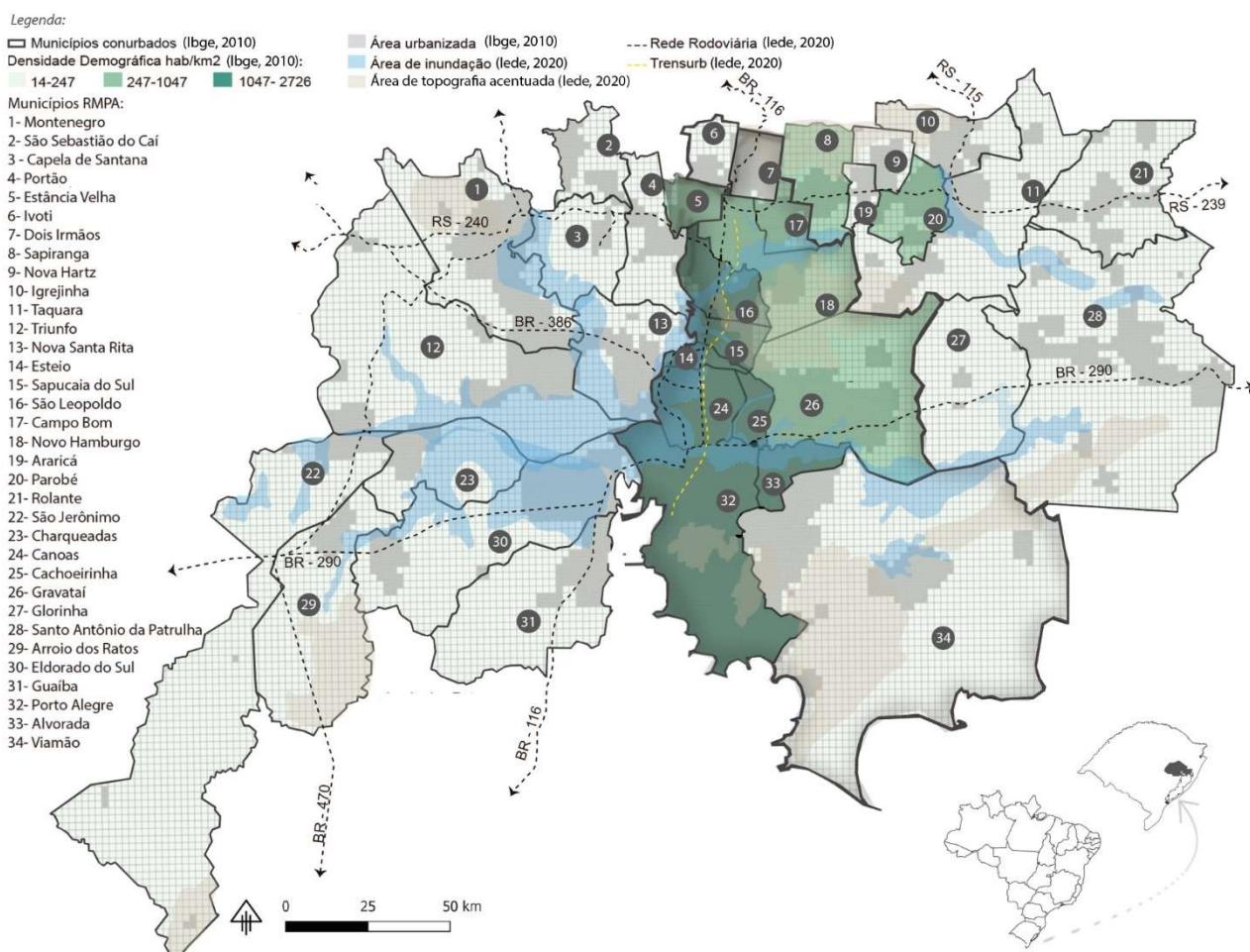
## REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE

A criação da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) ocorreu em 1973. A RMPA é atravessada pelas rodovias BR-116, na direção sul-norte, e pela BR-290 na direção leste-oeste. O eixo ferroviário de transporte coletivo público, o Trensurb, atravessa a região entre os municípios de Porto Alegre e Novo Hamburgo, na direção sul-norte. Estes eixos de transporte intermunicipal se destacam pelo entorno conurbado. Os fluxos de pessoas, combinados aos distintos modais de transporte e a interação nos espaços urbanos compõem o rol de fatores centrais para a compreensão da disseminação de doenças transmissíveis, como as doenças infecciosas (Pacífico Filho *et al.*, 2022). Outra característica da RMPA é a presença de bacias hidrográficas que, embora importantes para o abastecimento hidrográfico e comercial da região, são consideradas fatores de risco pela ocorrência de inundações e alagamentos (SEMA, 2022).

As regiões metropolitanas são os principais focos de aglomeração de pessoas, o que resulta em aumento da densidade demográfica e, consequentemente, no aumento de áreas com carência de infraestrutura urbana (Morais, Krause; Lima Neto, 2016). Segundo o Censo do IBGE (2010), a densidade demográfica populacional da RMPA era de 390 hab./km<sup>2</sup>, em 2010, variando internamente de 2.932 hab./km<sup>2</sup> a 21 hab./km<sup>2</sup> (Figura 1). A RMPA apresentava taxa de 96,9% de área urbanizada em 2010, com 28 municípios metropolitanos apresentando urbanização acima de 80%. Apenas um município apresentou taxa de urbanização de 30% (IBGE, 2010; Martins, 2013). As maiores taxas de urbanização estão no eixo conurbado, nos municípios da formação original da RMPA. Outros municípios próximos aos municípios polo e da capital também apresentam altas

taxas de urbanização (Figura 1), relacionadas à busca por oportunidades (Zandonai, 2005; Morais, Krause; Lima Neto, 2016). As taxas de urbanização estão diretamente ligadas às taxas de transmissão de doenças infecciosas e parasitárias (WHO, 1988; Garcia; Silva, 2016; Ghasemi *et al.*, 2019). A Figura 1 mostra a atual composição da RMPA.

**Figura 1 - Características da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA)**



Fonte: Autoras (2022).

## METODOLOGIA

A Cartografia da Saúde utiliza o geoprocessamento como forma de expressão e análise dos indicadores de saúde ou, neste caso, das doenças sobre o território (Martines, Machado; Colvero, 2013). Segundo Martinuci (2019), a cartografia pode ser utilizada com duas abordagens principais: como uma discussão teórica, buscando compreender o processo saúde-doença, onde é utilizada como metáfora para o entendimento de um território; ou como ferramenta de visualização dos eventos saúde-doença no território, por meio da representação gráfica, utilizada neste trabalho.

As análises foram realizadas por meio do software livre *GeoDa* que possibilita a realização de análises de dados espaciais. O arquivo importado no software corresponde a um banco de dados georreferenciados demográficos e de saúde. Os dados secundários foram coletados nas bases de dados do Datasus (dados de saúde) e do IBGE (dados demográficos). No banco de dados foram organizados e sistematizados os dados dos municípios e da população: densidade demográfica, fatores de risco e dados referentes às internações e aos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias.

As figuras produzidas no estudo permitem demonstrar a relação entre a variável de um fenômeno e o número de eventos observados quando se aplica um risco de referência na variável de base (Anselin, Lozano; Koschinsky, 2006). A seleção das variáveis foi feita no software, conforme a indicação dos fatores de risco. A variável de base se refere aos dados de população em domicílios sem acesso à infraestrutura urbana e a densidade demográfica do município. A variável do fenômeno se refere aos dados de saúde correspondentes às internações e aos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias.

A partir dos dados brutos de saúde pode-se identificar os municípios com maiores concentrações de casos e óbitos por doenças infecciosas e parasitárias e pela incidência de casos por 100 mil habitantes é possível relacionar os dados de saúde com o porte populacional dos municípios, ou seja, com os dados demográficos (Faccin *et al.*, 2022). Para o cálculo da taxa de incidência utiliza-se o número total de internações ou óbitos (Datasus, 2010) dividido pelo número de pessoas expostas ao risco, ou seja, a população do município (IBGE, 2010), através das Equações 1 (internações) e 2 (óbitos).

Equação 1:

$$\text{taxa de incidência} = \frac{\text{número de internações}}{\text{população estimada} \times 100.000}$$

Equação 2:

$$\text{taxa de mortalidade} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{população estimada} \times 100.000}$$

Além disso, foi implementada uma Matriz de Vizinhança de primeira ordem, a qual atribui uma conexão entre os municípios com divisas administrativas em comum. Este procedimento foi realizado para ponderar as operações de análise espacial dos dados de carência de infraestrutura

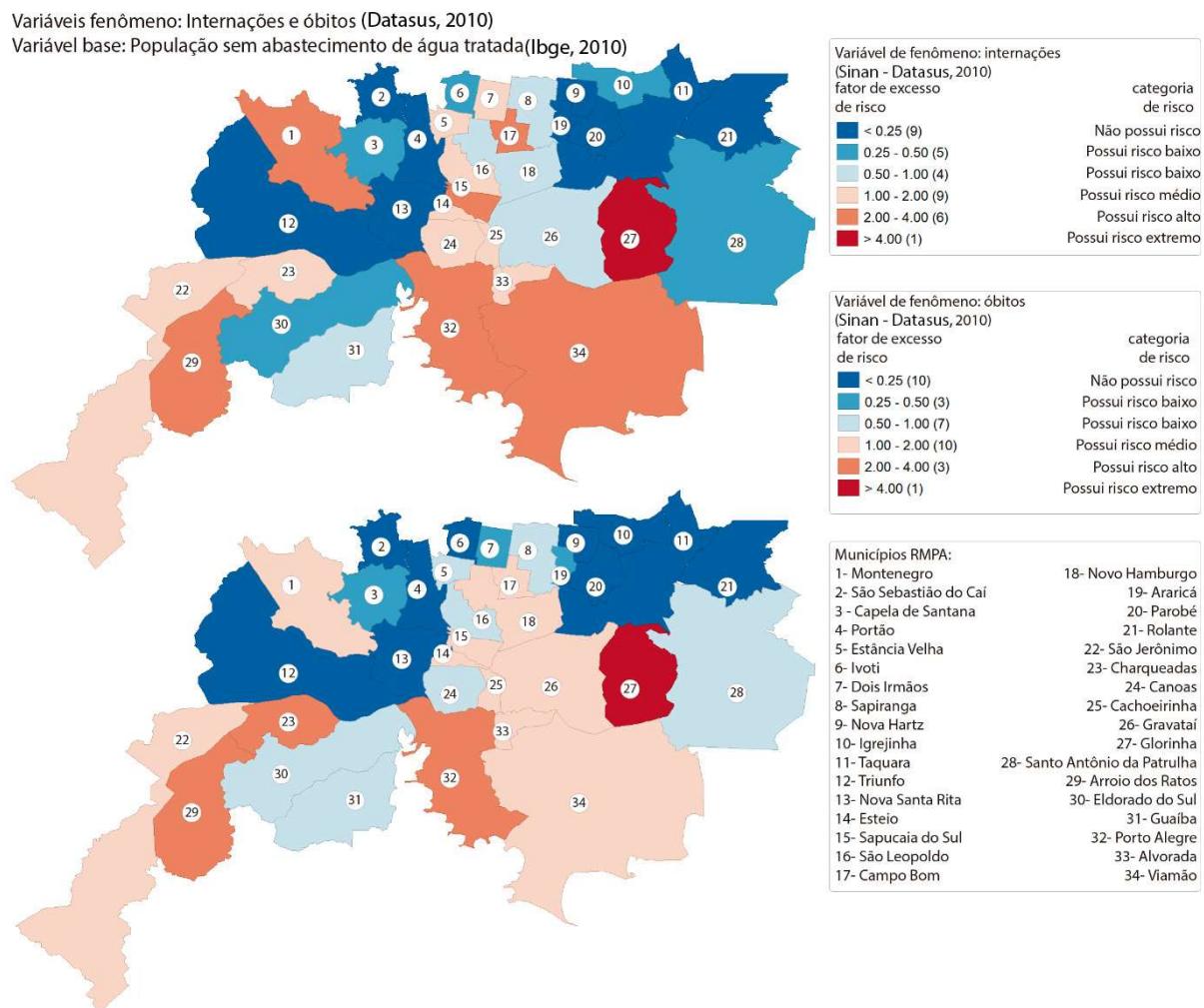
urbana, sendo este um requisito do software. As variáveis consideradas de base ponderadas correspondem à população em domicílios sem acesso à infraestrutura adequada: (i) população residente em domicílios sem abastecimento de água; (ii) população residente em domicílio sem coleta de resíduos sólidos; (iii) população residente em domicílios sem esgoto sanitário e (iv) população residente em domicílios considerados inadequados (IBGE, 2010b). As variáveis de fenômeno, ponderadas por meio da incidência por 100.000 habitantes, estão relacionadas aos dados de saúde, tais como: internações e óbitos (Datasus, 2010).

Os mapeamentos foram comparados conforme a variável de fenômeno, buscando padrões possíveis, sendo a mesma variável de base utilizada nas duas situações. Os resultados obtidos a partir dos mapeamentos dizem respeito ao fator de excesso de risco de acordo com as variáveis de fenômeno e base relacionadas. O fator de excesso de risco é a estimativa de risco calculada pelo software a partir das variáveis (Anselin, Lozano e Koschinsky, 2006).

## RESULTADOS

Os resultados são apresentados por meio de figuras, os quais demonstram a relação entre as variáveis de fenômeno e de base. As figuras foram organizadas apresentando as variáveis de fenômeno ‘internações’ e ‘óbitos’ correspondentes a cada variável de base, de forma a comparar se existe uma situação pior de risco de acordo com as condições de vida da população. A Figura 2 apresenta a ‘população sem abastecimento de água tratada’ por município (variável base) relacionado às ‘internações’ e aos ‘óbitos’ (variável fenômeno) por doenças infecciosas e parasitárias:

**Figura 2 - Fatores de Risco: abastecimento de água tratada, internações e óbitos**

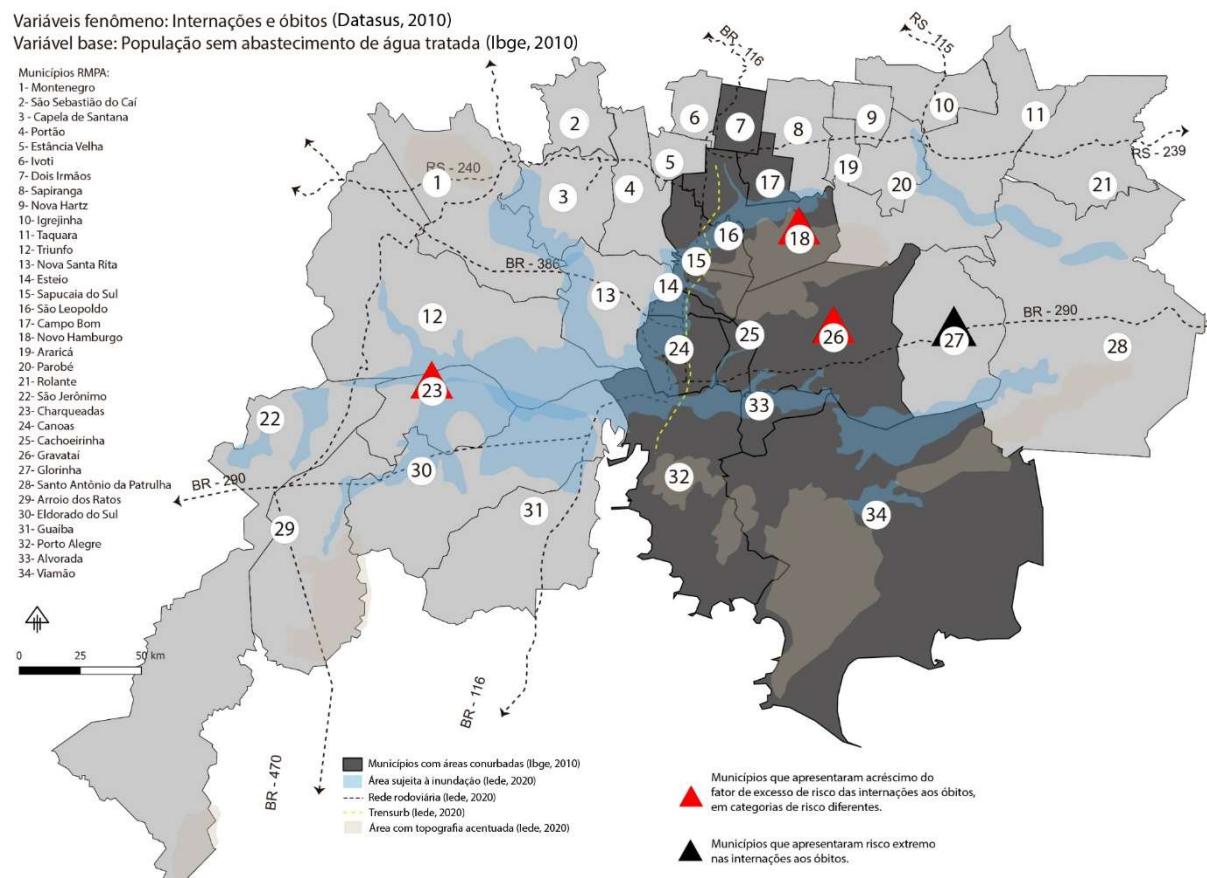


Fonte: Autoras (2022).

Para a realização da comparação entre as variáveis de fenômeno de ‘internações’ e ‘óbitos’ por doenças infecciosas e parasitárias com a variável de base ‘população em domicílios sem infraestrutura urbana’ foram elaborados mapeamentos de alteração do risco entre as internações e óbitos sobrepostos pela caracterização da RMPA (conurbação, área de inundação, rede rodoviária, ferroviária e área de topografia acentuada). A partir da Figura 2 pode-se destacar a categorização de risco entre médio e alto por internações nos municípios de São Leopoldo (16), Esteio (14), Sapucaia do Sul (15), Canoas (24), Alvorada (33), Cachoeirinha (25), Porto Alegre (32) e Gravataí (26). Estes municípios configuraram uma mancha de risco na RMPA. Ressalta-se a situação do município de Glorinha (27) nas duas figuras, que demonstra risco extremo, tanto para internações quanto para óbitos.

Na Figura 3 são representadas as características metropolitanas sobrepostas aos municípios que apresentaram acréscimo do fator de excesso de risco quando comparadas internações e óbitos e os municípios que apresentaram risco extremo tanto nas internações quanto nos óbitos.

**Figura 3 - Fatores de Risco: abastecimento de água tratada, internações, óbitos e características metropolitanas**

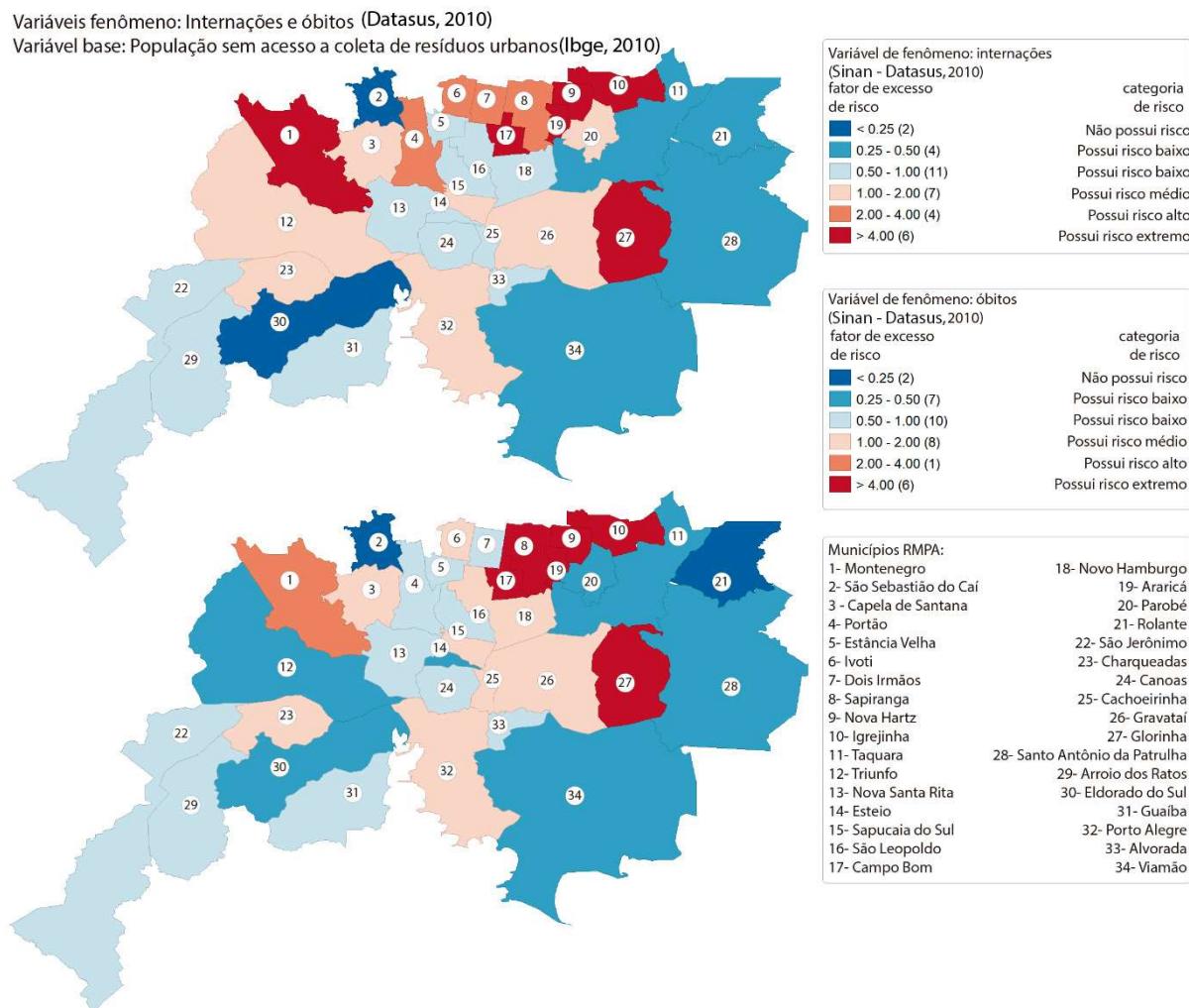


Fonte: Autoras (2022).

Na Figura 3 percebe-se que os municípios que foram destacados por demonstrarem risco médio e alto para doenças infecciosas e parasitárias são aqueles em conurbação, além de estarem inseridos em mancha de inundação, áreas de topografia acentuada e próximos aos eixos rodoviários principais da RMPA. Os municípios que exibiram acréscimo na categoria de risco das internações para os óbitos foram Gravataí (26) e Novo Hamburgo (18). Enfatiza-se que Novo Hamburgo também apresenta outras características relevantes como alta densidade demográfica, conurbação entre São Leopoldo e Campo Bom, áreas de topografia acentuada e se localiza próximo às redes de transporte metropolitano.

Na Figura 4 a variável base se refere à ‘população em domicílios sem coleta de resíduos sólidos urbanos’ e a variável fenômeno às ‘internações’ e ‘óbitos’ por doenças infecciosas e parasitárias.

**Figura 4 - Fatores de Risco: coleta de resíduos sólidos urbanos, internações e óbitos**



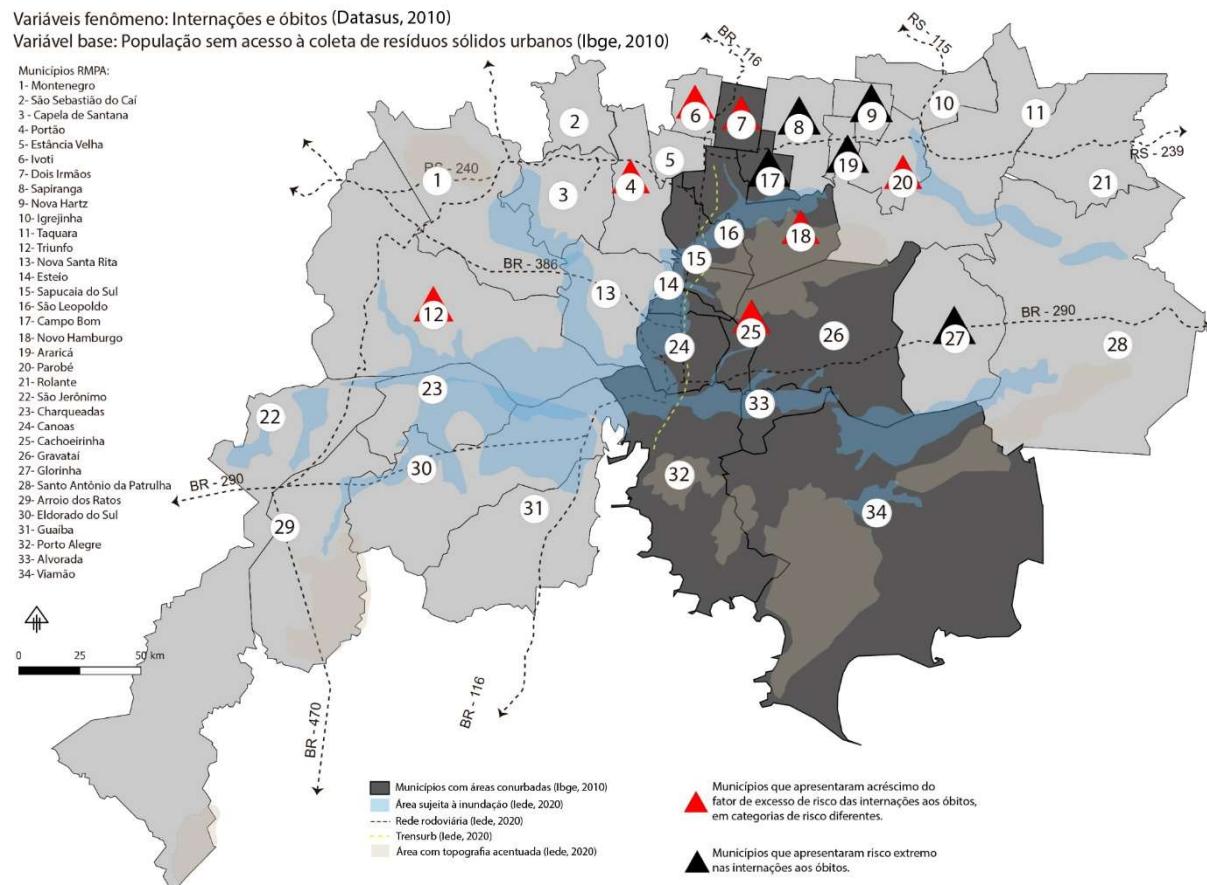
Fonte: Autoras (2022).

Por meio da Figura 4 percebe-se que a população dos municípios da RMPA é mais afetada pela falta de coleta de resíduos sólidos urbanos (6 municípios com risco extremo, para cada variável fenômeno) do que pela falta de abastecimento de água tratada (1 município com risco extremo - Glorinha). Destaca-se que as municipalidades que apresentaram risco extremo são cidades menores na RMPA, com menor percentual de área urbana, tratando-se de municípios com alta densidade rural ou referem-se a municípios que integraram recentemente a RMPA como Montenegro (1), com

90,3% de área urbana, integrado à RMPA em 1999, Igrejinha (10, 95,4%, 2011), Glorinha (27, 30,0%, 1989), Sapiranga (8, 95,4%, 1973), Araricá (19, 82,2%, 1998) e Nova Hartz (9, 83,2%, 1989). Além disso, identificou-se que Porto Alegre (32), Gravataí (26), Novo Hamburgo (18) e Sapucaia do Sul (15), que se encontram no eixo central da RMPA e são municípios com maior percentual de urbanização, apresentaram risco médio relacionado a esta variável de base, indicando que municípios menores e menos adensados podem ter menor cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, especialmente aqueles com grande extensão de área rural.

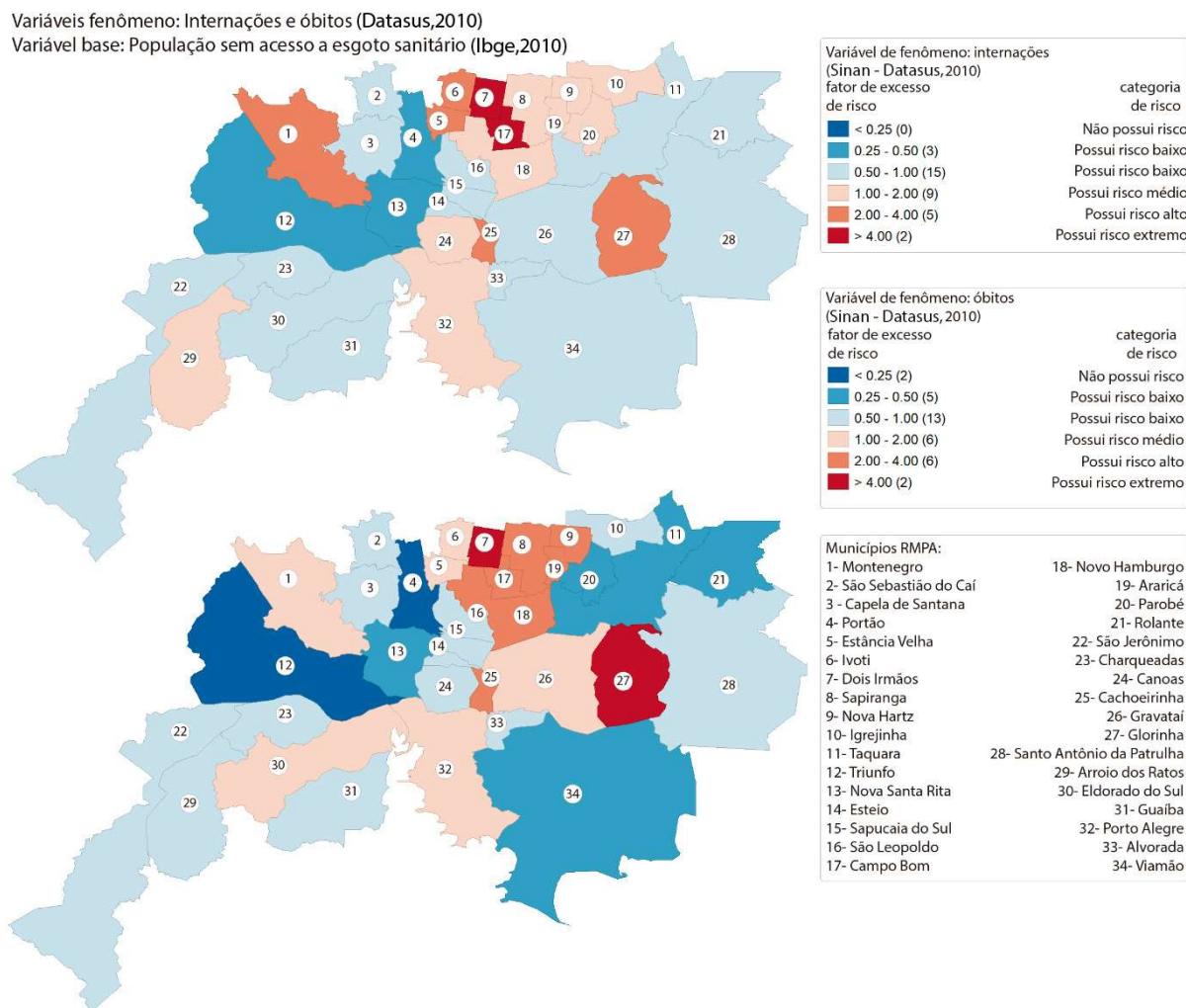
Na Figura 5 percebe-se que os municípios que foram destacados por demonstrarem risco médio e alto são aqueles mais afastados da área em conurbação, além de serem municípios mais novos e com taxas de urbanização mais baixas. Os municípios que apresentaram risco extremo para internações e óbitos estão localizados a leste da mancha conurbada e estão um pouco mais afastados dos eixos ferroviário e rodoviários centrais da RMPA. Destaca-se que o município de Glorinha (27) possui grande extensão rural e por esta razão deve ter menor cobertura do serviço de coleta de resíduos urbanos.

**Figura 5** - Fatores de Risco: coleta de resíduos sólidos urbanos, internações, óbitos e características metropolitanas



Na Figura 6 a variável base se refere à ‘população em domicílios sem acesso ao esgoto sanitário’ e a variável fenômeno às ‘internações’ e ‘óbitos’ por doenças infecciosas e parasitárias.

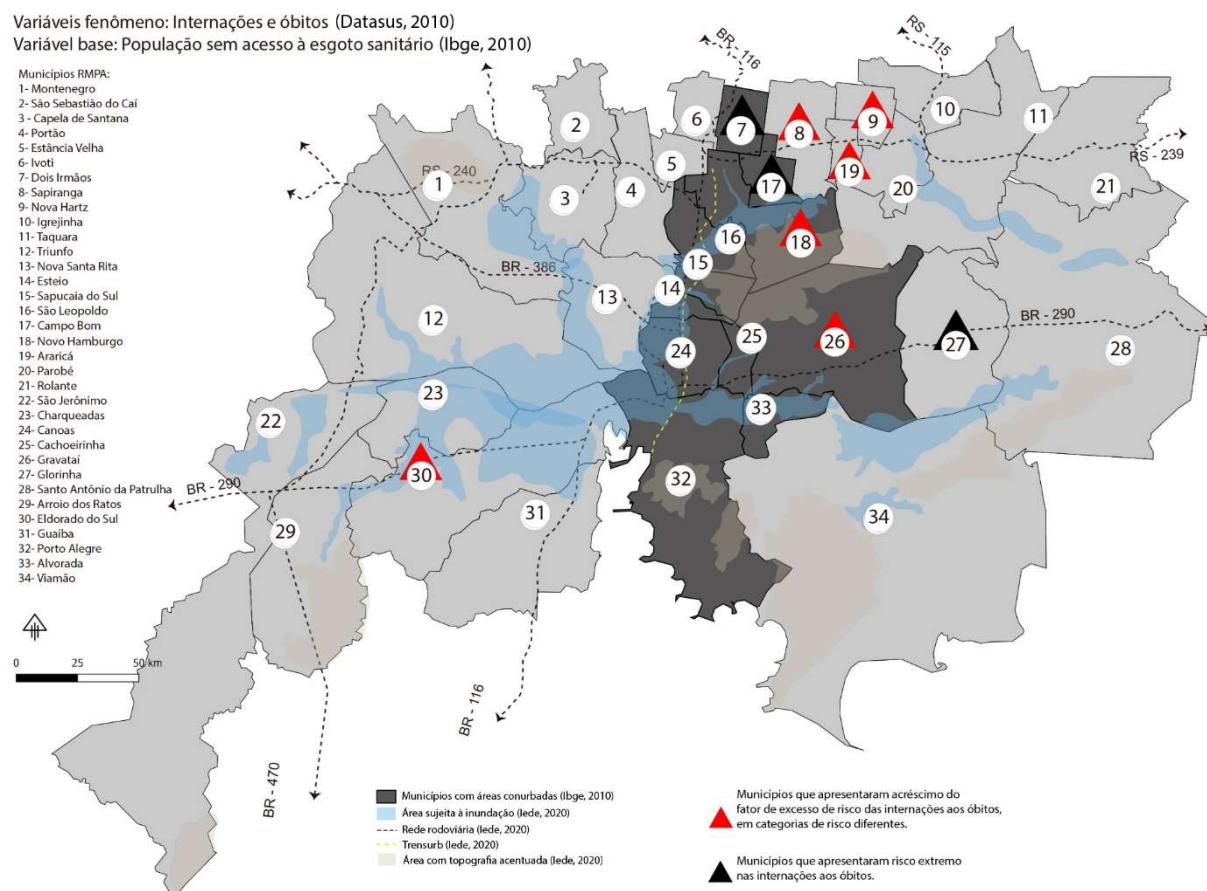
**Figura 6 - Fatores de Risco: acesso a esgoto sanitário, internações e óbitos**



Fonte: Autoras (2022).

Na Figura 6 verifica-se que o município de Dois Irmãos (7) apresenta fator de risco extremo tanto para internações quanto para óbitos relacionados à falta de acesso ao esgoto sanitário. O município de Campo Bom (17) apresenta redução na categoria de risco de internações para óbitos, enquanto o município de Glorinha (27) apresenta aumento na categoria de risco, para risco extremo.

**Figura 7 - Fatores de Risco: acesso a esgoto sanitário, internações, óbitos e características metropolitanas**



Fonte: Autoras (2022).

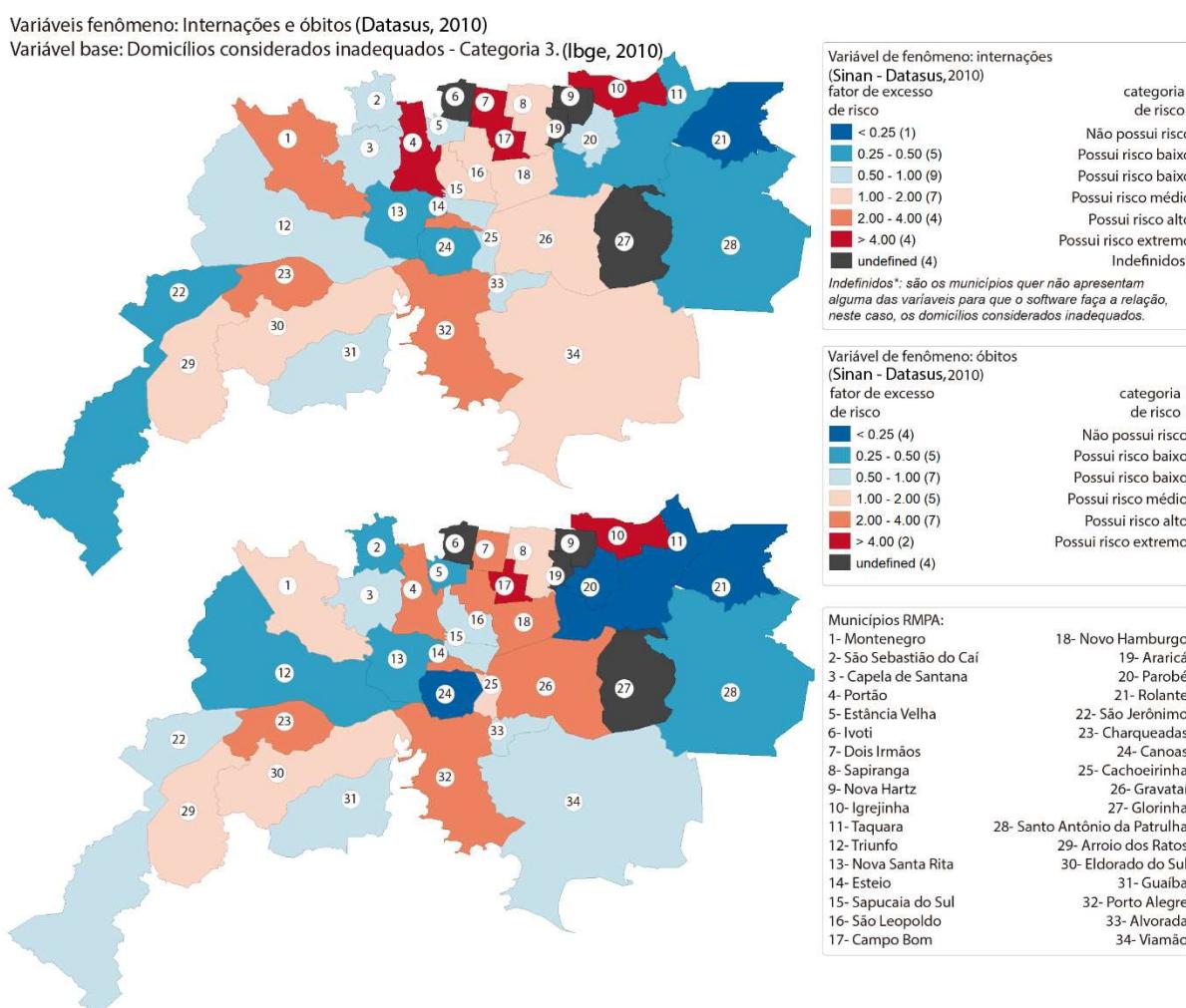
A Figura 7 demonstra a síntese das características metropolitanas e o resultado da sobreposição dos fatores de risco. Verifica-se que os municípios Sapiranga (8), Nova Hartz (9) e Araricá (19) apresentam aumento na categoria de risco quando se relaciona o número de internações e óbitos ao acesso ao esgoto sanitário adequado, o que pode estar relacionado ao fato de que são municípios com áreas rurais mais extensas e estão em áreas de inundação da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, a nordeste da mancha de conurbação da RMPA. O município de Novo Hamburgo (18) apresentou aumento na classificação de risco, de médio para alto, o que pode estar relacionado às características da topografia, adensamento urbano e proximidade com a mancha conurbada. O município de Glorinha apresentou a categoria de risco para extremo na variável óbitos, o que pode estar relacionado a sua grande extensão rural e pequena taxa de urbanização. Esse município se emancipou de Gravataí há pouco tempo, tendo ainda uma infraestrutura municipal deficiente.

A Figura 8 mostra as classificações de risco para ‘internações’ e ‘óbitos’ relacionados à variável de base de ‘população em domicílios inadequados’. Quatro municípios apresentam risco

extremo para as internações, são eles Portão (4), Dois Irmãos (7), Igrejinha (10) e Campo Bom (17). Cabe considerar que Igrejinha (10) e Campo Bom (17) também apresentaram classificação de risco extremo para óbitos relacionados aos domicílios inadequados. As figuras demonstram que quatro municípios apresentaram aumento na classificação de risco de internações para óbitos, são eles Novo Hamburgo (18), São Jerônimo (22), Cachoeirinha (25) e Gravataí (26).

A Figura 9 mostra a sobreposição das características metropolitanas com a classificação de risco dos municípios em relação aos domicílios inadequados.

**Figura 8 - Fatores de Risco: domicílios inadequados, internações e óbitos**



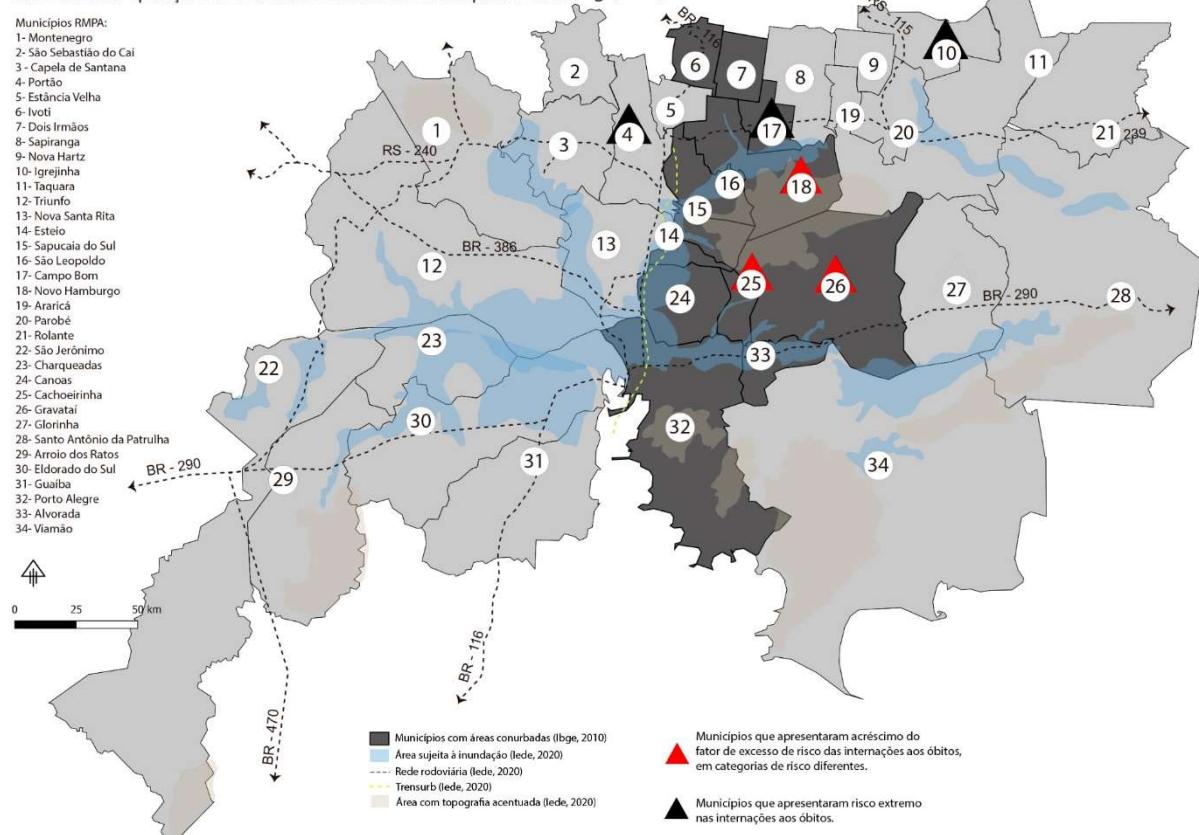
Fonte: Autoras (2022).

A Figura 9 mostra que quatro municípios apresentaram aumento na classificação da categoria de risco entre internações e óbitos: Novo Hamburgo (18), São Jerônimo (22), Cachoeirinha (25) e Gravataí (26). Destes, São Jerônimo encontra-se deslocado a oeste da mancha

conurbada da RMPA e apresenta parte considerável do seu território em área de inundação, além de ser um município integrado recentemente à RMPA (1999), com pequena população e PIB (IBGE, 2010). Os demais municípios fazem parte da mancha conurbada e são originários da formação da RMPA. Também são municípios bastante adensados e urbanizados (Figura 1), o que pode estar relacionado com a desigualdade social e parcela da população em domicílios inadequados.

**Figura 9 - Fatores de Risco: domicílios inadequados, internações, óbitos e características metropolitanas**

Variáveis fenômeno: Internações e óbitos (Datasus, 2010)  
 Variável base: População em domicílios considerados inadequados Cat:3. (IBGE, 2010)



Os municípios de Ivoi (6), Nova Hartz (9), Araricá (19) e Glorinha (27) não possuem dados disponíveis sobre as características dos domicílios e não foram analisados quanto ao risco para doenças infecciosas e parasitárias relacionadas à inadequação dos domicílios.

O Quadro 2 apresenta uma síntese dos principais resultados.

**Quadro 2 - Síntese dos principais resultados encontrados**

Variável fenômeno	Variável de base associada			
	População sem abastecimento de água tratada	População sem coleta de resíduos sólidos urbanos	População sem acesso a esgoto adequado	População em domicílios considerados inadequados
<b>Nº municípios em risco extremo para internações</b>	1 Glorinha (27)	6 Montenegro (1), Nova Hartz (9), Igrejinha (10), Campo Bom (17), Araricá (19) e Glorinha (27)	2 Dois Irmãos (7) e Campo Bom (17)	4 Portão (4), Dois Irmãos (7), Igrejinha (10) e Campo Bom (17)
<b>Nº de municípios em risco extremo para óbitos</b>	1 Glorinha (27)	6 Sapiranga (8), Nova Hartz (9), Igrejinha (10), Campo Bom (17), Araricá (19) e Glorinha (27)	2 Dois Irmãos (7) e Glorinha (27)	2 Igrejinha (10) e Campo Bom (17)
<b>Nº municípios que aumentaram a categoria de risco de internações para óbitos</b>	6 Novo Hamburgo (18), Araricá (19), Charqueadas (23), Gravataí (26), Santo Antônio da Patrulha (28) e Eldorado do Sul (30)	4 Sapiranga (8), Novo Hamburgo (18), Cachoeirinha (25) e Eldorado do Sul (30)	7 Sapiranga (8), Nova Hartz (9), Novo Hamburgo (18), Araricá (19), Gravataí (26), Glorinha (27) e Eldorado do Sul (30)	4 Novo Hamburgo (18), São Jerônimo (22), Cachoeirinha (25) e Gravataí (26)
<b>Fatores de risco associados</b>	Conurbação/adensamento populacional; áreas de inundação das bacias hidrográficas; topografia; proximidade com eixos metropolitanos de transporte.	Baixa urbanização; afastamento dos eixos metropolitanos de transporte, extensão rural.	Áreas de inundação das bacias hidrográficas; baixa taxa de urbanização; extensão rural.	Conurbação/adensamento populacional; topografia; proximidade com eixos metropolitanos de transporte.

Fonte: Autoras (2022).

## DISCUSSÃO

A partir das análises foi possível constatar que os municípios com alta densidade populacional apresentam um alto risco de exposição da população a doenças infecciosas e parasitárias. Por outro lado, os municípios com baixa densidade populacional e urbanização precária, especialmente em áreas rurais, também podem ter um risco considerável ou até extremo, como apontado por Bettencourt e West (2010). De fato, é evidente que em áreas rurais, a precariedade das instalações de saneamento básico pode disseminar fatores de risco e aumentar o risco de transmissão de doenças, conforme destacam Pioli *et al.* (2017). A falta de serviços de coleta de lixo, fossas e tanques sépticos inadequados construídos de forma improvisada, edificações sem projeto adequado, com materiais impróprios e construídas em áreas úmidas e alagadiças, além da falta de limpeza em caixas de gordura e água sem regulamentação, são apenas alguns exemplos

de condições que podem aumentar o risco de transmissão de doenças, conforme descrito por Salgado (2019).

A infraestrutura urbana da RMPA é insuficiente para mitigar os fatores de risco para doenças, tanto nos casos de municípios com alta ou baixa densidade demográfica (Pioli *et al.*, 2017), deixando os habitantes mais vulneráveis a doenças infecciosas e parasitárias (Lobosco, 2010; Santos, 2019). Os fatores de risco, quando relacionados e somados uns aos outros, aumentam as taxas de disseminação de doenças infecciosas e parasitárias, especialmente em áreas de extrema pobreza, alta densidade demográfica e territorial, conforme apontado por Garcia e Silva (2016), o que se confirma nas análises apresentadas.

Por meio das análises foi possível identificar que entre os fatores, o pior estaria relacionado à falta de acesso à coleta de resíduos sólidos urbanos, o que coloca seis municípios em situação de risco extremo. A Lei Federal n. 11.445 (diretrizes nacionais para o saneamento básico), estabelece que seja feita a elaboração de planos de gestão dos resíduos em todos os níveis da administração pública, até 2012. Entretanto, “[...] a maior parte dos municípios não dispõe de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS)”, alertam Grisa e Capanema (2018, p. 418). Além disso, faltam recursos para investimento e não há, na maioria dos municípios, fonte de arrecadação própria, ficando a gestão dos resíduos dependente de recursos federais e estaduais. Dessa maneira, os municípios não possuem legislação vigente que coopere para a adequação de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos para todos (Grisa; Capanema, 2018) e nem mesmo estratégias de gestão intermunicipal, com os entes da RMPA, o que poderia ser vantajoso para a população metropolitana (Ribeiro, Santos Júnior; Rodrigues, 2015).

O município de Glorinha destaca-se nas análises por apresentar risco extremo para internações relacionadas ao abastecimento de água e à coleta de resíduos sólidos urbanos e risco extremo para óbitos relacionados ao abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos e esgoto adequado. Glorinha foi constituído por meio da emancipação de parte da área rural de Gravataí, evidenciando uma transição entre rural e urbano, o que pode gerar deficiências nas infraestruturas de saneamento, conforme analisadas nesta pesquisa (Santos, 2019). Apesar do risco extremo apresentado nos mapeamentos, o município possui baixa densidade demográfica, corroborando o argumento de Bettencourt e West (2010), quando aponta que a pouca ou nenhuma infraestrutura instalada em áreas rurais pode aumentar a disseminação de doenças, o que também se relaciona com a falta de acesso à saúde preventiva, conforme apontado por Cohen *et al.* (2019).

Outro ponto a ser observado dentro do contexto metropolitano é que as características espaciais não respeitam os limites municipais impostos pela legislação. Este é o caso das manchas de inundação que se localizam em divisas ou mesmo em territórios intermunicipais, ou da conurbação, que acontece desde o município de Porto Alegre até o de Novo Hamburgo (eixo norte-sul), além de outras características como morros, áreas de preservação, áreas de assentamentos informais urbanos. Na RMPA, a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (Metroplan) seria a intendência responsável por fornecer e desenvolver estratégias e planos de ações para gerenciamento de crises. Entretanto, após o período de enfraquecimento de instituições públicas no estado, a Metroplan descontinuou estudos e atrasou o lançamento do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), que deveria ser um instrumento legal de planejamento e gestão metropolitana e regional, definido em 2015 pelo Estatuto da Metrópole (Presidência da República, 2015). Este plano visava conectar e fornecer acesso aos serviços de saúde, educação e lazer entre os municípios da região. Compreende-se que pela falta de investimento e desmonte dos órgãos estatais, os planos estratégicos e diagnósticos sobre a situação de risco da RMPA podem estar defasados, impossibilitando a solução de problemas, especialmente de modo interfederado, conforme preconizado pelo estatuto (Lobosco, 2010; Ribeiro, Santos Júnior; Rodrigues, 2015).

Montenegro, Sapiranga, Nova Hartz, Igrejinha, Campo Bom, e Araricá são os municípios que apresentam risco extremo em relação à coleta de resíduos sólidos urbanos. Segundo Schoenell e Silveira (2016), Montenegro possui um Plano Municipal de Resíduos Sólidos elaborado em 2010, no entanto, o município apresenta problemas de gestão e planejamento das coletas de resíduos, sendo que na zona rural, apenas 10,5% dos resíduos orgânicos são coletados, e o restante é compostado, o que pode ser um agravante para a proliferação de roedores e bactérias caso a compostagem seja feita a céu aberto e de forma inadequada, causando doenças infecciosas e parasitárias (Passos *et al.*, 2019). Sapiranga, Nova Hartz, Igrejinha, Campo Bom e Araricá também possuem PMRS. Destaca-se que o diagnóstico de Sapiranga demonstra que apenas 70% da zona rural tem cobertura do serviço de coleta de resíduos urbanos (KeyAssociados; ProSinos, 2012). Nova Hartz, Igrejinha e Campo Bom possuem cobertura total dos serviços de coleta de resíduos em ambas as zonas rural e urbana. Porém salienta-se que estes dados se referem ao diagnóstico do ano de 2012, enquanto que as análises dos fatores de risco foram feitas utilizando os dados do Censo de 2010.

## CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo identificar quais fatores de risco representam maior impacto na transmissão de doenças infecciosas e parasitárias na RMPA. Para alcançar este objetivo foi utilizada a cartografia da saúde e dados secundários abertos. Os fatores de risco mais preponderantes relacionados às doenças infecciosas e parasitárias identificados foram a coleta de resíduos sólidos urbanos e a falta de acesso ao esgoto adequado, sendo estes os que atingem mais cidades na RMPA. Foi necessário um aprofundamento das análises sobre a coleta de resíduos nos municípios para entendimento dos problemas, em conjunto com a análise dos dados de saúde. A questão do adensamento populacional e da taxa de urbanização (baixa e alta taxa) representam vulnerabilidades para a população residente na RMPA. No caso de áreas altamente adensadas e urbanizadas a população sofre com a infraestrutura sobrecarregada, enquanto nas áreas menos urbanizadas o maior problema é a falta de infraestrutura, justamente pela baixa densidade populacional e pouco monitoramento do poder público.

Estes fatores constituem os maiores riscos por razões comuns quando analisados dentro da RMPA como um todo, por exemplo: a localização e cobertura dos hospitais, localização e cobertura dos aterros sanitários, a localização e cobertura do abastecimento de água tratada, etc. Percebe-se que as doenças infecciosas e parasitárias não apresentam grande letalidade, no entanto, a relação com fatores de risco demonstra que as características do ambiente urbano a que estão sujeitos os habitantes da RMPA podem potencializar o risco, deixando essas populações ainda mais vulneráveis.

Por meio da Cartografia da Saúde pode-se obter a espacialização dos fatores de risco no âmbito de domicílios, população e saúde na RMPA. Dessa forma, se pode compreender a situação dos municípios, a exposição aos riscos e ainda o fator de risco que mais expõe a RMPA à vulnerabilidade. Como meio de visualização do fenômeno, a espacialização das características da RMPA, junto das análises de risco, permitiu que fossem identificados os municípios em situação de vulnerabilidade de acordo com os arranjos intermunicipais, que ultrapassam as barreiras administrativas e enquadram-se em questões metropolitanas de planejamento. Além disso, os mapeamentos podem ser utilizados como diagnóstico na construção de estratégias para vigilância em saúde e habitação.

O estudo teve como limitações a falta de acesso aos dados secundários atualizados, especialmente pelo atraso na realização do Censo 2022, além de incompatibilidades entre as bases de dados utilizadas. Possíveis trabalhos futuros podem utilizar dados do novo Censo, elaborando

um panorama mais atualizado da situação dos municípios da RMPA e que podem servir para direcionar políticas públicas mais efetivas na prevenção e combate a doenças infecciosas e parasitárias. Por fim, a falta de investimento nas plataformas de dados secundários impossibilitou análises mais aprofundadas ao nível municipal pela base Datasus. As bases utilizadas na pesquisa são os maiores repositórios de dados demográficos (IBGE) e de saúde (Datasus) do Brasil, no entanto, os dados são disponibilizados em escalas diferentes, o que impossibilita análises mais aprofundadas, como na escala do setor censitário, por exemplo. Além disso, a base Datasus não disponibiliza dados sobre a situação dos locais de vulnerabilidade, conhecidos como aglomerados subnormais. Os locais nos municípios que estão mais expostos aos fatores de risco, não possuem dados secundários abertos de saúde que possibilitem análises sobre a sua situação, e isso representa impacto nas políticas de planejamento de saúde, especialmente aquelas direcionadas às populações vulneráveis.

Em estudos futuros, além da utilização de dados atualizados do Censo 2022, aponta-se a necessidade de aprofundamento nas questões de coleta de lixo nos municípios que demonstraram risco extremo de acordo com este fator e o estudo de uma possível estratégia metropolitana para essa questão. Além disso, sugere-se o estudo dos aterros sanitários utilizados pelos municípios da RMPA e seu impacto na saúde pública metropolitana pela influência na disseminação de doenças. Por fim, argumenta-se que o problema das doenças infecciosas e parasitárias poderia ser gerido em uma escala intermunicipal, onde os diferentes municípios das regiões metropolitanas poderiam se beneficiar de políticas públicas articuladas, que consideram a espacialidade das doenças.

## REFERÊNCIAS

- ANSELIN, L.; LOZANO, N.; KOSCHINSKY, J. **Rate Transformations and Smoothing**. Edição revisada ed. Illinois, EUA: Luc Anselin, 2006. 88 p.
- BEGA, M. T. S.; SOUSA, M. N. Pandemia e efeito-território: a desigualdade social como catalisadora da Covid-19. **Revista Brasileira de Sociologia**, [s. l.], v. 9, n. 21, p. 25–54, 18 jan. 2021. ISSN 2318-0544, 2317-8507. DOI 10.20336/rbs.775. Disponível em: <http://sbs.gd/etc.br/3214/index.php/rbs/article/view/rbs.775>. Acesso em: 12 jan. 2023.
- BETTENCOURT, L.; WEST, G. A unified theory of urban living. **Nature**, [s. l.], v. 467, n. 7318, p. 912–913, 2010. ISSN 1476-4687. DOI 10.1038/467912a. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/467912a>. Acesso em: 7 jul. 2023.

BRASIL. Portaria no 3.214 de 08 de junho de 1978 - Tipos de riscos. In: **Segurança e Medicina do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 1995. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/tipos\\_de\\_riscos.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/tipos_de_riscos.html). Acesso em: 8 abr. 2024.

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; e DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. **Doenças Infecciosas e Parasitárias: Guia de bolso**. 8ª edição revista ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 444 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; e UFGO. **ASIS: Análise de Situação de Saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 23 jan. 2015. 3 v. v., 282 p. (ASIS - análise de situação de saúde). v. 1- Livro texto. ISBN 978-85-334-2287-2. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis\\_analise\\_situacao\\_saude\\_volume\\_1.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/asis_analise_situacao_saude_volume_1.pdf).

COHEN, S. C. **Habitação saudável como caminho para a promoção da saúde**. 2004. 167 p. Tese de doutorado – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, RJ, 2004. Accepted: 2012-09-05T18:23:56ZjournalAbbreviation: Healthy habitation for the health promotion. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4447>. Acesso em: 27 jan. 2023.

COHEN, S. C.; CYNAMON, S. E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. Habitação saudável no Programa Saúde da Família (PSF): uma estratégia para as políticas públicas de saúde e ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 807–813, set. 2004. ISSN 1413-8123. DOI 10.1590/s1413-81232004000300031.

COHEN, S. C.; BODSTEIN, R.; KLIGERMAN, D. C.; MARCONDES, W. B. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. **Ciencia e Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 191–198, 2007. ISSN 14138123. DOI 10.1590/S1413-81232007000100022.

COHEN, S. C.; SILVEIRA, C. B.; MELO, A. B.; HOLLANDA, C.; MOTTA, R. M.; BANDEIRA, T. Indicadores de vulnerabilidade física da habitação em assentamentos urbanos irregulares. In: XIII ENTAC, 2010, Canela, RS. **XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Canela, RS: [s. n.], 2010. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/20168>. Acesso em: 27 jan. 2023.

COHEN, S. C.; CARDOSO, T. A. O.; NAVARRO, M. B. M. A.; KLIGERMAN, D. C. Habitação saudável e biossegurança: estratégias de análise dos fatores de risco em ambientes construídos Healthy housing and biosafety: strategies of analysis of the risk factors present in built environments. **SAÚDE DEBATE**, [s. l.], v. 123, p. 1194–1204, 2019. DOI 10.1590/0103-1104201912317.

DATASUS. TabNet Win32 3.2: Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação - Rio Grande do Sul. **Informações de Saúde**. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nirs.def>. Acesso em: 8 abr. 2024.

FACCIN, C. R.; RORATO, G. Z.; CAMPOS, H. A.; LIBERA, L. T. D.; LENHART, T.; BERNARDI, M. P. Um Ano de Pandemia: Evolução e Dispersão Territorial da Covid-19 na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 14, p. e20210219, 2022. ISSN 2175-3369. DOI 10.1590/2175-3369.014.e20210219. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-33692022000100207&tlang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692022000100207&tlang=pt). Acesso em: 15 ago. 2023.

GARCIA, L. P.; SILVA, G. D. M. Doenças transmissíveis e situação socioeconômica no Brasil: análise espacial. **IPEA - Texto para discussão 2263**, [s. l.], 2016. ISSN 1415-4765.

GHASEMI, S. R.; ZANGENEH, A.; RAJABI-GILAN, N.; RESHADAT, S.; SAEIDI, S.; ZIAPOUR, A. Health-related quality of life in informal settlements in Kermanshah, Islamic Republic of Iran: role of poverty and perception of family socioeconomic status. **Eastern Mediterranean Health Journal**, [s. l.], v. 25, n. 11, p. 775–783, 1 nov. 2019. ISSN 10203397, 16871634. DOI 10.26719/emhj.19.013. Disponível em: <http://applications.emro.who.int/emhj/v25/11/10203397-2019-2511-775-783.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2024.

GRISA, D. C.; CAPANEMA, L. X. L. Resíduos sólidos. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido**, [s. l.], n. Agendas setoriais para o desenvolvimento, p. 415–438, 2018. Accepted: 2019-02-04T20:22:38Z. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/16284>. Acesso em: 27 jan. 2023.

HIJJAR, M. A.; OLIVEIRA, M. J. P. R.; TEIXEIRA, G. M. A tuberculose no Brasil e no mundo. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 9–16, dez. 2001. ISSN 0103-460X. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-460X2001000200003&lng=pt&nrm=iso&tlang=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-460X2001000200003&lng=pt&nrm=iso&tlang=pt). Acesso em: 27 jan. 2023.

IBGE. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. p. 35. . Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>. Acesso em: 5 set. 2022.

**Geoportal IEDE**. [s. l.: s. n.], [s. d.]. Disponível em: <https://iede.rs.gov.br/geoportal/#searchPanel>. Acesso em: 5 set. 2022.

KEYASSOCIADOS, Soluções Sustentáveis; PROSINOS - Consórcio Público de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sapiranga**. [s. l.: s. n.], 2012. Disponível em: [https://prosinos-bucket.s3.sa-east-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2023/11/17154219/plano\\_gestao\\_residuos\\_solidos\\_sapiranga\\_02082012.pdf](https://prosinos-bucket.s3.sa-east-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2023/11/17154219/plano_gestao_residuos_solidos_sapiranga_02082012.pdf). Acesso em: 21 jun. 2024.

KOCH, T. **Cartographies of Disease: Maps, Mapping, and Medicine**. Cambridge: Esri Press, 2017. II.

KODAMA, K.; SALGADO, T. Condições de vida e vulnerabilidades nas epidemias: do cólera no século 19 à Covid-19. In: **Casa de Oswaldo Cruz**. [s. l.], 19 maio 2020. Disponível em: <https://www.coc.fiocruz.br/todas-as-noticias/condicoes-de-vida-e-vulnerabilidades-nas-epidemias-do-colera-no-seculo-19-a-covid-19/>. Acesso em: 9 abr. 2024.

LOBOSCO, T. Práticas urbanas e produção do espaço em ocupações informais. **GeoTextos**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 25–48, 2010. ISSN 1809189X. DOI 10.9771/1984-5537geo.v5i2.3785.

LOPES, D. C. **Assentamentos informais em cidades turísticas: uma análise de Canela e Gramado (RS)**. 2014. 139 p. Dissertação de mestrado (pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014. Accepted: 2015-01-15T02:15:31Z. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109004>. Acesso em: 8 abr. 2024.

LUNA, E. J. A.; SILVA JÚNIOR, J. B. **Doenças Transmissíveis, Endemias, Epidemias e Pandemias**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013. 123–176 p. (A saúde no Brasil em 2030: população e perfil sanitário). v. 2. ISBN 978-85-8110-016-6. DOI 10.7476/9788581100166.0006. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8pmmy/pdf/noronha-9788581100166-06.pdf>.

MARTINES, W. R. V.; MACHADO, A. L.; COLVERO, L. A. A cartografia como inovação metodológica na pesquisa em saúde. **Tempus - Actas de Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 203–211, 2013.

MARTINS, C. M. R. **Textos para Discussão FEE N°112: Caracterização da Região Metropolitana de Porto Alegre**. [s. l.]: Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã, 2013. Disponível em: <http://cdn.fee.tche.br/tds/112.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

MARTINUCI, O. S. Cartografias da saúde: alguns apontamentos. In: RIBEIRO, Eduardo Augusto Werneck (ed.). **Geografia da saúde: Metodologias e técnicas**. 1. ed. [s. l.]: Instituto Federal Catarinense, 2019. p. 6–20. ISBN 978-85-5644-043-3.

MENACH, A. L. *et al.* Travel risk, malaria importation and malaria transmission in Zanzibar. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 1, p. 1–7, 2011. ISSN 20452322. DOI 10.1038/srep00093.

MORAIS, M. P. (ed.); KRAUSE, C. H. (ed.); LIMA NETO, V. C (ed.). **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros**. Brasília, DF: IPEA, 2016. 548 p. Accepted: 2016-07-20T20:12:51Z publisher: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6801>. Acesso em: 27 jan. 2023.

PACÍFICO FILHO, M.; IWAMOTO, H. M.; BORGES, T. P.; CANÇADO, A. C. Disseminação da Covid-19: contágio tardio em centros locais no sudeste do Tocantins. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s. l.], v. 24, 6 jun. 2022. ISSN 1517-4115, 2317-1529. DOI 10.22296/2317-1529.rbeur.202203pt. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbeur/a/X7tHPsyFGPRQzDWLRfNzFfg/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

PASSOS, M. G.; FACCO, J.; SANTOS, M. P.; PRADO, G. P.; REIS, C. Z. Percepção ambiental do uso de composteira doméstica na Região Hidrográfica 2 no estado de Santa Catarina. In: 2º ConReSol, 2019, Foz do Iguaçu, PR. **2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Foz do Iguaçu, PR: [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/III-113.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2023.

PIOLI, M.; PIRES, R. H.; RAMOS, S. B.; MARTINS, C. H.; APARECIDO, L. E. O.; ZAIA, J. E. Influência de fatores de risco na mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias. **Saúde e Pesquisa**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 491, 2017. ISSN 1983-1870. DOI 10.17765/1983-1870.2016v9n3p491-498.

PIRES, R. R. C. Nota Técnica Diest n. 33 - Os Efeitos sobre grupos sociais e territórios vulnerabilizados das medidas de enfrentamento à crise sanitária da Covid-19: propostas para o aperfeiçoamento da ação pública. **IPEA**, Brasília, p. 11, 2020.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Estatuto da Metrópole**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13089.htm). Acesso em: 12 jan. 2023.

RAMÍREZ, I. J.; LEE, J. COVID-19 Emergence and Social and Health Determinants in Colorado: A Rapid Spatial Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 17, n. 11, p. 3856, jun. 2020. ISSN 1661-7827. DOI 10.3390/ijerph17113856. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7312929/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

RAOULT, D.; MOUFFOK, N.; BITAM, I.; PIARROUX, R.; DRANCOURT, M.. Plague: history and contemporary analysis. **The Journal of infection**, [s. l.], v. 66, n. 1, p. 18–26, jan. 2013. ISSN 1532-2742. DOI 10.1016/j.jinf.2012.09.010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23041039>.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (ed.). **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2a edição ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Escritório Regional para as Américas da Organização Mundial da Saúde, 2008. 349 p. ISBN 978-85-87943-65-1.

RIBEIRO, L. C. Q; SANTOS JÚNIOR, O. A.; RODRIGUES, J. M. Estatuto da Metrópole: avanços, limites e desafios. In: **Observatório das Metrópoles**. [S. l.], 2 abr. 2015. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/estatuto-da-metropole-avancos-limites-e-desafios-2/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

RIZZATTI, M. *et al.* Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. **Metodologias e Aprendizado**, [s. l.], v. 3, p. 44–53, jun. 2020. DOI 10.21166/METAPRE.V3I0.1312.

RODRIGUES, V. P.; OLIVEIRA, I. C.; CHAVES, G. L. D.; AQUINO, E. L. C.; VIEGAS, C. V.. Respostas à pandemia em comunidades vulneráveis: uma abordagem de simulação. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 54, n. 4, p. 1111–1122, ago. 2020. ISSN 0034-7612. DOI 10.1590/0034-761220200250. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220200250x>.

ROJAS, L. I.; BARCELLOS, C.; e PEITER, P. Utilização de Mapas no Campo da Epidemiologia no Brasil. **Informe Epidemiológico do SUS**, [s. l.], v. 8, n. Iv, p. 27–35, 1999.

SALAMA, A. M. Coronavirus questions that will not go away: interrogating urban and socio-spatial implications of COVID-19 measures. **Emerald Open Research**, [s. l.], v. 2, p. 14, 2020. DOI 10.35241/emeraldopenres.13561.1.

SALGADO, I. C. S. **Patologia: Doenças Parasitárias**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/patologia-doencas-parasitarias>. Acesso em: 27 jan. 2023.

SANTOS, C. R. C. Assentamentos informais latino-americanos: considerações sobre o melhoramento de bairros e as habitações sociais. **Revista Economia Política do Desenvolvimento**, [s. l.], v. 9, n. 21, p. 1–21, 12 set. 2019. ISSN 2594-598X. DOI 10.28998/repd.v9i21.8740. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/repd/article/view/8740>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SCHOENELL, E. K.; SILVEIRA, T. A. Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos em município de 60.000 habitantes. In: 10º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 2016, Porto Alegre, RS. **Regulamentação Ambiental, Desenvolvimento e Inovação**. Porto Alegre, RS: [s. n.], 2016.

SCOVRONICK, N.; LLOYD, S. J.; KOVATS, R. S. Climate and health in informal urban settlements. **Environment and Urbanization**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 657–678, out. 2015. ISSN 17460301. DOI 10.1177/0956247815596502.

SEGURADO, A. C.; CASSENTE, A. J.; LUNA, E. A. Saúde nas metrópoles - Doenças infecciosas. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 30, n. 86, p. 29–49, abr. 2016. ISSN 0103-4014. DOI 10.1590/S0103-40142016.00100003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000100029&lng=pt&tlang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000100029&lng=pt&tlang=pt).

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. Dados Gerais das Bacias Hidrográficas. **Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura**. [S. l.: s. n.], 6 dez. 2022. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>. Acesso em: 21 jun. 2024.

60

TEIXEIRA, C. M. E; MADRUGA, G. A. M.; MEDEIROS, G. B. S.; FILHO, J. G. T. M. L.; DUARTE, S. S. M. Análise comparativa das pandemias COVID-19 e H1N1 / Comparative analysis of COVID-19 and H1N1 pandemics. **Brazilian Journal of Health Review**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 3591–3595, 24 abr. 2020. ISSN 2595-6825. DOI 10.34119/bjhrv3n2-188. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/9132>. Acesso em: 21 jun. 2024.

TINSLEY, K.; BISHOP, M. Poverty and Population Density: Implications for Economic Development Policy. **Journal of Higher Education Outreach and Engagement**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 195–208, 2006. ISSN 2164-8212.

UFG, Universidade Federal de Goiás; IMB, Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos; ECONOMIA, Secretaria de Estado de Economia; SEDI, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Inovação; e SES, Secretaria de Estado da Saúde. **Plano Estratégico para a Política de Enfrentamento dos Efeitos da Pandemia Covid-19**. Goiás: Universidade Federal de Goiás, 2020. (Relatório de Assessoramento Estratégico). p. 59. . Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1094/o/Relatorio\\_assessoramento\\_estrategico\\_19-04-2020.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1094/o/Relatorio_assessoramento_estrategico_19-04-2020.pdf). Acesso em: 21 jun. 2024.

WHO, World Health Organization. **Guidelines for healthy housing**. [S. l.]: Regional Office for Europe - Copenhagen, 1988. p. 258. ISSN 00402508. Disponível em: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/191555/EURO\\_EHS\\_31\\_eng.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/191555/EURO_EHS_31_eng.pdf). Acesso em: 8 abr. 2024.

ZANDONAI, C. O. **A pobreza na Região Metropolitana de Porto Alegre**. 2005. 132 p.  
Dissertação de mestrado (Pós-Graduação em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2005. Disponível em:  
<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6733/000534267.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.  
Acesso em: 8 abr. 2024.

---

**Recebido em: 05/05/2023**  
**Aceito em: 20/06/2024**