

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

COMISSÃO DE GRADUAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PAULA SILVA GONÇALVES

Orientação: Tânia Strohaecker

**ANÁLISE ESPACIAL COMO SUBSÍDIO PARA COMPREENSÃO DA DISSEMINAÇÃO
DA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

PORTO ALEGRE

2022

PAULA SILVA GONÇALVES

ANÁLISE ESPACIAL COMO SUBSÍDIO PARA COMPREENSÃO DA DISSEMINAÇÃO
DA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de Geografia
como parte dos requisitos necessários à obtenção
do grau de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Tânia Strohaecker

PORTO ALEGRE

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PAULA SILVA GONÇALVES

ANÁLISE ESPACIAL COMO SUBSÍDIO PARA COMPREENSÃO DA DISSEMINAÇÃO
DA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE

Monografia aprovada em 12 de maio de 2022 para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Mario Leal Lahorgue

Prof. Dr. Paulo Roberto Rodrigues Soares

Orientadora:

Profª. Dra. Tânia Marques Strohaecker

Porto Alegre, maio de 2022.

CIP - Catalogação na Publicação

SILVA GONÇALVES, PAULA
ANÁLISE ESPACIAL COMO SUBSÍDIO PARA COMPREENSÃO DA
DISSEMINAÇÃO DA COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE
/ PAULA SILVA GONÇALVES. -- 2022.
55 f.
Orientador: Tânia Strohaecker.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Bacharelado em Geografia, Porto
Alegre, BR-RS, 2022.

1. coronavirus. 2. indicadores socioeconômicos. 3.
desigualdade. I. Strohaecker, Tânia, orient. II.
Título.

RESUMO

O presente trabalho visa estudar a possível relação de indicadores socioeconômicos - como a densidade demográfica, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, renda per capita e nível de escolaridade -, com o espalhamento do coronavírus nas diferentes Regiões do Orçamento Participativo do município de Porto Alegre. A pesquisa justifica-se pela gravidade da pandemia gerada pela Sars-COV-2, sendo uma problemática global que alterou o funcionamento das atividades econômicas em quase todo o mundo e somou mais de 7,6 milhões de infecções até o final do ano de 2020 e 197 mil óbitos em decorrência da doença no Brasil (Brasil, 2020). Nesse ínterim, como já observado pela literatura, tanto a propagação da doença, como o número total de mortes, ocorreu de modo desigual comparando diferentes localidades; acredita-se que isso possa estar relacionado às condições espaciais e sociais também diferentes nas espacialidades. Nesse sentido, buscou-se elaborar mapas temáticos e gráficos que correlacionam os indicadores socioeconômicos citados com a taxa de Covid-19 para cada mil habitantes nas respectivas Regiões do Orçamento Participativo. Como resultado, discute-se as razões pelas quais algumas Regiões apresentam taxas de Covid-19 com maior ou menor possibilidade de relação com os referidos indicadores.

Palavras-chave: coronavírus; indicadores socioeconômicos; desigualdade.

ABSTRACT

The present research aims to study the possible relationship of socioeconomic indicators - such as population density, Municipal Human Development Index, per capita income and level of education - with the spread of the coronavirus in the different Regions of the Participatory Budget in the city of Porto Alegre. The research is justified by the severity of the pandemic generated by Sars-COV-2, being a global problem that altered the functioning of economic activities in almost the entire world and added to more than 7.6 million infections by the end of 2020 and 197 thousand deaths due to the disease in Brazil (Brasil, 2020). In the meantime, as already observed in the literature, both the spread of the disease and the total number of deaths occurred unevenly when comparing different locations. It is believed that this may be related to the spatial and social conditions that are also different in spatialities. In this sense, we sought to prepare thematic maps and graphs that correlate the socio-economic indicators cited with the rate of Covid-19 per thousand inhabitants in the respective Participatory Budget Regions. As a result, the reasons why some Regions present rates of Covid-19 with greater or lesser possibility of relationship with the aforementioned indicators are discussed.

Key-words: coronavirus; socioeconomic indicators; inequality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Justificativa	6
1.2 Objetivo geral	7
1.3 Objetivos específicos	7
1.4 Área de Estudo	7
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	13
2.1 Vulnerabilidade social e a Covid-19	13
2.2 O papel do geoprocessamento na compreensão da Covid-19	17
2.3 Os indicadores socioeconômicos e a disseminação da Covid-19	18
3. METODOLOGIA	21
4. RESULTADOS	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

1. INTRODUÇÃO

A Síndrome respiratória aguda grave 2 (Sars-COV-2) é uma doença causada pelo coronavírus, cuja disseminação supõe-se que tenha iniciado na metrópole de Wuhan, na República Popular da China, e espalhou-se rapidamente por todos os continentes. Com seu primeiro caso registrado no final de 2019 e declarada como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional no dia 30 de janeiro de 2020 (OPAS, 2020), foi caracterizada como uma pandemia no dia 11 de março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde, segundo o escritório da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS).

No Brasil, o primeiro caso confirmado de Covid-19 ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2020 em São Paulo, e no final do mesmo ano já somava-se 7,6 milhões de casos e mais de 197 mil óbitos confirmados (Brasil, 2020). Além da preocupação com essa elevada soma de casos e de óbitos confirmados, questiona-se o modo como a Covid-19 dissemina-se no território, dado que condições de renda, trabalho e escolaridade podem influenciar a propensão de infecção pela doença, dada as condições de isolamento possíveis e o acesso a bens e serviços de saúde, assim gerando áreas desiguais de disseminação do vírus em razão das condições também desiguais da população no espaço geográfico.

Conforme outros estudos, como de Pires *et al.* (2020), utilizando-se dados coletados pelo IBGE para a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013, sabe-se que entre a parcela dos 20% mais pobres da população, mais de 90% desses não têm de plano de saúde, e que a disponibilidade de leitos de unidades de terapia intensiva (UTI) para os usuários do Sistema Único de Saúde é de pelo menos 4 quatro vezes menor em relação àqueles que têm acesso à rede privada de saúde. Ainda utilizando a PNS, o mesmo artigo faz a correlação entre a população com fatores de risco em relação à Covid-19 com o nível de ensino, constatando uma relação inversamente proporcional entre fatores de risco e escolaridade. De modo semelhante, o trabalho de Augustin *et al.* (2020) também aponta para o entendimento de que, conforme o aumento do nível de instrução, aumenta-se o índice de isolamento social, e portanto é reduzida a propensão à infecção pelo coronavírus.

No mesmo sentido, conforme dados de boletim epidemiológico de São Paulo divulgados na mídia (Agência Brasil, 2020), vinculados à cidade de São Paulo, estimou-se que a probabilidade de óbito devido à Covid-19 possa ser até 10 vezes maior entre a população residente de bairros mais vulneráveis em relação a bairros mais privilegiados na mesma cidade, utilizando-se indicadores de qualidade de vida e de desenvolvimento humano para essa análise, e ainda estimou-se que negros têm uma chance 62% maior de serem

vítimas do vírus. No trabalho de Demenech (2020), há ainda a correlação da concentração de renda, expressa pelo índice de Gini, e a disseminação e mortalidade pelo coronavírus.

O presente trabalho pretende validar as correlações já presentes na literatura com dados concretos observados em regiões do município de Porto Alegre, de modo a caracterizar um perfil dos mais afetados pela pandemia da Covid-19 e evidenciar dados capazes de subsidiar políticas públicas no âmbito municipal.

Para isso, utilizou-se dados da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde, do município de Porto Alegre, a qual fornece informações sobre infectados pelo coronavírus nos bairros da cidade, cujo mapeamento iniciou-se em setembro de 2020, em consonância com parâmetros de densidade demográfica, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), renda per capita e escolaridade, cujos dados foram compilados e comparados com o recorte espacial para compreender a disseminação do coronavírus por meio da análise espacial da doença. O recorte temporal deverá se dar desde o início da doença no município, em março de 2020, até dezembro do mesmo ano, quando ainda não havia a disponibilidade de vacina contra a Covid-19 para a população brasileira. Maiores detalhes serão abordados no capítulo sobre a metodologia do projeto.

1. 1 Justificativa

O presente trabalho justifica-se pela gravidade da pandemia gerada pela Sars-COV-2; sendo uma problemática global que alterou o funcionamento das atividades econômicas em quase todo o mundo e somou mais de 7,6 milhões de infecções até o final do ano de 2020 e 197 mil óbitos em decorrência da doença no Brasil (Brasil, 2020). Apesar disso, como já observaram outros autores (Pires *et al.*, 2020; Leiva *et al.*, 2020), tanto a propagação da doença, como o número total de mortes, ocorreu de modo desigual comparando diferentes localidades, podendo isso ser justificado por medidas restritivas mais rígidas ou não, bem como protocolos mais adequados em diferentes modais de transporte, disposição de serviços públicos de saúde, entre outros fatores.

Além desses aspectos, como outros autores já pesquisaram (Demenech *et al.*, 2020; Pires *et al.*, 2020), indicadores socioeconômicos, como a desigualdade de renda, escolaridade, IDH-M e rendimento do trabalho são fatores que já evidenciaram correlações para a propagação da Covid-19. Nesse sentido, pretende-se verificar a correspondência e possíveis relações entre os dados demográficos citados e os dados da taxa de infecção da Covid-19 nos bairros de Porto Alegre, os quais foram compilados na escala espacial das

regiões do Orçamento Participativo, para assim alcançar uma leitura crítica sobre a desigualdade e o risco da Covid-19 no município, e evidenciar dados que possam servir de base para subsidiar políticas públicas.

1.2 Objetivo geral

O estudo visa avaliar a possível relação entre indicadores socioeconômicos previamente selecionados com os valores da incidência da Covid-19 em localidades das Regiões do Orçamento Participativo da cidade de Porto Alegre, bem como verificar tendências de disseminação da doença nessa espacialidade e buscar compreender a propagação desigual da Covid-19 no território.

1.3 Objetivos específicos

Visando ao objetivo geral, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- I. Realizar o levantamento de indicadores socioeconômicos para a escala adotada, bem como dos valores de infecção pela Covid-19 nos bairros de Porto Alegre;
- II. Relacionar do ponto de vista socioespacial as possíveis correlações entre condições socioeconômicas desfavoráveis e a disseminação da doença;
- III. Identificar quais são as variáveis socioeconômicas mais relevantes para a disseminação da Covid-19 na espacialidade adotada;
- IV. Discutir as razões pelas quais determinadas Regiões do Orçamento Participativo apresentam maior ou menor relação com os indicadores socioeconômicos.

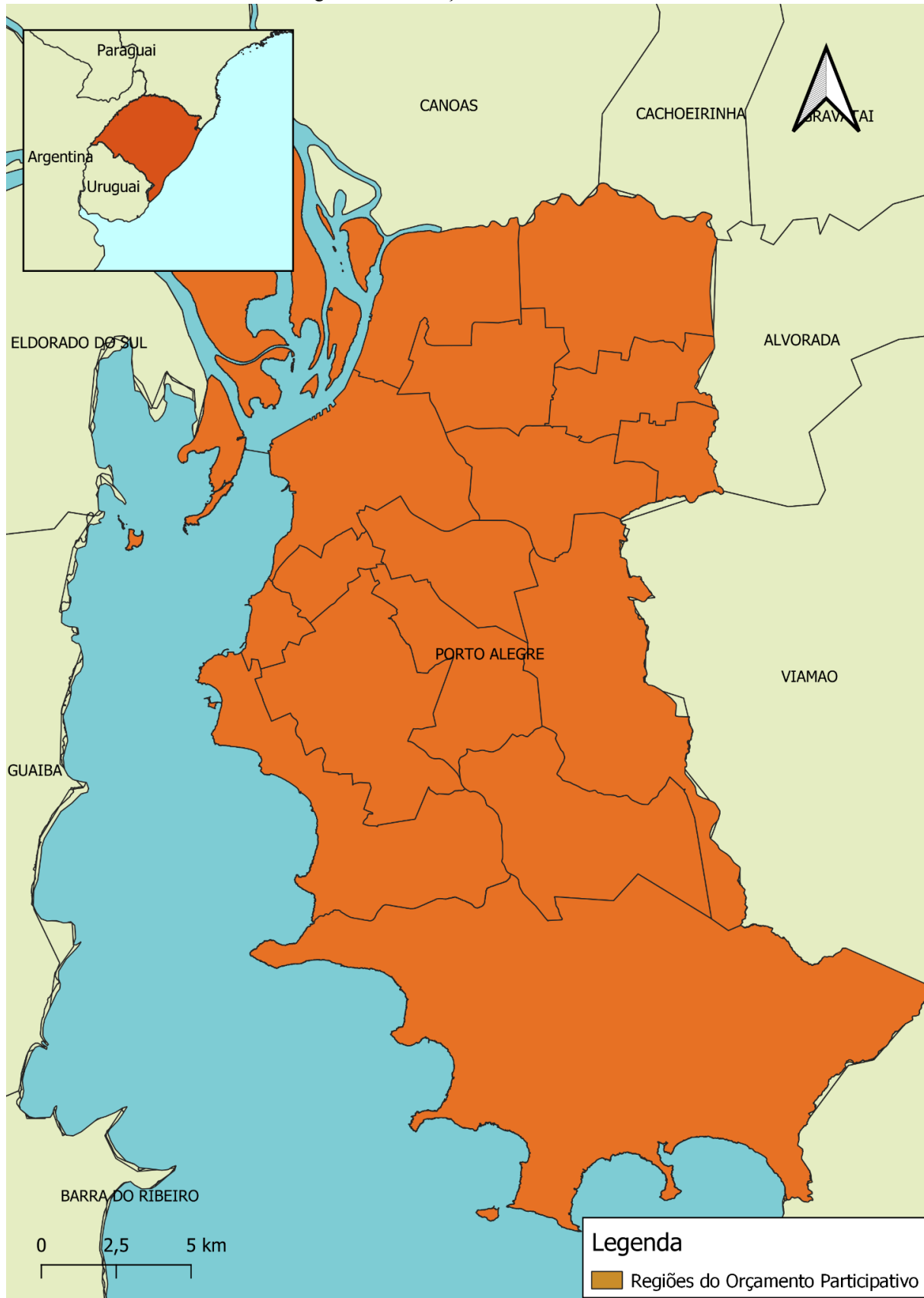
1.4 Área de Estudo

A área de estudo compreende o município de Porto Alegre/RS. Para propiciar uma investigação mais assertiva e possibilitar a comparação entre as diferentes localidades, adotou-se a divisão do município conforme suas regiões do Orçamento Participativo¹, que incorporam a totalidade dos bairros existentes em Porto Alegre dentro de 17 regiões do Orçamento Participativo.

Na figura a seguir, observa-se a localização da área de estudo, dentro do estado do Rio Grande do Sul.

¹ As regiões do Orçamento Participativo são divisões do território municipal, com critérios específicos, que permitem que a população local possa discutir sobre prioridades de demandas e decidir sobre a aplicação de recursos pela administração municipal.

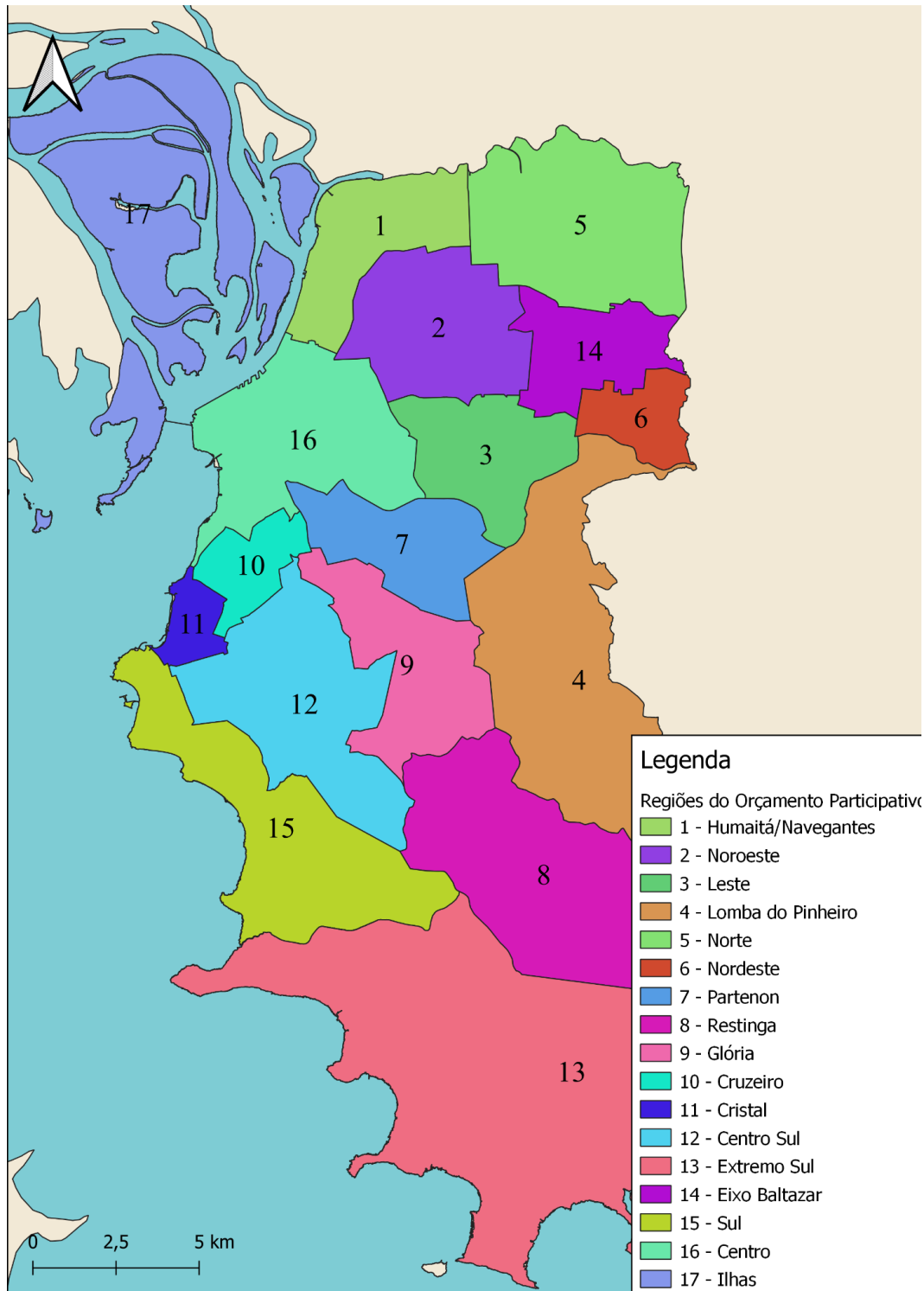
Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Prefeitura de Porto Alegre e IBGE (2021). Elaborado pela autora.

Enquanto isso, na figura 2 tem-se o mapa das regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, recorte espacial do presente trabalho, apresentando a numeração oficial das respectivas regiões informada pela Prefeitura Municipal.

Figura 2: Apresentação das Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre.



Fonte: Prefeitura de Porto Alegre. Elaborado pela autora.

Para melhor compreender as respectivas regiões, na tabela a seguir apresenta-se a composição de bairros de cada Região do Orçamento Participativo:

Tabela 1 - Bairros que compõem as Regiões do Orçamento Participativo

Região do Orçamento Participativo	Bairros
Região 01 - HUMAITÁ/NAVEGANTES	- Anchieta, Farrapos, Humaitá, Navegantes e São Geraldo.
Região 02 - NOROESTE	Boa Vista, Cristo Redentor, Higienópolis, Jardim Itú, Jardim Lindóia, Jardim São Pedro, Passo D'areia, Santa Maria Goretti, São João, São Sebastião, Vila Floresta e Vila Ipiranga.
Região 03 - LESTE	Bom Jesus, Chácara das Pedras, Jardim Carvalho, Jardim do Salso, Jardim Sabará, Morro Santana, Três Figueiras e Vila Jardim.
Região 04 - LOMBA DO PINHEIRO	Agronomia e Lomba do Pinheiro.
Região 05 - NORTE	Sarandi.
Região 06 - NORDESTE	Mário Quintana.
Região 07 - PARTENON	Coronel Aparício Borges, Partenon, Santo Antônio, São José e Vila João Pessoa.
Região 08 - RESTINGA	Restinga.
Região 09 - GLÓRIA	Belém Velho, Cascata e Glória.

Região do Orçamento Participativo	Bairros
Região 10 - CRUZEIRO	Medianeira e Santa Tereza.
Região 11 - CRISTAL	Cristal.
Região 12 - CENTRO-SUL	Camaquã, Campo Novo, Cavahada, Nonoai, Teresópolis e Vila Nova.
Região 13 - EXTREMO SUL	Belém Novo, Chapéu do Sol, Lageado, Lami e Ponta Grossa.
Região 14 - EIXO BALTAZAR	Passo das Pedras e Rubem Berta.
Região 15 - SUL	Espírito Santo, Guarujá, Hípica, Ipanema, Pedra Redonda, Serraria, Tristeza, Vila Assunção e Vila Conceição.
Região 16 - CENTRO	Auxiliadora, Azenha, Bela Vista, Bom Fim, Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Floresta, Independência, Jardim Botânico, Menino Deus, Moinhos de Vento, Mont Serrat, Petrópolis, Praia de Belas, Rio Branco, Santa Cecília e Santana.
Região 17 - ILHAS	Arquipélago (Ilha das Flores, da Pintada, do Pavão e Ilha Grande dos Marinheiros).

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Elaborado pela autora.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Como visto anteriormente, a pandemia da Covid-19 é causada pelo agente Sars-COV-2, com seu início na metrópole de Wuhan, na República Popular da China, obtendo a categoria de pandemia no dia 11 de março de 2020 pela OPAS. Conforme a literatura vigente, ainda não há consenso sobre a origem exata do vírus e como ele adquiriu a capacidade de se disseminar entre espécies distintas, já que seu hospedeiro natural são morcegos, comumente comercializados na época na província de Wuhan. Sem espaço para dúvidas, contudo, é sua rápida propagação e emergência internacional, configurando-se as grandes metrópoles como os principais focos de disseminação da doença - é o caso de Nova Iorque, Milão e São Paulo, para citar apenas alguns exemplos, funcionando como centros de disseminação da doença no território (RANSCOMBE *apud* LEIVA, 2020), dando à cidade a importância de escala de análise essencial para a compreensão da doença (LEIVA *et al.*, 2020).

2.1 Vulnerabilidade social e a Covid-19

Diante desse cenário, o presente trabalho, ao tratar da pandemia ocasionada pelo vírus da Covid-19, reduz o foco de modo isolado no conceito de comorbidade - isto é, condições especiais ou doenças crônicas associadas aos casos mais graves da doença, servindo amplamente como parâmetro para adoção do distanciamento social e prioridade para a vacinação - e assim tratar das consequências ao indivíduo já infectado pela covid-19, para abrir espaço para utilizar o conceito de vulnerabilidade social para então subsidiar a análise da distribuição espacial desigual da doença no município de Porto Alegre, em conformidade com suas divisões administrativas.

É preciso dizer, ainda, que a noção de vulnerabilidade social difere do conceito de risco; conforme Yunes e Szymanski (2001), o conceito de risco fora usado por epidemiologistas em referência a grupos e populações, enquanto vulnerabilidade contemplaria os indivíduos em consonância com suas suscetibilidades ou predisposições a respostas ou consequências negativas. Desse modo, é possível a associação entre o conceito de risco como a chance de infecção pela Covid-19 como algo inerente, a princípio, a toda a população, enquanto o conceito de vulnerabilidade contemplaria, além das pré-disposições de saúde à gravidade da doença, ao contexto social das populações que têm menor acesso ao

isolamento social e menores condições de enfrentamento da doença, em termos de serviços públicos de saúde e condições econômicas.

Para as mesmas autoras, há estreita relação entre os conceitos, dado que a vulnerabilidade operaria apenas quando o risco está presente, não gerando efeitos sem a presença do risco. É consenso, por consequência dos conceitos abordados, que as definições de risco e vulnerabilidade só encontram sentido em um processo associado a diferentes contextos histórico-sociais e a diferentes áreas científicas que as desenvolveram para tratar seus objetos (JANCZURA, 2012).

Para compreender o conceito de vulnerabilidade social, observa-se a definição dada por Katzman (1999).

A vulnerabilidade é entendida como o desajuste entre ativos e a estrutura de oportunidades, provenientes da capacidade dos atores sociais de aproveitar oportunidades em outros âmbitos socioeconômicos e melhorar sua situação, impedindo a deterioração em três principais campos: os recursos pessoais, os recursos de direitos e os recursos em relações sociais (KATZMAN, 1999 *apud* MOREIRA).

Conforme Paulilo *et al.* (2000), a noção de vulnerabilidade social foi inserida na área da saúde em virtude da infecção por HIV, apresentando-se como uma forma de ampliar a compreensão da suscetibilidade aos agravos de saúde, em um cenário que se passou a considerar aspectos do contexto social no lugar do foco restrito aos indivíduos isoladamente. Desse modo, o entendimento do risco à doença foi estudado como um produto da interação de múltiplos fatores sociais, econômicos, culturais e políticos; acredita-se que essa compreensão tenha garantido maior sucesso no alcance das políticas públicas que visam inibir a contaminação pela doença.

Nesse contexto, os autores que trataram inicialmente do conceito de vulnerabilidade para pensar a epidemia de Aids, como Mann e colaboradores (1992), operacionalizaram o conceito adotando três planos para pensar a vulnerabilidade: o plano social, o programático e o individual. Conforme Paulilo *et al.* (2000), no plano social são incluídas as condições econômicas, de acesso à informação, escolarização e acesso aos serviços de saúde; enquanto isso, no plano programático, observa-se os serviços e programas voltados ao combate à epidemia de forma contínua e integrada; e, por fim, no plano individual analisa-se os comportamentos que vão ao encontro da infecção pelo HIV. O próprio autor frisa que esse último plano é fruto direto dos dois planos antecedentes. No contexto da Aids no Brasil, por

fim, o autor destaca o maior peso da vulnerabilidade programática para a proliferação da doença, referindo-se ao escasso acesso de jovens a programas de informação e de prevenção na educação e nos serviços de saúde.

Monteiro (2012) afirma que a vulnerabilidade social se apresenta como uma construção social, a qual pode assumir diferentes formas de acordo com os condicionantes históricos, capazes de acentuar fragilidades e contradições. Entende-se a vulnerabilidade como algo determinado por condições e circunstâncias específicas que podem ser minimizadas ou revertidas (Paulilo *et al.*, 2000); assim, no cenário de análise da disseminação da Covid-19, retira-se parte do discurso de “fatalidade” e da consequente omissão das autoridades diante da sua forte disseminação nos espaços mais vulneráveis.

Nesse ínterim, Monteiro (2012) ainda trata das formas de redução dos níveis de vulnerabilidade social, em que se necessita da ação de políticas públicas, para então lograr o fortalecimento dos sujeitos para que possam acessar bens e serviços, e ampliar suas condições de mobilidade social.

Ao encontro desse entendimento, no trabalho de Galvão e Melo (2020) é proposto o mapeamento de áreas vulneráveis socialmente como um indicador de prioridade para a tomada de decisões governamentais no que tange ao enfrentamento da Covid-19. Os indicadores são distribuídos em três dimensões: infraestrutura urbana (incluindo saneamento básico, coleta de lixo, e tempo de deslocamento entre casa e trabalho, para citar alguns exemplos), capital humano (inclui mortalidade infantil e escolaridade) e dimensão renda e trabalho (em que inclui fatores como renda, desocupação e informalidade). Reforça-se que esse tipo de trabalho é essencial para ampliar a compreensão e a necessidade de dar ênfase aos indicadores sociais no momento em que se direcionam esforços para o combate de mazelas que atingem - desigualmente - a população no território.

Nesse sentido, Cestari *et al.* (2021) complementam o entendimento ao observar que a vulnerabilidade social é um fator chave no enfrentamento da Covid-19 ao passo que pode influenciar no agravamento da doença, devendo ser considerado seu controle, bem como na sua prevenção e na promoção da saúde. Segundo as autoras, a população vulnerável é mais impactada pelos efeitos da doença, tendo em vista a ausência ou insuficiência de recursos, estratégias de prevenção e/ou tratamento da doença, em conjunto com a dificuldade de realizar o isolamento social, manutenção do emprego e renda e limitado acesso aos serviços de saúde e saneamento básico. No referido estudo, considerou-se vulnerabilidade social como:

[...] condição de precariedade produzida pelas diferentes e desiguais formas de o sujeito interagir com outras vidas ou instituições no campo da saúde, sendo referente à situação socioeconômica, identidade demográfica, cultura, contexto familiar, redes e suporte social, gênero, violência, controle social e ecossistema. (CESTARI *et al.*, p. 1024)

No mesmo trabalho, pensando no município de Fortaleza, em que realizou-se uma análise da distribuição espacial da Covid-19 segundo critérios de vulnerabilidade social - contemplando indicadores como densidade demográfica, renda, escolaridade, índice de Gini, IDH-M, dentre outros -, verificou-se que o risco de adoecimento pela Covid-19 na cidade teve uma variação de até 5,26 vezes maior em bairros periféricos em relação aos demais. Além disso, ainda que os primeiros casos da doença no Brasil tenham sido oriundos da importação do vírus pela população mais abastada, residente de áreas com maior IDH, observa-se que, ao longo dos meses de proliferação da doença, a infecção local repercutiu com maior força nas áreas mais desfavorecidas economicamente (CESTARI *et al.*, 2021).

Utilizando o chamado modelo de regressão *Ordinary Least Square* (OLS) a respeito da influência de indicadores de vulnerabilidade social sobre a incidência da Covid-19, o trabalho destacou quatro variáveis estatisticamente significativas para a disseminação da doença: renda domiciliar per capita máxima do quinto mais pobre; percentual de ocupados >18 anos ou mais, que são trabalhadores por conta própria; percentual da população de >18 anos com fundamental completo; e densidade demográfica. Por fim, dentre as conclusões do trabalho, houve o entendimento que, quanto maior a escolaridade, menor o risco para o adoecimento pela Covid-19, e que a população em idade ativa para o trabalho é aquela que tem maior vulnerabilidade de exposição à infecção pela doença.

Por fim, ainda que o conceito de vulnerabilidade social possa agregar uma diversidade de elementos - como etnia, orientação sexual e gênero -, a presente pesquisa limitou-se às variáveis da densidade demográfica, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, renda per capita e índices de escolaridade, em função da natureza dos dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística na escala almejada, bem como a limitação operacional de sistematizar maior número de variáveis.

E, como também realizado em outros trabalhos que buscam compreender a disseminação da Covid-19 no território (Augustin e Soares, 2021; Santos *et al.*, 2020; Cardoso *et al.*, 2020), busca-se, no presente trabalho, estudar a escala municipal e suas divisões em regiões administrativas do Orçamento Participativo como unidade de

compreensão da temática, reunindo dados estatísticos fornecidos pelo Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre.

2. 2 O papel do geoprocessamento na compreensão da Covid-19

Sabe-se que o Geoprocessamento contempla um conjunto de metodologias e tecnologias voltadas para a aquisição, armazenamento, processamento e representação de dados e informações espaciais - dentro do Geoprocessamento, encontramos os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que possibilitam análises espaciais e geoestatísticas. Conforme Carvalho (2000) *apud* Cardoso (2020), a ferramenta possibilita a análise da distribuição espacial da disseminação de doenças, de modo a evidenciar disparidades espaciais que podem levar à identificação de áreas de risco de incidência de enfermidades diversas; ainda, no mesmo trabalho trata-se da potencialidade de avaliação de sistemas de saúde utilizando a tecnologia dos SIG, envolvendo as etapas de planejamento e otimização dos recursos de saúde, bem como sobre sua acessibilidade e sua utilização - evidenciando-se fluxos de pacientes, áreas de maior demanda e carência.

Nesse sentido, Cardoso (2020) conclui que, a partir do Geoprocessamento, é possível a associação de variáveis espaciais e a realização de análises espaciais que colaboram para a compreensão de fenômenos distribuídos no território e para a avaliação de tendências futuras, servindo de suporte para a tomada de decisões.

O trabalho de Cardoso (2020) ainda nos lembra que:

[...] as ciências e/ou ramos do conhecimento que fazem uso de dados ou informações espaciais para suas análises devem trabalhar com a localização dos mesmos, basicamente, a partir de duas únicas maneiras: (1) georeferenciando-os, de forma absoluta, a partir de pares de coordenadas; (2) ou associando-os às unidades espaciais de representação e análise. A União, os municípios e estados, são considerados unidades espaciais de representação e análise, e neste caso, mais precisamente, unidades político-administrativas da República Federativa do Brasil (CARDOSO, 2020, p. 129)

Exemplo comumente disseminado pela mídia, e especialmente em tempos de pandemia, os mapas coropléticos são extensivamente empregados para representar a

disseminação espacial de diversos fenômenos, dentre eles o espalhamento da Covid-19. Conforme Ramos *et al.*, (2016), os mapas coropléticos são produtos da representação temática de dados de natureza quantitativa, em que a dimensão espacial do que é analisado segue uma lógica sequencial, a qual pode ser caracterizada pela variação de cor.

Assim, depreende-se que a distribuição espacial da disseminação da Covid-19, a partir das informações coletadas e sistematizadas neste trabalho, deve adotar ou um georreferenciamento absoluto, utilizando-se pontos de latitudes e longitude, ou de modo associado às unidades espaciais de representação e análise, como municípios como um todo ou suas divisões administrativas. Apesar de ser interessante e capaz de propiciar conclusões mais precisas a adoção de menores escalas de análise, para este estudo adotou-se a escala de representatividade das Regiões do Orçamento Participativo do município de Porto Alegre, como também realizaram Augustin e Soares (2021) para o mesmo município, dado a ausência de dados georreferenciados sobre a disseminação da Covid-19 fora da unidade dos bairros ou que possam ser compilados para outra unidade espacial.

2.3 Os indicadores socioeconômicos e a disseminação da Covid-19

Acerca do uso de variáveis demográficas como potenciais fatores de disseminação da Covid-19 no território, no trabalho de Pires *et al.* (2020) as autoras nos relembram que desigualdades sociais demonstraram-se determinantes para a taxa de disseminação de epidemias de outras infecções respiratórias, como a gripe espanhola no início do século XX e a gripe H1N1 entre 2009 e 2010. Sobre isso, as mesmas autoras também observam, através da Pesquisa Nacional de Saúde, divulgada pelo IBGE em 2013, que no intervalo dos 20% da população mais pobre do Brasil, mais de 90% deles não têm plano de saúde, e, por consequência, são os que mais sofrem com o baixo número disponível de UTI, que é quase cinco vezes menor em relação à população que tem acesso à rede de saúde privada. Ademais, o fator escolaridade também é elencado pelas autoras como fator de risco às complicações decorrentes da Covid-19, dado que, conforme dados do IBGE, a incidência de comorbidades - isto é, doenças crônicas associadas aos casos mais graves da doença - é mais elevada na população cuja escolaridade não ultrapassou o ensino fundamental.

No mesmo sentido, Augustin e Soares (2021) evidenciam que o direito ao distanciamento social fora dado preferencialmente aos trabalhadores com ensino superior

completo, conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios COVID19² (PNAD COVID19) do IBGE, que demonstra que profissionais com ensino superior completo tiveram mais de cinco vezes mais chances de trabalhar em *home office* em relação àqueles com ensino médio completo ou superior incompleto em setembro de 2020, o que também tem sentido quanto ao isolamento social conforme a renda em salários mínimos, em consonância com dados da Inloco e do IBGE no mesmo artigo. Por fim, no mesmo trabalho de Augustin e Soares (2021), trata-se dos valores de IDH-M e isolamento social conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, concluindo que áreas mais privilegiadas no Índice de Desenvolvimento Humano também têm maiores valores de isolamento social.

Em outros trabalhos, como de Nunes *et al.* (2020), observa-se ainda a maior taxa de propagação da Covid-19 nos bairros do município de Uberlândia cuja renda per capita da população fora abaixo de um salário mínimo, e os autores reforçam o papel da geografia em tensionar sobre as vulnerabilidades sociais que permeiam as populações, como a fragilidade do acesso a bens e serviços públicos de saúde. O mesmo trabalho ainda trata da distribuição espacial da doença, cujo vetor de propagação segue orientado pelo fluxo populacional, envolvendo sobretudo trabalhadores de atividades terciárias da economia - onde também se encontra a massiva maioria da população com menor rendimento e sua dificuldade em aderir ao trabalho remoto, podendo justificar pelo menos em parte, portanto, o porquê da população de baixa renda concentrar os maiores índices de propagação da Covid-19.

Ademais, Guimarães *et al.* (2020) propõem um mapeamento da estratificação do potencial de disseminação e do potencial de gravidade da Covid-19 conforme as Unidades da Federação do país que vão ao encontro do que neste trabalho é tratado. Para o risco de disseminação, entre os indicadores há o índice de envelhecimento, densidade populacional por domicílio, urbanização, taxa de analfabetismo, proporção de pessoas em extrema pobreza e índice de Gini; para o potencial de gravidade da doença, entre os indicadores estão o número de leitos de terapia intensiva por 1000 habitantes, proporção de idosos e prevalência de doenças crônicas e fatores de risco. Todos esses indicadores, alguns coincidentes com os selecionados para compor o presente trabalho, são considerados relevantes para o entendimento da disseminação e a gravidade da Covid-19, e servem de balizadores para a elaboração do trabalho aqui proposto.

² A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD COVID19 constitui-se de uma série especial de pesquisa promovida pelo IBGE com a finalidade de estimar o número de pessoas com sintomas associados à síndrome gripal e monitorar os impactos da pandemia da COVID-19 no mercado de trabalho brasileiro. A pesquisa teve início em 4 de maio de 2020, coletando entrevistas com mais de 48 mil domicílios por semana, e perdurou até novembro do mesmo ano.

Por fim, a partir dessas deliberações, fundamenta-se que o presente trabalho busca correlacionar variáveis socioeconômicas à disseminação da Covid-19 no território de Porto Alegre, conforme suas Regiões do Orçamento Participativo, como também foi realizado por autores como Augustin e Soares (2021), em conformidade com relações já previstas na literatura e que se pretende verificar sua correspondência efetiva para o município de Porto Alegre no período de setembro a dezembro de 2020.

3. METODOLOGIA

Para a concretização do presente trabalho, primeiramente se fez necessária a revisão da literatura acerca da disseminação desigual da Covid-19 em diferentes localidades e condições de vida da população. Para isso, adotou-se o uso de plataformas de busca por produções científicas, como o Google Acadêmico, Scielo, portal de periódicos da CAPES, entre outros.

Posteriormente, buscou-se os dados de infectados pela Covid-19, por meio da taxa de infecção para cada mil habitantes, nos bairros correspondentes às Regiões do Orçamento Participativo, os quais são disponibilizados pela Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde do município de Porto Alegre, os mesmos dados na unidade de bairros foram agrupados, conforme as Regiões do Orçamento Participativo as quais pertencem; assim, somou-se os valores encontrados para os bairros de cada região e realizou-se uma média de infectados.

Esse procedimento - isto é, o cálculo para gerar a média de infectados pela Covid-19 em cada Região do Orçamento Participativo -, foi realizado na primeira semana epidemiológica (conforme denominação utilizada pela Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde do município) de cada mês entre setembro a dezembro de 2020; sendo, portanto, quatro “retratos” distintos da evolução da disseminação da Covid-19 conforme as Regiões do Orçamento Participativo. Esse acompanhamento da disseminação da Covid-19 durante os quatro meses foi motivado pela pretensão de verificar se há tendências persistentes de maior ou menor disseminação da doença no território; assim, reduzindo as chances de considerar focos de contaminação isolados, e direcionando a pesquisa para tendências mais regulares de disseminação da doença em conformidade com condições socioeconômicas distintas nas diferentes localidades.

Na sequência, analisou-se as tendências de propagação da Covid-19 nas diferentes Regiões do Orçamento Participativo, verificando sua constância ao longo do período de análise, e por fim gerou-se um mapa temático quantitativo por meio de figuras geométricas proporcionais que representam a taxa de infecção de Covid-19 nas regiões; esse mapa coaduna-se com os dados e cálculos gerados sobre a última semana epidemiológica considerada, isto é, da primeira semana de dezembro, que acumula os dados dos meses anteriores. Junto a essa representação por meio de figuras geométricas proporcionais, pôde-se combinar os indicadores socioeconômicos - densidade demográfica, renda per capita, escolaridade e IDH-M - por meio da representação coroplética no mapa; isto é, cores que representam os valores de cada variável. Cada indicador foi representado por mapas

temáticos distintos em conjunto com a variável da taxa de infecção do vírus; sendo assim, pode-se dizer que os produtos gerados na presente pesquisa são quatro mapas que representam diferentes variáveis socioeconômicas e em comparação com a taxa de infecção da Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo.

Por fim, a partir da análise dos mapas temáticos gerados para cada indicador socioeconômico e com base na taxa de infecção de Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, pode-se refletir sobre as possíveis relações observadas, indicando a vulnerabilidade de determinadas populações para a doença e as tendências de sua disseminação.

4. RESULTADOS

Para o presente trabalho, analisou-se a evolução da taxa de Covid-19 para cada mil habitantes durante os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2020. Essa análise da evolução da doença foi necessária para verificar se não houve nenhuma anomalia na disseminação da doença no período, seja por decretos municipais ou outros fatores ocultos, o que poderia prejudicar as análises da taxa da Covid-19 com os indicadores socioeconômicos selecionados.

Para representar a evolução da doença no período adotado reuniu-se, na Tabela 2, os respectivos valores de taxa de Covid-19 para cada mil habitantes a cada mês de análise, e, na última coluna da tabela, demonstra-se a variação da referida taxa em percentual, a fim de registrar o aumento da propagação da doença no intervalo.

Tabela 2 - Variação da taxa de Covid-19 entre os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2020, e seu crescimento dentro do período, em percentual, conforme as Regiões do Orçamento Participativo.

Região do Orçamento Participativo	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Crescimento em percentual (%)
1 - Humaitá/ Navegantes	25,96	33,94	42,10	60,74	134,00
2 - Noroeste	21,36	28,65	35,90	53,53	150,61
3 - Leste	20,26	27,65	34,51	51,48	154,10
4 - Lomba do Pinheiro	26,45	32,96	43,80	55,41	109,50

Região do Orçamento Participativo	do Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Variação em percentual (%)
5 - Norte	19,61	25,72	31,87	46,91	139,21
6 - Nordeste	14,95	19,83	23,77	33,03	120,94
7 - Partenon	17,94	24,20	31,64	43,90	144,70
8 - Restinga	15,23	21,32	25,64	35,45	132,76
9 - Glória	18,75	25,64	32,46	44,93	139,63
10 - Cruzeiro	17,67	24,14	31,02	44,25	150,42
11 - Cristal	18,34	23,54	29,46	41,54	126,50
12 - Centro Sul	18,96	26,47	33,15	47,78	152,00
13 - Extremo Sul	15,45	22,19	28,73	42,15	172,82
14 - Eixo Baltazar	16,42	21,12	26,38	38,91	136,97
15 - Sul	26,36	34,52	41,63	62,71	137,90
16 - Centro	19,84	26,19	33,63	48,95	146,72
17 – Ilhas	9,60	11,28	13,33	19,93	107,60

Fonte: Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Como resultado, observou-se, conforme a Tabela 2, que a taxa de Covid-19 não variou substancialmente no período analisado em relação às 17 regiões do Orçamento Participativo, isto é, as regiões onde havia elevada taxa de Covid-19 mantiveram-se dessa forma ao longo dos meses analisados, e àquelas com taxas menores ou com taxas médias também apresentaram resultados aproximadamente constantes.

Por outro lado, é grave a constatação de que todos os bairros no mínimo dobraram sua taxa de Covid-19 no decorrer dos quatro meses de observação; situação mais crítica para as Regiões do Extremo Sul, Leste e Centro Sul.

Por fim, para retratar a distribuição da taxa de Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo, e visto que no decorrer dos meses não houve grandes oscilações dentro do grupo das respectivas regiões - e sim apenas variações numa mesma região, em que foi notório o crescimento da doença em toda a espacialidade -, foi construído, na Figura 3, um mapa coroplético com a taxa de Covid-19 apenas sobre o mês de dezembro de 2020, sendo a taxa de Covid-19 para cada mil habitantes expressa por símbolos proporcionais, informando ao leitor aquelas regiões que contemplam maior fatia da distribuição da doença.

Nesse ínterim, para a elaboração dos mapas uma preocupação constante no presente trabalho foi a classificação dos dados escolhidos; como reforçam Ramos *et al.* (2016), a classificação objetiva a definição de classes heterogêneas entre si, com o intuito de que os dados que compõem cada classe sejam agrupados de modo a evidenciar padrões pouco perceptíveis quando desagrupados.

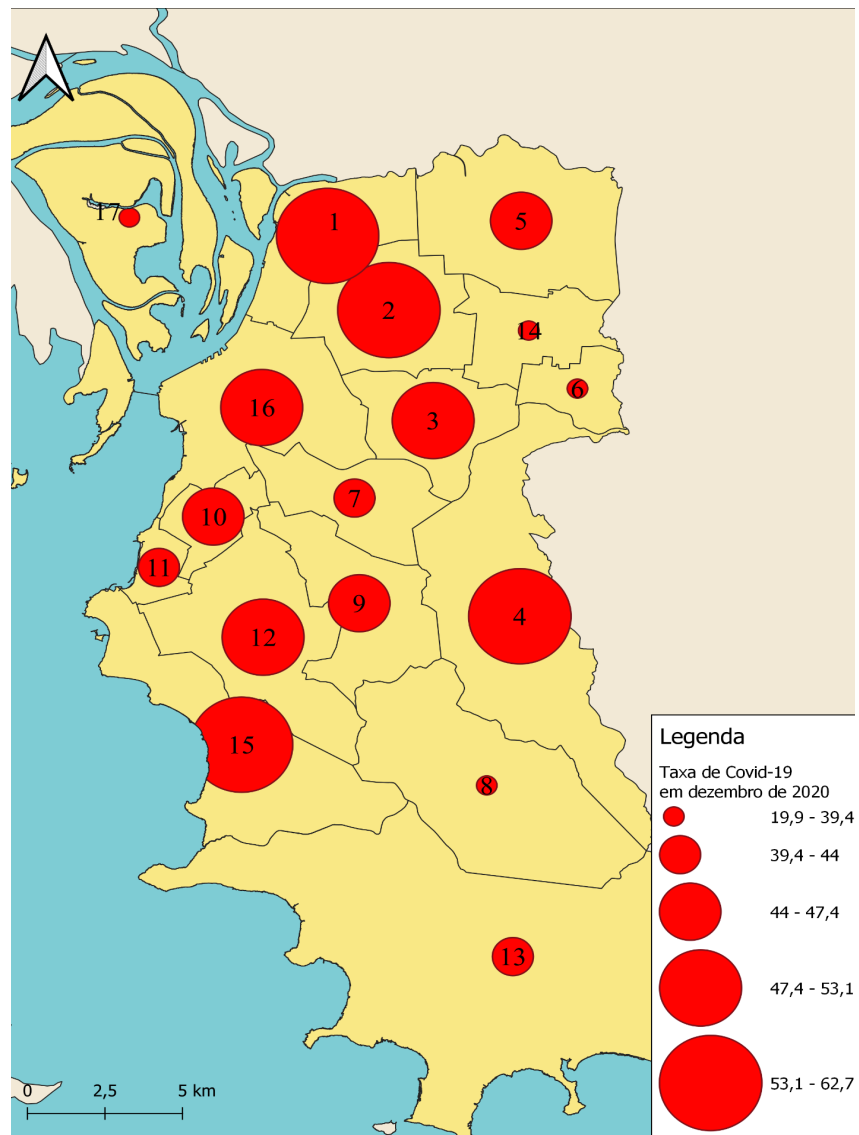
Assim, quando a variável foi a taxa de Covid-19 utilizou-se a classificação pelo método de Igual Contagem de Quantil por melhor representar as diferenças entre o grupo de valores da amostra, ao realizar as classificações dos intervalos em conformidade com um mesmo número de observações em cada classe de intervalo.

E, para a definição do número de classes - parâmetro essencial para melhor representar os valores -, neste caso, utilizou-se como ponto de partida a fórmula de Sturges, de 1926, a qual vincula o número de classes com o número de elementos ou observações não repetidas no conjunto de dados analisados. Nesse sentido, elaborou a seguinte fórmula, sendo k o número de classes e N a quantidade de observações:

$$k = 1 + 3,33 \log_{10}(N)$$

No entanto, para amostras com 80 ou menos elementos, como afirma Ramos *et al.* (2016), a expressão é simplificada para $k = \sqrt{N}$. Assim, dado que no presente trabalho são estudados 17 valores distintos, cada qual representando algum dado de cada Região do Orçamento Participativo, o resultado da equação simplificada foi 4,12, e portanto arredondou-se o número de classes para cinco, não afastando outros entendimentos, como de Dent *et al.* (2009), em que sugere-se que o número de classes de mapas quantitativos não sejam superiores a cinco.

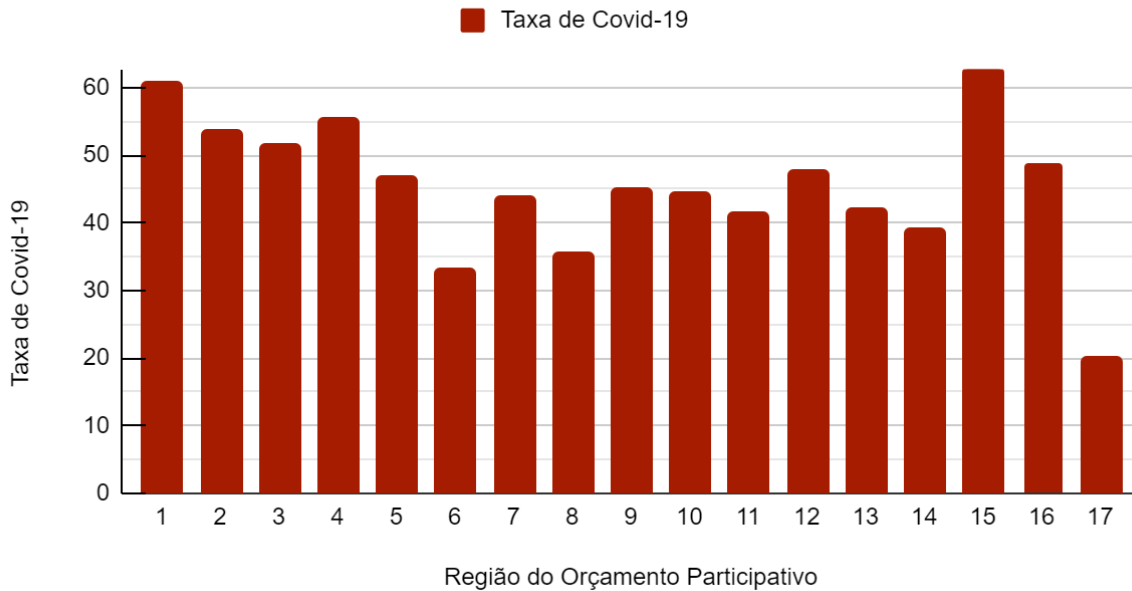
Figura 3: Distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre.



Fonte: Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Figura 4: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre.

Distribuição da Taxa de Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre



Fonte: Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

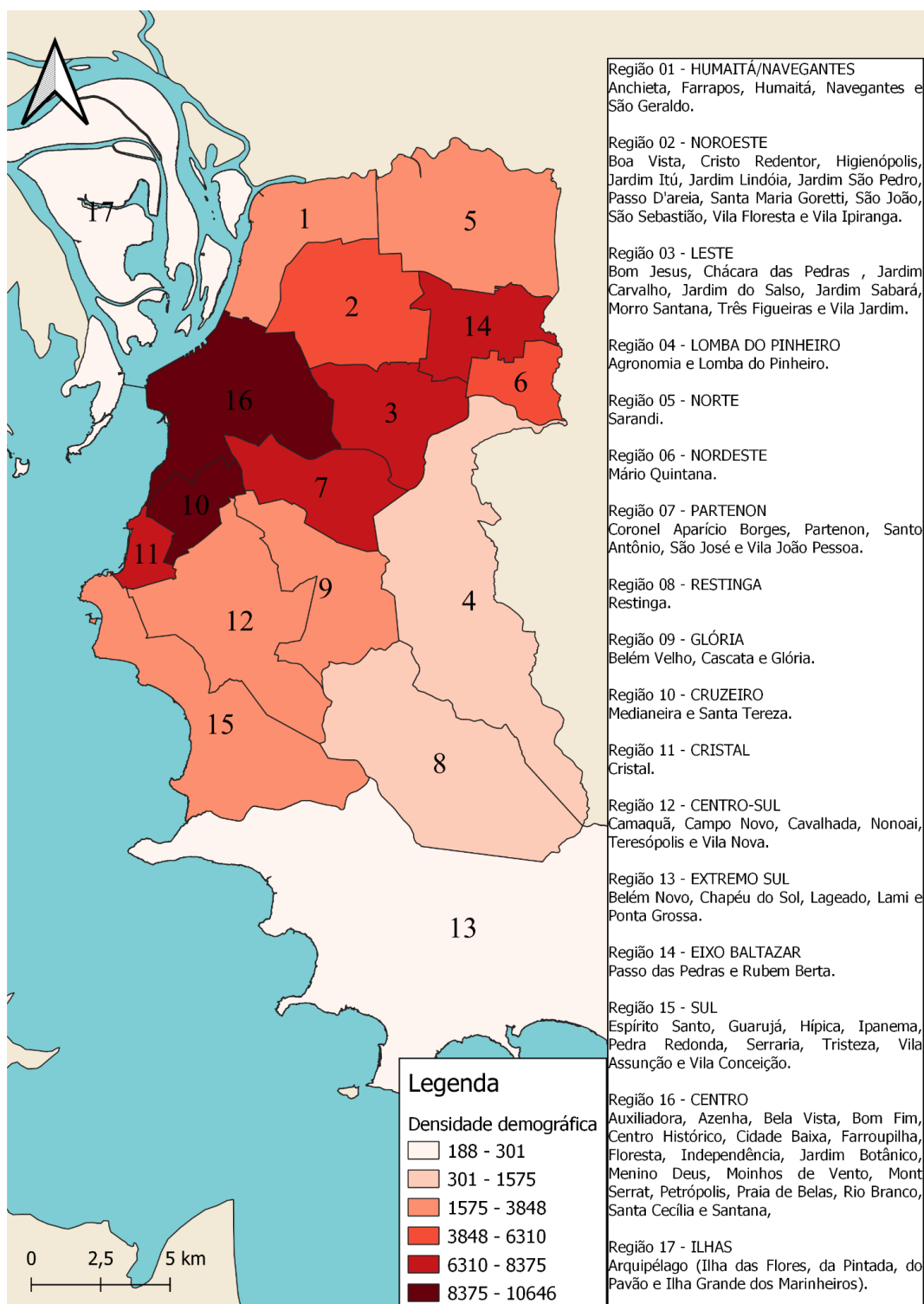
Desse modo, conforme é possível inferir sobre a Figura 3 e 4, que as Regiões que contemplam os maiores valores de contágio pela Covid-19 são as Regiões 15 (Sul), 1 (Humaitá-Navegantes), 4 (Lomba do Pinheiro) e 2 (Noroeste), e, conforme associação à Tabela 2, esse destaque a essas Regiões prevalecem desde o primeiro mês de referência estudado.

Além disso, para a correta leitura da taxa de Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo se faz necessária a análise da densidade demográfica, em habitantes por quilômetro quadrado, das respectivas regiões; para isso, foram utilizados dados do Censo de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Exclusivamente para este mapa, foi adicionado à figura uma legenda para retomar a composição dos bairros que compõem cada Região do Orçamento Participativo, visando facilitar sua leitura.

Para o mapa da densidade demográfica, presente na figura 5, foi utilizado o método de Quebra Natural (Jenks), o qual foi desenvolvido por Walter Fisher e implementado por George Jenks (Ramos *et al.*, 2016), que tem por característica minimizar as diferenças entre os valores existentes entre uma mesma classe e maximizar as diferenças entre classes distintas (Dent *et al.*, 2009); assim, representando o escalonamento natural da série de dados, agrupando-os quanto às semelhanças.

Além disso, especialmente para o mapa da densidade demográfica foi definido o número de seis classes para a realização da classificação, a fim de apropriar uma melhor análise dos dados, visto que a variável escolhida apresenta uma considerável amplitude entre as diferentes Regiões do Orçamento Participativo, e podendo ocasionar perdas ou dificuldades para a interpretação a redução do número de classes para cinco.

Figura 5 - Representação da distribuição da densidade demográfica, em habitantes por quilômetro quadrado, nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre.



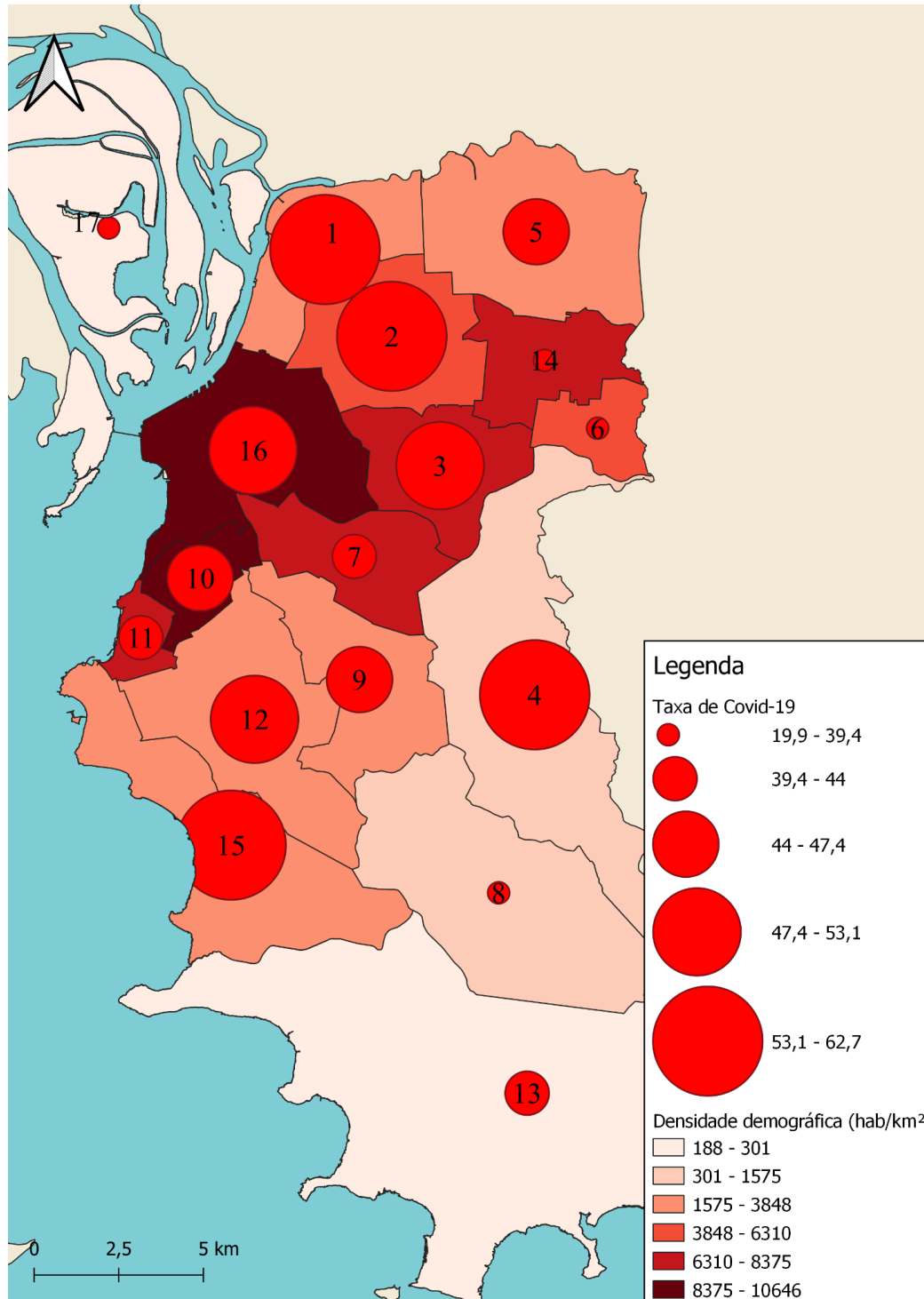
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) e Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Elaborado pela autora.

Desse modo, a partir da análise da Figura 5, depreende-se que aquelas com maiores densidades são as regiões do Centro, Cruzeiro, Eixo Baltazar, Partenon e Cristal; enquanto as regiões com menores densidades demográficas são Ilhas, Extremo Sul, Lomba do Pinheiro e Restinga. A referência adotada para definir uma região como tendo uma elevada densidade foi fixada a partir de 6.310 habitantes por quilômetro quadrado, e menor densidade aquelas regiões cuja densidade gira em torno de até 1.575 habitantes por quilômetro quadrado; embasou se essas definições na classificação gerada pelo programa QGIS levando em conta o método Quebras Naturais e na própria amostra dos dados.

O entendimento oriundo da variável da densidade demográfica é necessário porque, como afirmado também por diversos outros autores (Cestari *et al*, 2021; Felismino *et al*, 2020; Galvão e Melo, 2020), pode se constituir em um dos indicadores mais relevantes para o risco de uma alta taxa de disseminação da Covid-19.

E, para exemplificar a influência da densidade demográfica na disseminação da Covid-19, na figura 6 apresenta-se as duas variáveis sobrepostas em mais um mapa temático, continuando a densidade demográfica a estar expressa pela variação de cor, enquanto a taxa de Covid-19 é representada por símbolos proporcionais.

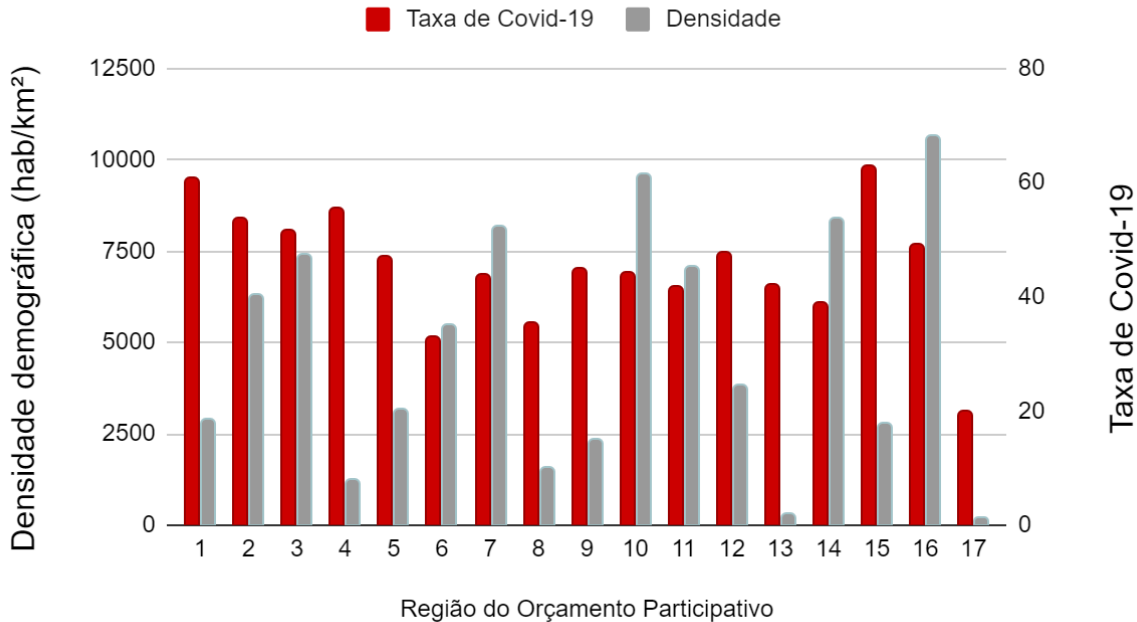
Figura 6: Representação da distribuição da densidade demográfica nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, em conjunto com a representação da taxa de Covid-19 para cada mil habitantes na mesma espacialidade.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde.
Elaborado pela autora.

Figura 7: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, e sua relação com a densidade demográfica.

Relação entre a densidade demográfica e a taxa de Covid-19



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde.

Elaborado pela autora.

Desse modo, sobre a variável da densidade demográfica, observamos, em conformidade com as Figuras 6 e 7 que grande parte das Regiões com alta densidade demográfica tendem a apresentar maiores valores para a taxa de Covid-19 para cada mil habitantes. Essa tese encontra coerência analisando-se as regiões 16, 10 e 3, que contém grande densidade demográfica e elevado valor da taxa da doença. Para a definição de elevado valor da taxa de Covid-19 foi considerado o patamar de mais de 47,4 infectados a cada mil habitantes; enquanto considerou-se os valores abaixo de 44 infectados a cada mil habitantes como baixo valor da taxa de Covid-19.

Do mesmo modo, houveram regiões de baixa densidade, como região 13 e 17, apresentando menores valores de Covid-19. Contudo, houve também casos de elevada taxa de Covid-19 sem que houvesse uma grande densidade demográfica, como é a situação da Região 15 e 4.

Essas exceções à lógica aqui expressa - isto é, contra o entendimento de que uma grande densidade demográfica poderia propiciar uma elevada disseminação da doença no

espaço, e vice-versa -, podem ter justificativa nas características inerentes à cada Região do Orçamento Participativo aqui elencada.

Exemplo disso, na Região 4, denominada Lomba do Pinheiro, em que há uma densidade demográfica considerada pequena no conjunto exposto da legenda e uma elevada taxa de Covid-19 para cada mil habitantes, podemos elencar a forte vulnerabilidade social existente na localidade, em conjunto com a baixa renda média - de cerca de R\$ 515, conforme dados do Censo de 2010, muito inferior à média da capital, de R\$ 1.600 -, além da conhecida precariedade do transporte público na localidade, algo também previsto na literatura (Fontoura, 2005), que poderia contribuir para uma maior transmissão de doenças respiratórias em decorrência da superlotação no transporte público.

A respeito da Região 15, chamada Região Sul, em que há uma elevada taxa de Covid-19, a despeito de uma densidade demográfica considerada baixa, podemos refletir sobre a desigualdade dentro da referida região, ao passo que bairros que englobam ou ficam no entorno de grandes vilas e regiões periféricas - como o bairro Serraria e Pedra Redonda -, somam juntos uma taxa de mais de 177 infectados pelo coronavírus a cada mil habitantes no mês de dezembro de 2020 -, refletindo então em uma elevada taxa de Covid-19 para a Região do Orçamento em seu conjunto; assim, acredita-se que a taxa de Covid-19 foi reduzida até o patamar de cerca de 60 infectados a cada mil habitantes em decorrência da maior incidência da doença em determinadas localidades da Região. É importante se informar, ainda, que há dentro da Região uma disparidade de mais de dezesseis salários mínimos entre os respectivos bairros, sendo o maior valor conferido ao bairro Pedra Redonda - com 18,24 salários mínimos como média do rendimento dos responsáveis pelos domicílios -, em contraponto com o valor médio de apenas 1,54 salário mínimo no bairro Serraria, em conformidade com dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre e IBGE (Censo 2010).

No contraponto, a Região 17, denominada Região das Ilhas, encontra grande coerência na correlação de sua densidade demográfica com a taxa de Covid-19 para cada mil habitantes, visto que abarca os menores valores de ambas variáveis. Essa situação encontra explicação nas características da própria Região, dado que se trata de uma Região consideravelmente afastada do centro da cidade e com maiores restrições e dificuldades à circulação de pessoas e integração às demais áreas do município; assim, gerando à Região certa condição de isolamento. Acredita-se que, particularmente sobre essa Região, o fator da densidade demográfica encontra elevada importância, em conjunto com as condições de saneamento precárias na localidade, que podem contribuir para uma disseminação mais rápida da doença.

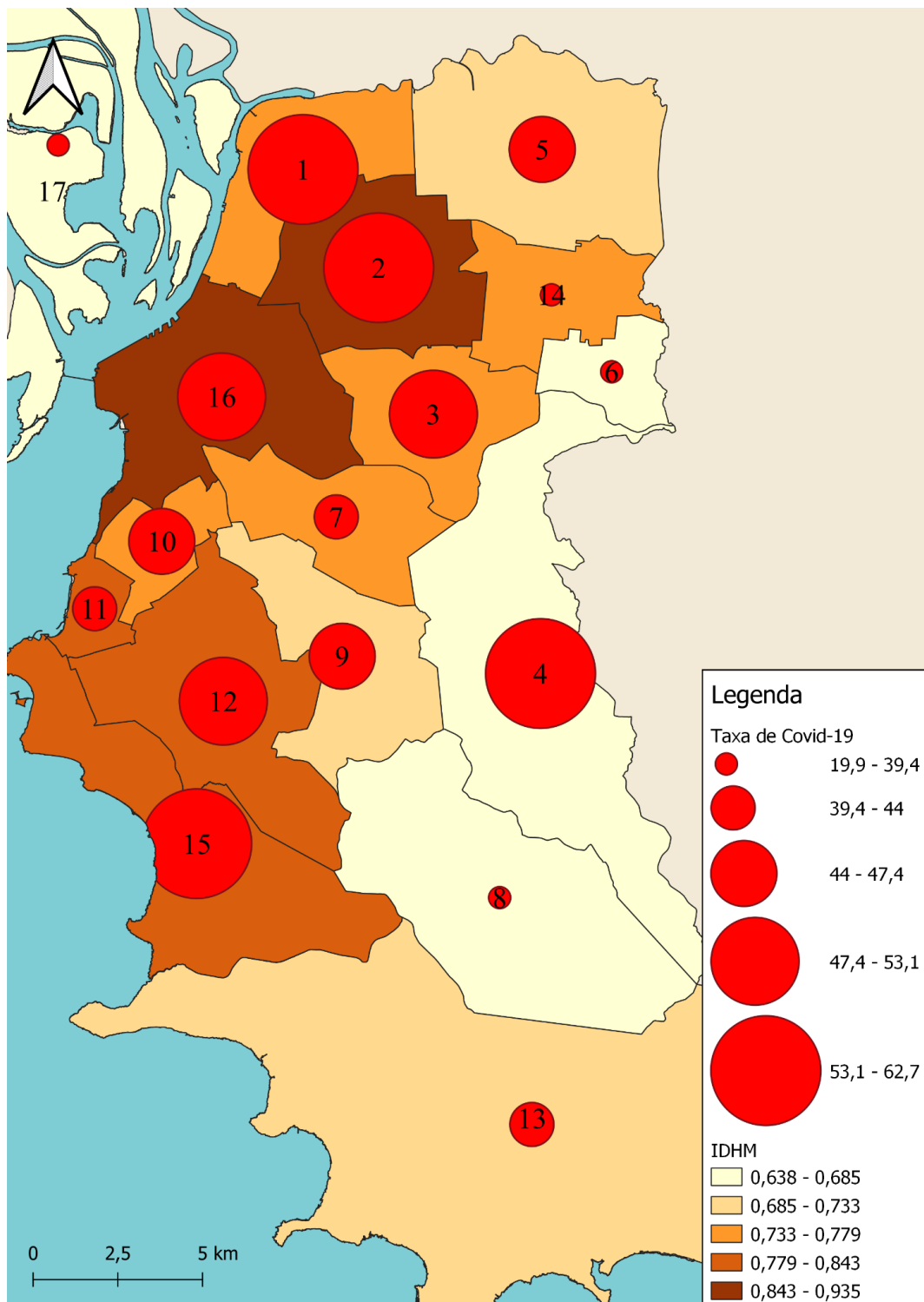
De modo análogo, a Região 16, a qual comporta a região central da cidade, também alcança grande concordância com a tese aqui apresentada, dado que comporta grande densidade demográfica e também elevada taxa de Covid-19 para cada mil habitantes. Esse resultado é compatível, ainda, com as particularidades da própria Região, que tem notório fluxo de pessoas e de mercadorias; já era de se esperar, dessa forma, que a propagação da doença fosse facilitada nessa espacialidade.

Por fim, conclui-se que a densidade demográfica, ainda que não comporte uma clara e definitiva relação de causa e consequência para uma maior taxa de Covid-19, pode ser um adequado indicador para o estudo da disseminação da doença no espaço, ao passo que foram raros os cenários de elevada densidade demográfica sem que houvesse uma taxa de Covid-19, no mínimo, acima da média em relação às demais regiões. Isso pode indicar que a densidade demográfica seria um fator que poderia assegurar uma elevada disseminação da doença respiratória nas diferentes espacialidades, ainda que, apesar disso, hajam outros fatores na espacialidade que também contribuem fortemente para a propagação da doença, mesmo que havendo uma densidade demográfica relativamente baixa.

Nesse ínterim, para melhor compreender a disseminação da doença no território porto-alegrense, empreende-se, nas páginas seguintes, o mesmo procedimento para outras variáveis que possam estar associadas a um maior ou menor espraiamento da Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo, e discute-se seus resultados e implicações.

Dessa forma, na Figura 8, realiza-se semelhante procedimento com a variável do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), projetado para as respectivas Regiões do Orçamento Participativo, em conjunto com a taxa de Covid-19 para cada mil habitantes.

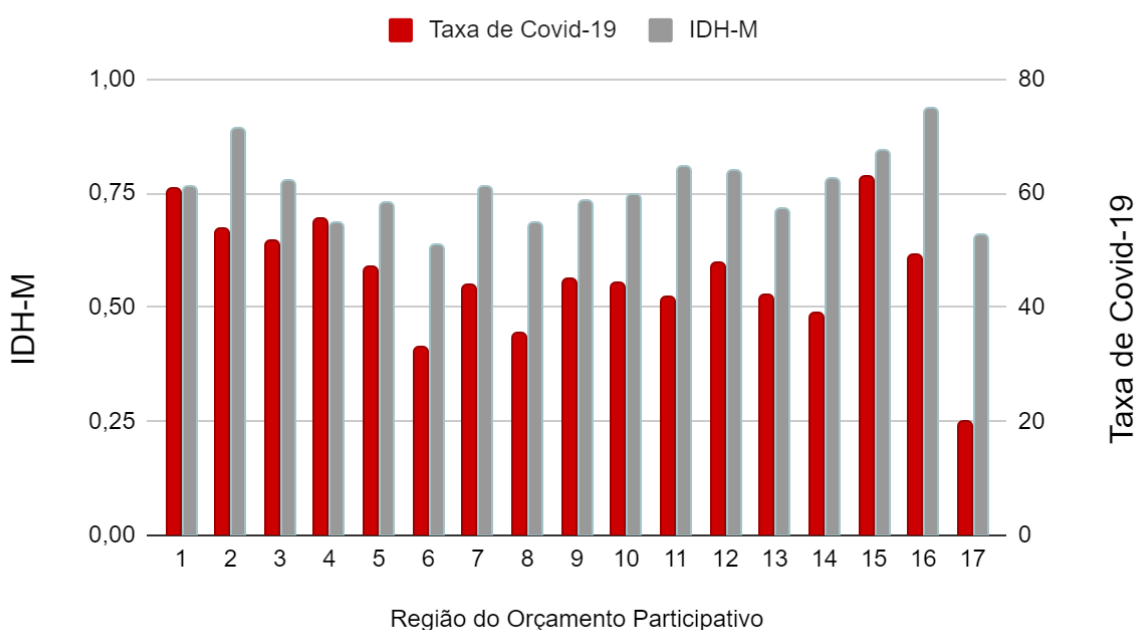
Figura 8: Representação da distribuição do Índice de Desenvolvimento Humano nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, em conjunto com a representação da taxa de Covid-19 para cada mil habitantes na mesma espacialidade.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Figura 9: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, e sua relação com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

Relação entre o Índice de Desenvolvimento Humano e a taxa de Covid-19



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Para a análise da distribuição dos valores de IDH-M nas Regiões do Orçamento e sua correlação com a propagação da Covid-19, considerou-se como baixo ou inferior valor de IDH-M o patamar de menor de 0,70 e alto valor de IDH-M aqueles acima de 0,80. Não adotou-se o parâmetro convencional da escala de IDH-M - em que faz-se a escala daqueles valores considerados muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto - em razão da limitação da análise ao conjunto de dados sobre as Regiões do Orçamento.

Como resultado, observamos por meio das Figuras 8 e 9 que algumas Regiões em que um baixo IDH-M coincide com uma maior taxa de Covid-19, isto é, apresentam uma relação inversamente proporcional, como elencado também na literatura vista em capítulos anteriores; tal situação encontra respaldo na Região 4, com baixo IDH-M e alta taxa de Covid-19. Contudo, essa tese não corresponde a todos cenários em destaque, como a Região 8, em que há simultaneamente um baixo valor de IDH-M e uma baixa taxa da doença, e na Região 15 há alto valor de IDH-M e grande taxa de Covid-19.

É notória a maior complexidade para a análise da correlação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e a taxa de Covid em razão da reiterada oscilação em poucos décimos no referido índice para cada Região do Orçamento Participativo, isso torna a

relação estudada mais delicada e de difícil mensuração. Para lograr uma análise com maior assertividade e segurança das informações, optou-se por empregar maiores esforços para dissertar apenas sobre aquelas Regiões em que há maior disparidade do comportamento esperado entre as variáveis - isto é, distante da relação esperada de variáveis inversamente proporcionais.

Desse modo, verificamos, em conformidade as Figuras 8 e 9 - mas com maior atenção à Figura 8, visto que o mapa temático apresenta uma classificação de dados que melhor representa as variáveis -. reforça-se que as Regiões 8 e 15 vão contra a tese aqui apresentada de que a disseminação da Covid-19 estaria inversamente relacionada a um maior valor de Índice de Desenvolvimento Humano.

Sobre a Região 8, denominada Restinga, cujo único bairro componente leva o mesmo nome, pode-se pensar que outras variáveis - como a baixa densidade, como citado em páginas anteriores - poderiam influenciar uma menor propagação da doença na espacialidade, de modo com que apenas o IDH-M não seja suficiente para determinar uma maior ou menor intensidade de propagação do coronavírus nas diferentes Regiões.

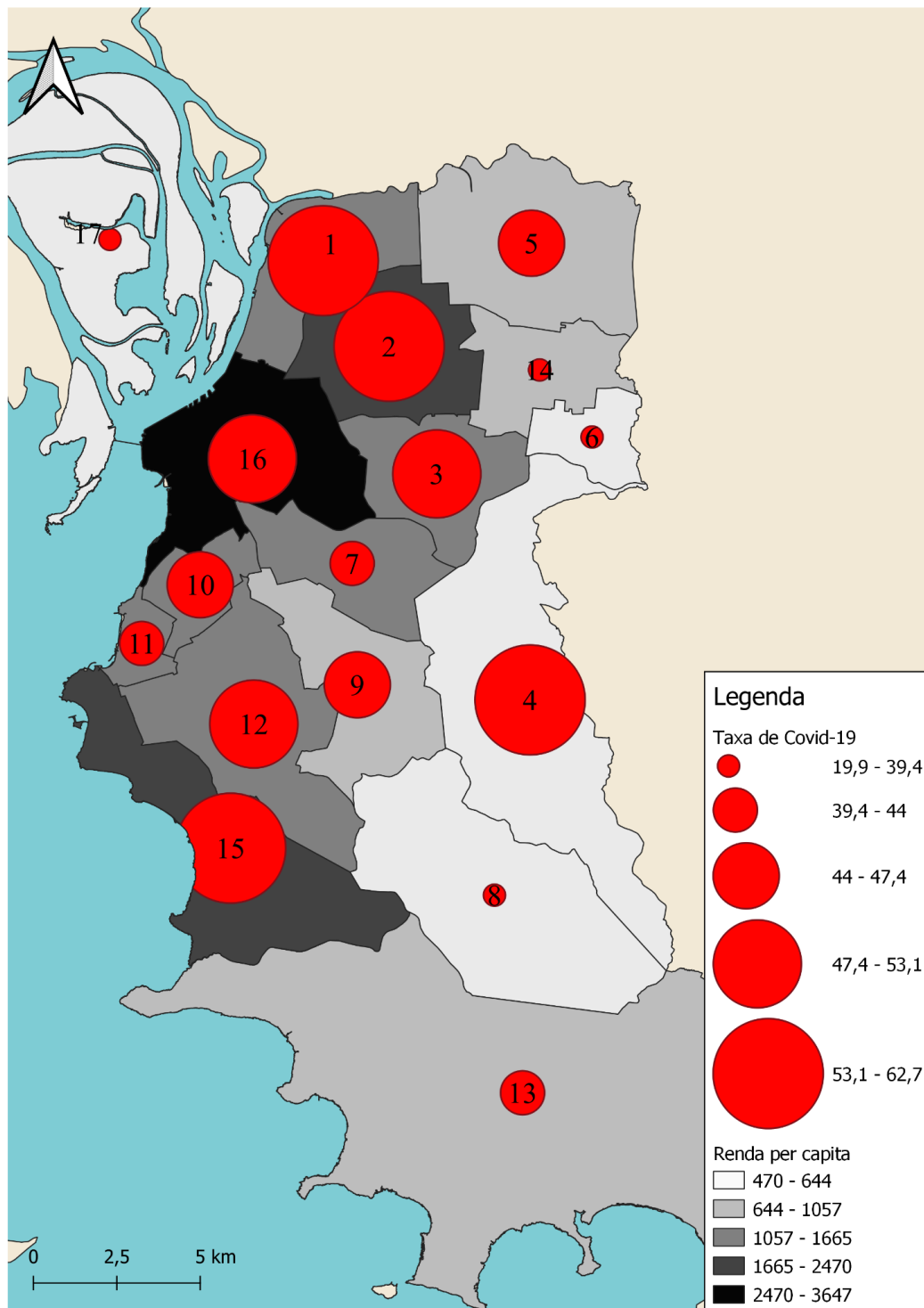
Quanto à Região 15, chamada Região Sul, pode-se pensar novamente, de maneira análoga ao tratado sobre sua situação em relação à baixa densidade demográfica e grande taxa de Covid-19, na elevada desigualdade presente na referida Região, em que podem mascarar o valor do IDH-M para o bairro como um todo, e influenciar na elevada taxa de Covid-19 na localidade.

Além da já citada disparidade de renda na Região 15 e ainda referente à existência de indicadores ocultos, como aqueles dificilmente mensurados ou de difícil processamento para o tipo de trabalho que aqui se apresenta, a autora Cabette (2015) nos lembra de outros indicadores sociais que sinalizam vulnerabilidade social, como a falta de esgotamento sanitário predominante no bairro Serraria, que compõem a referida Região do Orçamento, com 52,51% dos domicílios com esgotamento sanitário não adequado e 6,57% não apresentando banheiro nem sanitário, além de baixo rendimento e escolaridade em anos de estudo, utilizando-se dados do IBGE de 2010, e justificando essas informações pelo conhecimento de uma grande ocupação espontânea no bairro, mais especificamente na chamada Vila dos Sargentos. Isso poderia justificar, ao menos parcialmente, a maior propagação de Covid-19 na espacialidade, a despeito de uma inferior densidade demográfica e um elevado Índice de Desenvolvimento Humano.

Por fim, almejando prosseguir o estudo sobre as variáveis que poderiam estar relacionadas à disseminação da doença nas diferentes Regiões do Orçamento Participativo,

reunimos também o comparativo sobre a situação de renda per capita nas Regiões e as respectivas taxas de Covid-19 para cada mil habitantes, conforme expressam as figuras a seguir.

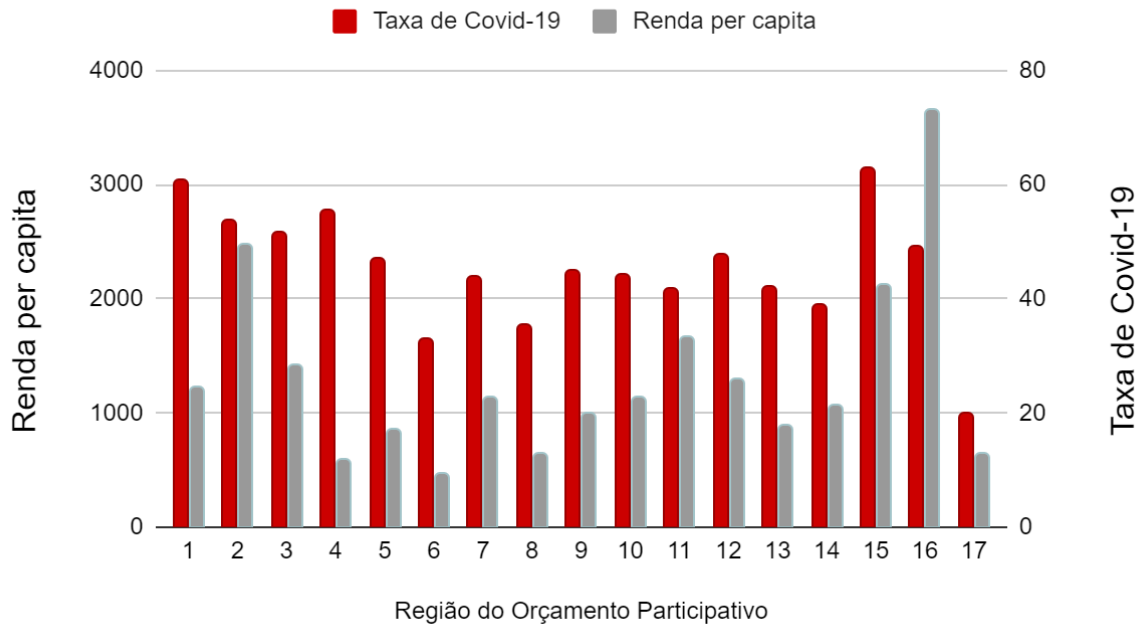
Figura 10: Representação da distribuição da renda per capita nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, em conjunto com a representação da taxa de Covid-19 para cada mil habitantes na mesma espacialidade.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Figura 11: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, e sua relação com a renda per capita.

Relação entre a renda per capita e a taxa de Covid-19



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Para o estudo da possível influência da renda per capita e a propagação da Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo, novamente teve que se realizar a definição de patamar inferior e superior do respectivo indicador. Assim, considerou-se como patamar superior a renda per capita superior a R\$ 1.665, e o limite para a renda inferior ficou para aquelas Regiões com renda menor que R\$ 1.057. Enquanto isso, os limites para consideração da taxa de Covid-19 genericamente elevada manteve-se acima de 47,4 infectados para cada mil habitantes e o patamar para taxa considerada inferior foi limitado para aquelas Regiões com taxas abaixo de 44 infectados para cada mil habitantes.

Desse modo, analisando a Figura 10 e 11, é possível depreender algumas relações, como a tendência de haver correspondência entre uma baixa renda e alta taxa de Covid-19, como visto de maneira mais explícita nas Regiões 4 e 5, mas que não encontra explicação visível para as regiões 15, 16 e 2, em que consta maior renda per capita e elevada taxa de Covid-19, ou nas Regiões 8, 17 e 6, que apresentam baixa renda e também inferior taxa da doença.

Sobre a Região 15, como também citado diversas vezes no presente trabalho, especula-se que a alta renda seja fruto da forte desigualdade presente dentro da Região, em razão da grande disparidade entre os bairros componentes da Região, que acarreta em uma diferença de mais de dezesseis salários mínimos entre o bairro mais economicamente favorecido e aquele cujos habitantes possuem menor rendimento. Acredita-se que essas disparidades de renda dentro da Região tornem o indicador da renda pouco relevante para o estudo da propagação da Covid-19 na referida espacialidade.

Quanto à Região 16, é necessário ser considerado que trata-se de uma área central, que contempla uma quantidade elevada de bairros - sendo eles os bairros Auxiliadora, Azenha, Bela Vista, Bom Fim, Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Floresta, Independência, Jardim Botânico, Menino Deus, Moinhos de Vento, Mont' Serrat, Petrópolis, Praia de Belas, Rio Branco, Santa Cecília e Santana -, e que por sua centralidade acaba englobando a Região do Orçamento Participativo com os maiores níveis de renda e, também consequência da sua centralidade, possui a mais elevada densidade demográfica dentre todas as Regiões, de mais de 10 mil habitantes por quilômetro quadrado. Considera-se que, dada a excepcional condição de centralidade da Região, o indicador da renda per capita torna-se menos expressivo para sua associação à propagação do coronavírus, encontrando mais significativa sua relação com a densidade demográfica.

Enquanto isso, sobre a Região 2, denominada Região Noroeste, é importante considerar que trata-se de uma Região que, como outras já citadas, é composta por uma lista de bairros - a saber: Boa Vista, Cristo Redentor, Higienópolis, Jardim Itú, Jardim Lindóia, Jardim São Pedro, Passo D'areia, Santa Maria Goretti, São João, São Sebastião, Vila Floresta e Vila Ipiranga - que apresentam uma elevada disparidade de renda e condição social, apresentando uma variação da renda em salários mínimos de 8,55 entre o bairro mais abastado e aquele mais desfavorecido economicamente; isto é, entre o bairro Boa Vista e o Vila Floresta, conforme dados do IBGE (2010) e da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Acredita-se que essa disparidade de renda dentro da Região do Orçamento novamente pode afetar a relevância do indicador para a sua correlação com a disseminação da Covid-19.

Por outro lado, observamos também que a Região 17 apresenta uma baixa renda e também uma baixa taxa de Covid-19 para mil habitantes, e isso provavelmente se justifica, como nas análises anteriores, devido a sua inerente característica de menor integração às demais áreas da cidade por se localizar em uma região de ilhas, de também extrema baixa densidade demográfica (de apenas 188 habitantes por quilômetro quadrado, apresentando

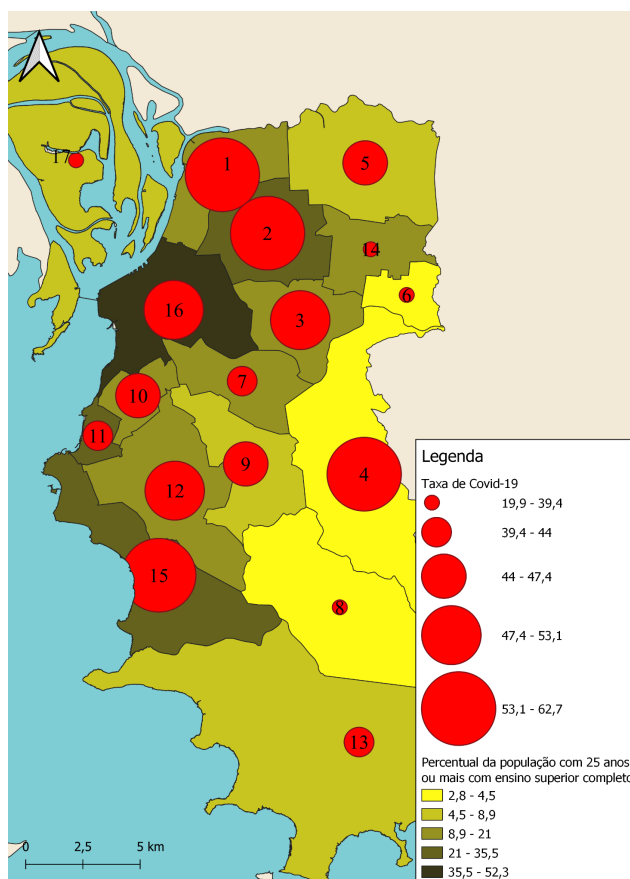
assim a menor densidade dentre as Regiões), e assim restringindo o tráfego de pessoas e consigo as doenças transmissíveis.

Já quanto à Região 6, a qual incorpora apenas o bairro Mário Quintana, que também apresenta baixos valores simultaneamente de renda per capita e a taxa de Covid-19, não encontramos teoria confiável suficiente para esclarecer a baixa taxa da doença, dado que a Região também contempla outros indicadores que denotam uma vulnerabilidade favorável à disseminação da doença, como uma taxa de analfabetismo considerada elevada - 5,60%, conforme dados da Prefeitura Municipal de Porto Alegre e do IBGE -, e um Índice de Desenvolvimento Humano considerado médio. Acredita-se que, no caso desta Região, pode haver outras peculiaridades locais influenciando a disseminação da doença na espacialidade, bem como é possível a subnotificação dos casos de Covid-19.

Por fim, quanto à Região 8, que contempla o bairro Restinga, e também abriga uma renda per capita baixa e uma taxa de Covid-19 também inferior, novamente podemos relacionar sua baixa taxa de Covid-19 para cada mil habitantes a sua densidade demográfica inferior - sendo a quarta menor densidade do conjunto de Regiões. Assim, acredita-se que a densidade demográfica pode atuar como um forte atenuante da disseminação da propagação da doença na especialidade.

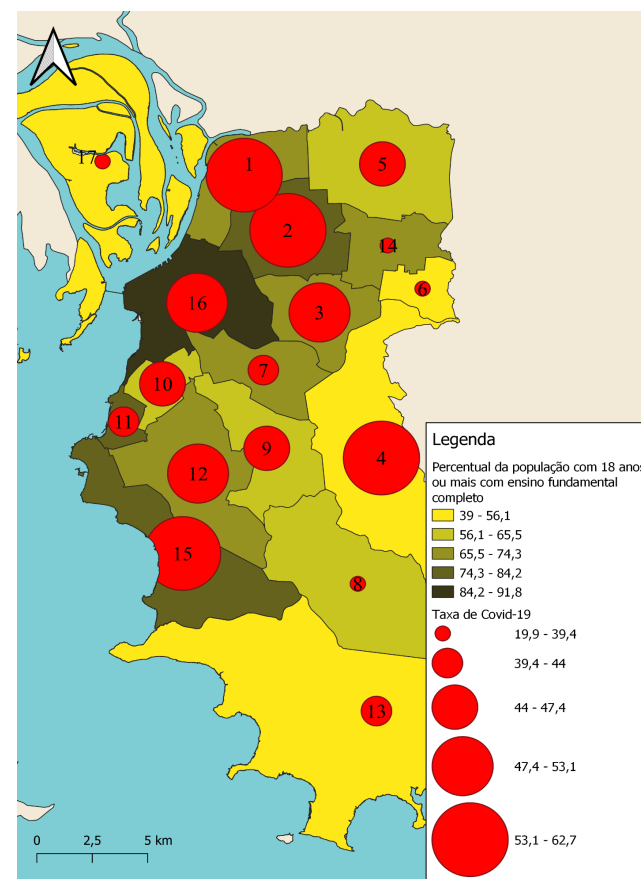
No prosseguimento, observou-se semelhante procedimento sobre a variável da escolaridade na referida divisão administrativa dada pelas Regiões do Orçamento Participativo.

Figura 12: Representação do nível de escolaridade nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, por meio do percentual da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo, em conjunto com a representação da taxa de Covid-19.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

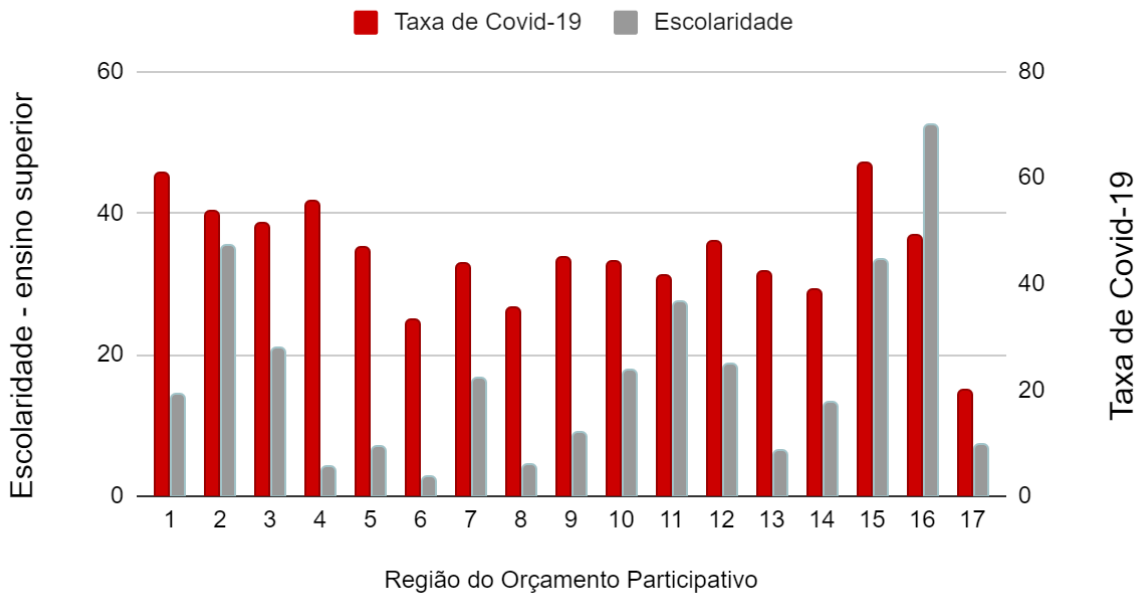
Figura 13: Representação do nível de escolaridade nas Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, por meio do percentual da população de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo, em conjunto com a representação da taxa de Covid-19.



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Figura 14: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, e sua relação com o percentual da população de 25 anos ou mais com ensino superior completo.

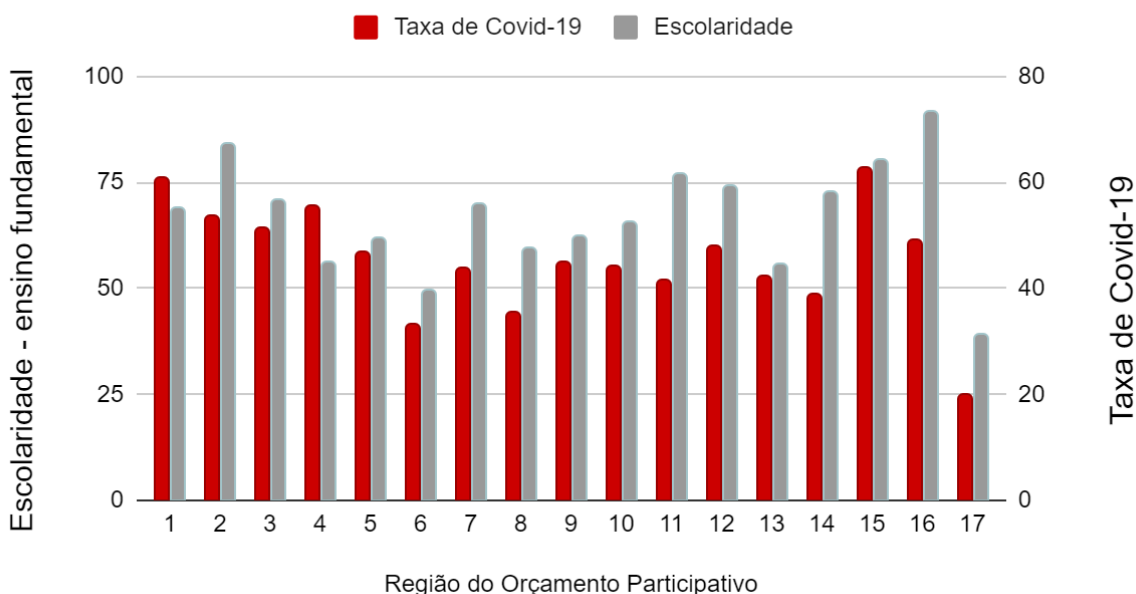
Relação entre o percentual da população com 25 anos ou mais com ensino superior completo e a taxa de Covid-19



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Figura 15: Gráfico da distribuição da taxa de Covid-19, para cada mil habitantes, conforme as Regiões do Orçamento Participativo de Porto Alegre, e sua relação com o percentual da população de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo..

Relação entre o percentual da população com 18 anos ou mais com ensino fundamental completo e a taxa de Covid-19



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020, e Coordenação Geral de Vigilância em Saúde. Elaborado pela autora.

Observando as Figuras 12, 13, 14 e 15 acima, também é possível ver oscilações no entendimento de que indicadores socioeconômicos poderiam ocasionar ou estar relacionados a uma menor ou maior taxa de disseminação da doença no espaço; no exemplo das figuras, uma maior escolaridade poderia ocasionar uma menor taxa de disseminação da Covid-19 no território, sendo também uma possível relação inversamente proporcional.

Para caracterizar uma taxa de escolaridade quanto ao ensino fundamental completo como elevada, adotou-se o como patamar as taxas acima de 74,3%; enquanto isso foi considerado baixa taxa de escolaridade aquelas abaixo de 65,5%.

Já sobre a taxa de escolaridade referente ao ensino superior completo, considerou-se como uma taxa elevada aquelas superiores a faixa de 21% e inferiores aquelas abaixo de 8,9%. Enquanto isso, para considerarmos uma elevada taxa de Covid-19 segue-se adotando as taxas acima de 47,4 como altas, e abaixo de 44 infectados a cada mil habitantes como uma taxa considerada baixa.

Desse modo, observando as referidas figuras, conclui-se que algumas Regiões, como a 4, apresentam tanto um baixo percentual da população com ensino superior completo, como

um também inferior percentual daqueles que têm ensino fundamental completo, e coincidem com uma região com alta taxa da doença. Esse entendimento encontra respaldo em outros trabalhos, como de Augustin *et al.* (2020), em que há a associação entre o nível de escolaridade e a possibilidade de trabalhos remotos - denominado “home office”, que encontrou maior espaço na vigência da pandemia pelo novo coronavírus, a fim de assegurar maior isolamento social e menor risco de contágio pela doença em função das atividades laborais -, por consequência disso, temos o entendimento que quanto menor a escolaridade do indivíduo, mais vulnerável pode se encontrar quanto ao risco de contágio pela Covid-19, pois menores são suas oportunidades de manter o distanciamento social em razão do trabalho.

Contudo, essa noção perde espaço para as regiões 15, onde há maior escolaridade, tanto para o nível fundamental como superior, e alta taxa de coronavírus. Novamente, podemos relacionar a incompatibilidade da teoria aqui apresentada com o resultado apresentado para a Região 15 devido à elevada desigualdade presente na Região, com ampla oscilação de renda e ocorrência de grandes áreas de ocupações espontâneas, e também concentração da taxa de Covid-19 em determinados locais dentro da Região do Orçamento. Assim, analisando-se os dados tem-se o entendimento que possa haver maiores taxas de escolaridade na Região como um todo, mas torna-se pouco confiável fazer correlações envolvendo a escolaridade com sua taxa de Covid-19, dado que observou-se que as condições dentro da Região são demasiadamente díspares.

Semelhante situação observamos na Região 16, em que há elevada escolaridade em ambos os níveis de ensino e uma taxa de propagação da doença também grande, e mais uma vez podemos relacionar isso à condição de centralidade da Região e sua alta densidade demográfica, que por si só podem acarretar maior propensão de espalhamento da doença na espacialidade.

Por fim, na Região 17, que incorpora as Ilhas, observa-se baixos índices de escolaridade, tanto no nível de ensino fundamental como em nível superior, e baixa taxa de Covid-19. A justificativa mais lógica para esse cenário novamente pode ser devido a sua condição de isolamento espacial e baixa densidade demográfica, permitindo à população local menor risco à propagação da doença na territorialidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao serem analisados diferentes indicadores socioeconômicos e sua relação com a disseminação do coronavírus nas Regiões do Orçamento Participativo, por fim observou-se disparidade de associação com aquilo que é documentado pela literatura, isto é, entendimento que condições de alta densidade demográfica, baixos índices de escolaridade, baixa renda e baixo Índice de Desenvolvimento Humano poderiam favorecer uma maior propagação da Covid-19 nas espacialidades. Essa disparidade ocorre ao passo que ora os resultados corroboram com as teses apresentadas no referencial do presente trabalho, ora se distanciam.

Algo a ser pensado, contudo, é que determinadas Regiões do Orçamento Participativo apresentam maior tendência a expressar resultados contrários aos esperados, e por vezes isso é justificável por suas características intrínsecas. É o caso, por exemplo, da Região 16, a qual abarca a região central da cidade, e por esse motivo acaba recebendo maior fluxo de pessoas, com alta densidade demográfica e elevada taxa de Covid-19, apesar de coincidir com os maiores índices de escolaridade e renda.

De modo análogo, a Região 17, denominada Região das Ilhas, normalmente apresenta as menores taxas de Covid-19 para cada mil habitantes, apesar dos seus indicadores socioeconômicos desfavoráveis. Nos dois casos citados - Região Central e das Ilhas -, parece que o fator da densidade demográfica é mais expressivo para o espalhamento da Covid-19 do que outros fatores, dado que na Região 16 por sua condição central apresenta maior densidade demográfica e possivelmente por esse motivo apresenta maior taxa de Covid-19, enquanto a Região das Ilhas, talvez por não comportar grande densidade demográfica, tenha uma taxa de Covid-19 reduzida.

Por outro lado, regiões com reconhecida desigualdade e condições precárias de infraestrutura e saúde, como a Região 4, que representa a Lomba do Pinheiro, apresenta alta taxa de Covid-19 independentemente da sua densidade demográfica inferior - mas que, por outro lado, há baixa renda, baixo Índice de Desenvolvimento Humano e baixa escolaridade. A chamada Região Sul, de número 15, também usualmente apresentou resultados controversos, e isso é parcialmente justificado pela desigualdade presente dentro da própria Região, em função das diferenças entre os bairros componentes da respectiva Região do Orçamento, e conforme o próprio índice de Gini nos informa, ao sabermos que a região tem o segundo pior índice de desigualdade de Porto Alegre, perdendo apenas para o a Região Cruzeiro, conforme dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2020).

Essas ditas incoerências, longe de afastarem a importância do indicador da densidade demográfica e de outros índices para a análise e o estudo da distribuição da Covid-19 no espaço, auxiliam-nos a compreender que o cálculo para a projeção do espalhamento de uma doença contagiosa, como o coronavírus, nas diferentes áreas não é simples ou facilmente mensurável, e que, ainda que existam diversos esforços, acredita-se que haja um grande gama de fatores para serem analisados simultaneamente, inclusive em um trabalho que é aconselhado de ser realizado interdisciplinarmente para a efetiva consecução de políticas públicas mais assertivas no enfrentamento desse tipo de doença. Apesar disso, pelo o que pôde ser aqui estudado, podemos concluir que o indicador da densidade demográfica apresenta maior correlação com as taxas de Covid-19 nas Regiões do Orçamento Participativo; enquanto que aquelas que apresentariam menor correlação seriam o Índice de Desenvolvimento Humano e a renda per capita.

Ademais, como conclusão tem-se que a divisão territorial conforme as Regiões do Orçamento Participativo, apesar da vantagem da sua correspondência com inúmeros indicadores sociais, não é favorável para a análise dos indicadores socioeconômicos e a disseminação da Covid-19, dado que as respectivas Regiões apresentam notórias diferenças dentro das respectivas composições de bairros; assim, foi grande a dificuldade para elaborar generalidades para as Regiões inteiras. Isso coloca em evidência, ainda, a importância da regionalização e da escala em que são propostos os estudos, visto que a escolha entre uma regionalização e outra pode ocasionar diferentes análises e resultados. No presente trabalho, concluiu-se que provavelmente a adoção da escala dos bairros do município de Porto Alegre, em detrimento da escolha pelas Regiões do Orçamento Participativo, colocaria mais em evidência a correlação entre a taxa de Covid-19 e os indicadores socioeconômicos referidos.

Além disso, é preciso salientar a problemática dos dados serem sobretudo oriundos ainda do Censo Demográfico de 2010, o que pode mascarar o real cenário das Regiões do Orçamento Participativo, visto que muitas delas perceberam grande crescimento em ocupações espontâneas. De mesmo modo, é indubitável a subnotificação dos dados de infecções pela Covid-19, sobretudo nas localidades menos abastadas e dado o maior custo para a realização do teste de detecção da doença no período analisado e a demora para que os resultados dos testes fossem concluídos.

No mais, reforça-se que o presente trabalho não pretende de forma alguma esgotar o tema aqui apresentado; diferente disso, deseja sobretudo fomentar sua inserção no cenário acadêmico e científico, e almeja-se a colaboração de mais áreas do conhecimento, dada a complexidade da temática, com outros instrumentos de análise que certamente colaborarão

com um maior entendimento de indicadores socioeconômicos e o espalhamento da Covid-19 nas diferentes espacialidades.

REFERÊNCIAS

AUGUSTIN, André Coutinho; SOARES, Paulo Roberto Rodrigues. Desigualdades intraurbanas e a Covid-19: uma análise do isolamento social no município de Porto Alegre. **Cadernos Metrópole**, v. 23, p. 971-992, 2021. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/issue/view/2625>>

Brasil (2020). Ministério da Saúde. **Painel coronavírus**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br> Acesso em: agosto 2021.

CARDOSO, Phillipe Valente et al. A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de COVID-19. **Revista Tamoios**, v. 16, n. 1, 2020.

CESTARI, Virna Ribeiro Feitosa et al. Vulnerabilidade social e incidência de COVID-19 em uma metrópole brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 1023-1033, 2021.

CESTARI, Virna Ribeiro Feitosa et al. Vulnerabilidade social e incidência de COVID-19 em uma metrópole brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2021, v. 26, n. 3 [Acessado 28 Março 2022], pp. 1023-1033. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232021263.42372020>>. Epub 15 Mar 2021. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021263.42372020>.

DE PAULA NUNES, Eduardo; LEITE, Eduardo Soares; DE CARVALHO, Wellington Roberto Gomes. Rastreamento geográfico da COVID-19 segundo fatores socioeconômicos e demográficos no município de Uberlândia, Minas Gerais. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1-6, 2020.

DEMENECH, Lauro Miranda et al. Desigualdade econômica e risco de infecção e morte por COVID-19 no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020.

DENT, B. D.; TORGUSON, J.; HODLER, T. Cartography: Thematic Map Design. 6 ed. McGraw-Hill, Georgia, 2009. 368p.

FELISMINO CHAGAS, L. K. ., Albuquerque Soares de Camargo, L. M. ., Brito Soares, L. T. ., Ferreira Lemos, L. ., Carvalho Dias, M. E. ., & Araújo Costa, R. . (2020). Distribuição espacial da COVID-19 no estado da Paraíba: uma associação com a densidade demográfica. **Saúde Coletiva** (Barueri), 10(56), 3336–3351. <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2020v10i56p3336-3351>

FONTOURA, Ana Elisa Sparano. Participação, territorialização e identidade na periferia de Porto Alegre: estudo de caso comparativo no Bairro Lomba do Pinheiro. 2005.

GALVÃO, Diogo Cavalcanti; MELO, Luan. MAPA ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIAL AO COVID-19 NO MUNICÍPIO DE PAULISTA-PE: UM ENSAIO METODOLÓGICO. **Revista Contexto Geográfico**, v. 5, n. 9, p. 31-44, 2020.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça; ELEUTERIO, Tatiana de Araujo; MONTEIRO-DA-SILVA, José Henrique Costa. Estratificação de risco para predição de disseminação e gravidade da Covid-19 no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 37, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2011.

Disponível em:

<<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios>> Acesso em: março de 2022.

JANCZURA, Rosane. Risco ou vulnerabilidade social? **Textos & Contextos** (Porto Alegre), v. 11, n. 2, p. 301-308, 2012.

LEIVA, Guilherme de Castro; SATHLER, Douglas; ORRICO, Rômulo Dante. Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 37, 2020. Disponível em: <<https://rebep.org.br/revista/issue/view/73>>

MELLO, D. Risco de morrer por coronavírus varia até 10 vezes entre bairros de SP [Internet]. **Agência Brasil**; 2020 [acessado em 3 jun. 2020]. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/risco-de-morrer-por-coronavirus-varia-ate-10-vezesentre-bairros-de-sp>>

MONTEIRO, S. R. da R. P. (2012). O marco conceitual da vulnerabilidade social. **Sociedade Em Debate**, 17(2), 29-40. Recuperado de <https://www.rle.ucpel.tche.br/rsd/article/view/695>

MONTEIRO, Simone Rocha da Rocha Pires. O marco conceitual da vulnerabilidade social. **Sociedade em Debate**, v. 17, n. 2, p. 29-40, 2011.

OPAS (2020). Folha informativa COVID-19. Escritório da OPAS e da OMS no Brasil. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>> Acesso em: agosto 2021.

PAULILO, Maria Angela Silveira; JEOLÁS, Leila Solberger. Jovens, drogas, risco e vulnerabilidade: aproximações teóricas. **Serviço Social em Revista**, v. 3, n. 1, p. 39-60, 2000.

PIRES, Luiza Nassif; CARVALHO, Laura; XAVIER, Laura de Lima. COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil. **Experiment Findings**, v. 21, 2020.

PNUD. FPJ. IPEA (2020). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/>> Acesso em: março 2022.

RAMOS, Ana Paula Marques et al. Avaliação qualitativa e quantitativa de métodos de classificação de dados para o mapeamento coroplético. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 3, n. 68, p. 609-629, 2016.

SANTOS, Jefferson Pereira Caldas dos, et al. Vulnerabilidade a formas graves de COVID-19: uma análise intramunicipal na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00075720, 2020.