

Região Metropolitana de Porto Alegre (1973-2023) RMPA 50 ANOS

História, Território e Gestão



Danielle Heberle Viegas | Heleniza Ávila Campos | Paulo Roberto Rodrigues Soares
(orgs.)



**Região Metropolitana de
Porto Alegre (1973-2023)
RMPA 50 ANOS**

História, Território e Gestão

**Danielle Heberle Viegas
Heleniza Ávila Campos
Paulo Roberto Rodrigues Soares
(Orgs.)**

**Região Metropolitana de
Porto Alegre (1973-2023)
RMPA 50 ANOS
História, Território e Gestão**

E-book



São Leopoldo
2023

© Dos autores – 2023

Editoração: Oikos

Capa: Juliana Nascimento, a partir de fotografia cortesia da NASA

Imagem da capa: Cortesia da Unidade de Ciências da Terra e Sensoriamento Remoto, NASA Johnson Space Center (ID: ISS067-E-176701), datada de 04.07.2022. Link para acesso: <https://eo1.jsc.nasa.gov/SearchPhotos/photo.pl?mission=ISS067&roll=E&frame=176701>

Revisão: André Dick

Diagramação e arte-final: Jair de O. Carlos

Conselho Editorial (Editora Oikos):

Avelino da Rosa Oliveira (UFPEL)
Danilo Streck (Universidade de Caxias do Sul)
Elcio Cecchetti (UNOCHAPECÓ e GPEAD/FURB)
Eunice S. Nodari (UFSC)
Haroldo Reimer (UEG)
Ivoni R. Reimer (PUC Goiás)
João Biehl (Princeton University)
Luiz Inácio Gaiger (Bolsista de Produtividade CNPq)
Marluza M. Harres (Unisinós)
Martin N. Dreher (IHSL)
Oneide Bobsin (Faculdades EST)
Raúl Fernet-Betancourt (Aachen/Alemanha)
Rosileny A. dos Santos Schwantes (Uninove)
Vitor Izecksohn (UFRJ)

Editora Oikos Ltda.

Rua Paraná, 240 – B. Scharlau

93120-020 São Leopoldo/RS

Tel.: (51) 3568.2848

contato@oikoseditora.com.br

www.oikoseditora.com.br

R335 Região Metropolitana de Porto Alegre (1973-2023) – RMPA 50 anos: história, território e gestão. [E-book]. / Organizadores: Danielle Heberle Viegas, Heleniza Ávila Campos e Paulo Roberto Rodrigues Soares. – São Leopoldo, RS: Oikos, 2023.

455 p.; il. color.; 16 x 23 cm.

ISBN 978-65-5974-170-0

1. História – Região – Metropolitana – Porto Alegre. 2. Região Metropolitana – Porto Alegre – Migração. 3. Políticas de habitação social. 4. Dinâmica de trabalho – Região Metropolitana – Porto Alegre. I. Viegas, Danielle Heberle. II. Campos, Heleniza Ávila. III. Soares, Paulo Roberto Rodrigues.

CDU 981.651

Catálogo na Publicação: Bibliotecária Eliete Mari Doncato Brasil – CRB 10/1184

Centralidade espacial e localização das áreas de vulnerabilidade socioespacial na Região Metropolitana de Porto Alegre

*Clarice Maraschin
Heleniza Ávila Campos
Ana Luisa Maffini
Leonhard Bravo Seyboth
Júlia Ramos de Carvalho*

Introdução

O marco dos 50 anos de instituição da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) nos proporciona a oportunidade de olhar para a sua situação atual, com foco nos processos desiguais de ocupação do seu território. Nesse sentido, o presente capítulo discute a relação entre a centralidade metropolitana e a localização da população em vulnerabilidade social na RMPA.

As centralidades são fenômenos de alta concentração de pessoas, funções, atividades nos espaços urbanos e regionais, atuando como forças de atração (e repulsão) que orientam fluxos de pessoas, capital e informações. A localização geográfica é um dos principais componentes da centralidade, definindo não apenas as relações de distância, mas também as facilidades de acesso aos benefícios da vida urbana.

A formação de centralidades é um processo histórico das cidades e regiões, vinculado às vantagens locacionais de certos espaços e à busca por acessibilidade por parte das atividades. Por sua vez, as centralidades repercutem no seu entorno, desencadeando processos de valorização imobiliária, ocupação intensiva, densidade e movimento de pedestres e veículos. A valorização dos espaços de maior centralidade reflete-se no afastamento da população de menor renda desses locais, incapaz de competir pelas localizações. A segregação espacial dos grupos de baixa renda nas cidades brasileiras levanta a questão da falta de acesso às oportunidades urbanas, a qual tende a retroalimentar a pobreza dessa população.

As regiões metropolitanas constituem-se em um tipo de centralidade que exerce uma forte influência na rede urbana em que se inserem. Essas

regiões têm como principal característica a conurbação, resultante da forte concentração populacional em torno de eixos urbanos articuladores das cidades no entorno de seus centros polarizadores, em geral concentradores de funções atrativas vinculadas à gestão (tanto pública, como privada), à moradia, ao trabalho, aos serviços, ao lazer. Envolvem, assim, múltiplas dimensões que ultrapassam os limites definidos pelos seus municípios, explicitando formas e relações próprias das transformações urbanas pelas quais as metrópoles brasileiras vêm atravessando.

Nosso olhar, então, se volta para uma dimensão sempre presente, embora pouco visibilizada pelas políticas públicas, pela urgência de seu caráter segregador: a vulnerabilidade socioespacial. Entende-se vulnerabilidade socioespacial como a condição da população urbana que habita, principalmente, as áreas mais precarizadas nas cidades: seja pela ausência de infraestrutura, seja pela dificuldade de acesso aos centros comerciais das cidades ou ainda pelas condições físicas e estruturais de sua moradia.

Como critério de alinhamento técnico-metodológico, utiliza-se o termo definido pelo IBGE Aglomerados Subnormais (AS), uma forma de ocupação irregular de terrenos de propriedade alheia – públicos ou privados – para fins de habitação em áreas urbanas e, em geral, caracterizados por um padrão urbanístico irregular, carência de serviços públicos essenciais e localização em áreas com restrição à ocupação. O uso do termo se justifica pela sua aproximação da ideia de vulnerabilidade.

O objetivo deste trabalho é analisar a localização das áreas de vulnerabilidade socioespacial com relação às áreas de centralidade da RMPA. Pretende-se responder à questão de como a localização dos aglomerados subnormais se relaciona com áreas de centralidade metropolitana.

A metodologia tem suporte numa análise espacial comparativa entre os indicadores de vulnerabilidade socioespacial e de centralidade configuracional. O indicador de vulnerabilidade é baseado nos dados dos aglomerados subnormais disponibilizados pelo IBGE, referentes ao ano de 2019. Já o indicador de centralidade é baseado em modelos configuracionais urbanos, avaliando a centralidade a partir de duas escalas, uma metropolitana e outra intraurbana.

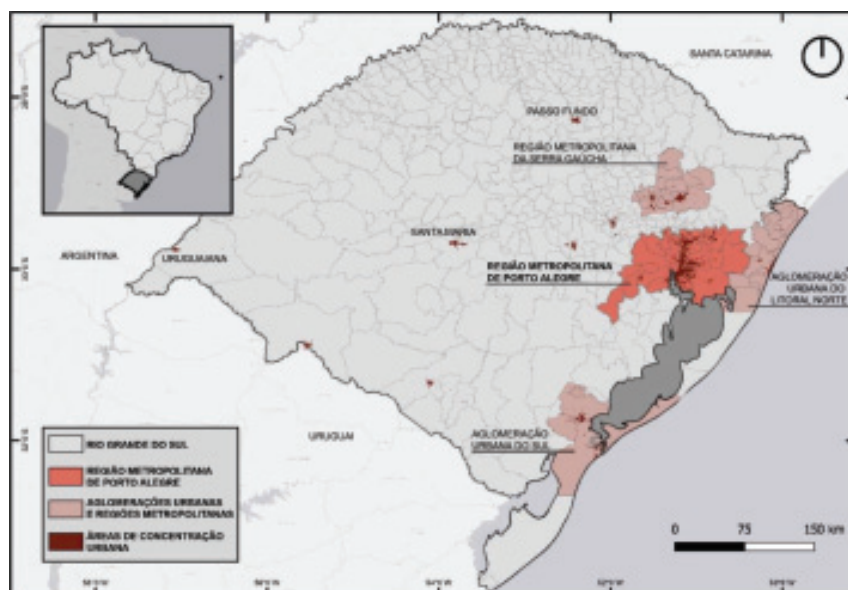
O capítulo está organizado em cinco seções, além desta introdução. O item dois situa as principais características da Região Metropolitana de Porto Alegre relevantes ao presente estudo. Em seguida, o item três traz uma breve discussão teórica sobre a desigualdade socioespacial e a centralidade espa-

cial. No item quatro, é apresentado o método utilizado neste estudo, incluindo os dois indicadores adotados. O item cinco contextualiza os aglomerados subnormais em 2019 na RMPA para, em seguida, apresentar a discussão conjunta dos dois indicadores. Por fim, o item 6 reúne algumas conclusões a partir do estudo e aponta futuras direções de continuidade da pesquisa.

Situando a Região Metropolitana de Porto Alegre

A RMPA é uma das primeiras regiões metropolitanas do país, tendo sido instituída na lei complementar nº 14 de 1973, e sendo composta, originalmente, por 14 municípios. Atualmente a RMPA é formada por 34 municípios, conta com 4,4 milhões de habitantes (IBGE, 2020) e é a área mais densamente povoada do Rio Grande do Sul, concentrando 38,2% da população do Estado. A região apresenta um crescimento demográfico expressivo, resultante principalmente das migrações internas, da interligação das malhas urbanas e das emancipações recorrentes ao longo dos últimos 40 anos (Rio Grande do Sul, 2019). A Figura 1 apresenta a localização da RMPA no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 1: Localização das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas no RS

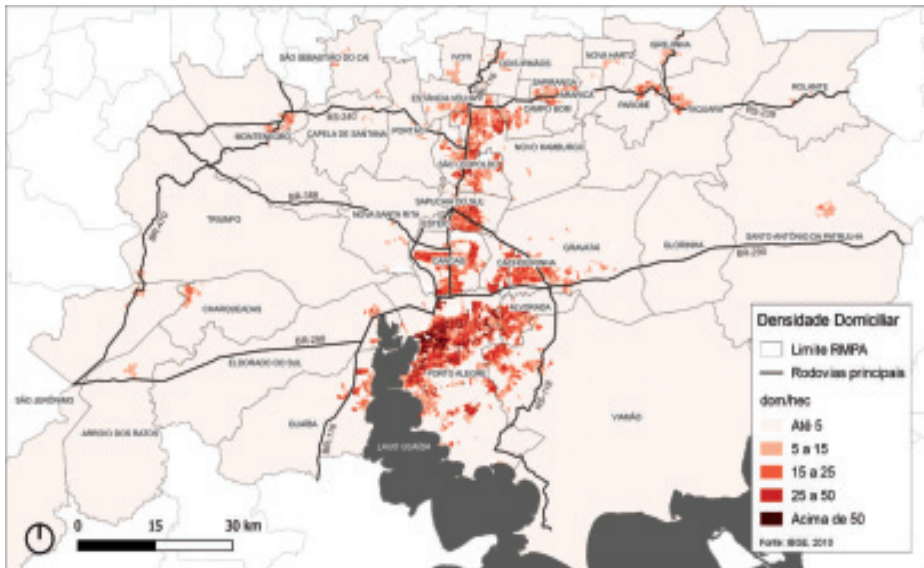


Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini (2023) a partir de dados do REGIC (2018).

Situada às margens do Lago Guaíba, a RMPA localiza-se na porção nordeste, área mais densa e urbanizada do estado, concentrando grande parte das atividades econômicas e oportunidades de emprego. A RMPA está localizada próxima da Região Metropolitana da Serra Gaúcha e da Aglomeração Urbana do Litoral Norte, duas das principais aglomerações urbanas do estado do RS.

A concentração da população na região metropolitana de Porto Alegre ocorre, principalmente, ao longo do eixo integrador no sentido nortesul, entre Porto Alegre e Novo Hamburgo, dois polos metropolitanos que concentraram originalmente as principais atividades industriais que conformaram a região, e que ainda exercem forte atração à mobilidade pendular entre seus municípios. Porto Alegre, particularmente, concentra a maior densidade domiciliar da região, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Densidade domiciliar da RMPA por setor censitário



Fonte: Elaborado por Júlia Carvalho (2023) a partir de dados do Censo Demográfico IBGE (2012).

A ocupação e densificação é condicionada entre diversos fatores pela presença de áreas ambientais, por exemplo grandes parques, reservas ambientais e corpos d'água (Parque Estadual do Delta do Jacuí, Fundação Zoobotânica do RS, entre outros).

Quanto à distribuição dos grupos de renda, conforme apresenta a Figura 3, há uma maior concentração de setores da categoria de maior renda (acima de seis salários-mínimos) nos centros urbanos do eixo norte-sul da RMPA, nas porções de território mais consolidadas e com maior infraestrutura. Destaca-se a presença de grupos de maior renda em Porto Alegre, principalmente nas regiões centro-leste e sul, ao longo da faixa de orla do Lago Guaíba. Ao Norte, Novo Hamburgo e São Leopoldo também exibem setores na maior categoria de renda, bem como alguns dos centros históricos das demais cidades.

As áreas de ocupação de baixa renda estão situadas, principalmente, às bordas da cidade formal, ou seja, em áreas de precariedade ou ausência de infraestrutura, como água, esgoto e eletricidade. Esses setores de menor renda também se concentram intercalados com áreas de maior renda ao longo dos eixos rodoviários (Canoas, Esteio, Sapucaia do Sul). Zonas de baixa renda também aparecem nas periferias das cidades mais populosas (Porto Alegre, São Leopoldo e Novo Hamburgo) e no interior de alguns municípios localizados a oeste da BR-116.

Figura 3: Renda média domiciliar na RMPA por setor censitário



Fonte: Elaborado por Júlia Carvalho (2023) a partir de dados do Censo Demográfico IBGE (2012).

Segundo o estudo realizado em conjunto pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Observatório das Metrópoles (OM) e Observatório da Dívida Social na América Latina (RedODSAL), e que utilizou dados das Pesquisas Nacionais por Amostra de Domicílio Contínuas (PNADs-IBGE), houve um aumento paulatino e constante das condições de pobreza e vulnerabilidade social da RMPA, agravado principalmente pela Covid-19. Em série histórica, o estudo aponta que, em 2012, o percentual de pessoas na RMPA vivendo em domicílios com renda *per capita* do trabalho menor que $\frac{1}{4}$ do salário-mínimo era de 17%. Já no primeiro trimestre de 2020 chegava a 20%; e um ano depois, no 1º trimestre de 2021, o percentual alcançou o patamar de 28%. André Salata, pesquisador do OM, explica que

a desigualdade alcançou seu maior nível, a renda regrediu para níveis do início da série, diminuindo especialmente entre os mais pobres, e milhares de famílias caíram para estratos de rendimento extremamente baixos. Os números que trazemos expressam o que qualquer morador destas regiões percebeu ao longo do último ano, com o aumento sensível do número de pedintes, desempregados, vendedores ambulantes e pessoas e famílias em situação de vulnerabilidade (SALATA, 2021).

Neste contexto, reconhecemos os aglomerados subnormais como a materialidade que abriga a pobreza nas metrópoles, contrapondo-se aos espaços formalizados e socialmente inseridos na dinâmica da região. No próximo item, serão conceituados e contextualizados os fenômenos da desigualdade, tanto na sua organização socioespacial como na sua relação com a estrutura urbana existente.

Desigualdade socioespacial e centralidade metropolitana

Vulnerabilidade socioespacial

Como a desigualdade socioespacial se manifesta no espaço urbano e regional de diversas formas, múltiplos indicadores e critérios podem ser utilizados para identificá-la. Dentre eles, pode-se utilizar o conceito de vulnerabilidade social, uma condição de aproximação de diferentes tipos de risco a que se submete uma população que habita uma moradia ou espaços inadequados para a vida humana. A origem deste termo está associada à área dos Direitos Humanos e *designava originalmente grupos ou indivíduos fragilizados, jurídica ou politicamente, na promoção, proteção ou garantia de seus direitos de cidadania* (AYRES *et al.*, 1999, p. 51).

Uma das principais questões sobre a vulnerabilidade socioespacial está nas formas como a moradia dos grupos de baixa renda está incorporada às cidades, a partir dos campos de forças de que resultam os conflitos urbanos e que repercutem no nível de acesso às condições de qualidade e dignidade da vida urbana na cidade capitalista. Tais acessos muitas vezes estão diretamente vinculados, e legitimados, por estratégias de qualificação dos espaços mais centralizados, seja pelo mercado, via investimentos na produção habitacional, seja pelo Estado, através de políticas públicas de apoio, principalmente às infraestruturas urbanas. Assim, às centralidades urbanas, portanto, contrapõem-se a condição periférica (econômica, social e, quase sempre, espacial) de parte da população que não participa da cidade formalizada e infraestruturada, submetendo-se à segregação socioespacial involuntária e, em última instância, ao risco de vida.

Vulnerabilidade e risco aparecem como conceitos centrais e interconectados no mais recente Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC, 2022*), da ONU. O risco é definido como o potencial de consequências adversas para os sistemas humanos ou ecológicos, reconhecendo a diversidade de valores e objetivos associados a tais sistemas. No contexto dos impactos das mudanças climáticas, os riscos resultam em interações dinâmicas entre perigos relacionados ao clima com a exposição e vulnerabilidade do sistema humano ou ecológico afetado. Já a vulnerabilidade é um componente do risco, mas também, de forma independente, um indicador importante, da propensão ou predisposição ao risco, englobando uma variedade de conceitos e elementos, incluindo sensibilidade ou suscetibilidade a danos e falta de capacidade de enfrentamento e adaptação.

Forças de atração e repulsão atuam tensionando a localização dos grupos de baixa renda no contexto das regiões metropolitanas brasileiras. Forças de atração se manifestam ao longo de eixos viários estratégicos, os quais permitem a maior acessibilidade e proximidade a localizações mais privilegiadas do ponto de vista da oferta de oportunidades de trabalho e serviços. Os eixos rodoviários metropolitanos, que articulam as principais cidades, atuam assim como elementos indutores de aproximação. A existência de vazios urbanos com infraestrutura ou áreas ambientais também é fator de atração dos grupos de baixa renda. As relações de repulsão ou exclusão decorrem de processos de valorização imobiliária diferenciada nos espaços mais bem equipados, induzindo a um distanciamento das popula-

ções mais pobres para áreas distantes, gerando segregação socioespacial. Diversos autores observam que o afastamento dos espaços ocupados pelas populações de baixa renda com relação aos espaços de maior vida econômica nas cidades e regiões dificultam a integração desses grupos à sociedade (LEGEBY 2010; VAUGHAN, 2005; VAUGHAN, 2007; VAUGHAN, ARBACI, 2011).

Nadalin, Krause e Lima Neto (2014) analisam a distribuição de aglomerados subnormais na rede urbana e nas grandes regiões brasileiras. Os autores consideram que os AS são a tipologia que mais se aproxima da condição de vulnerabilidade e risco na inserção precária nos sistemas de infraestrutura e em situações ambientais que apresentam risco ao bem-estar e à vida; nas baixas condições de desenvolvimento do capital humano, com graves restrições ao acesso aos serviços e equipamentos urbano-metropolitanos; e no distanciamento – físico e social – dos centros e subcentros das cidades ou metrópoles, bem como à integração aos bairros de maior renda.

Centralidades no espaço urbano e metropolitano

O espaço regional é composto por um conjunto de centros urbanos, com diferentes portes e funções econômicas – uma rede hierarquizada – em constante inter-relação socioespacial. O espaço regional conserva as marcas de seu processo histórico de formação, bem como das transformações sociais, econômicas e tecnológicas que o influenciam. A estrutura espacial da urbanização contemporânea se expressa, dessa forma, em espaços fragmentados e ao mesmo tempo articulados; difusores e atratores de fluxos e movimentos (BATTY, 2013; TAYLOR *et al.*, 2010).

Diferentes abordagens vêm sendo adotadas na identificação dos níveis de centralidade presentes em cidades e regiões. Abordagens econômicas enfocam o potencial de interação econômica entre as unidades espaciais e a correspondente hierarquia do poder de atração econômica no espaço (FUJITA *et al.*, 2002). Outros métodos buscam identificar Áreas Urbanas Funcionais (FUAS – *Functional Urban Areas*), como as adotadas em estudos na União Europeia (FERRÃO *et al.*, 2013). Tal método identifica os níveis de centralidade considerando características das cidades (tamanho e distribuição) e dos fluxos entre elas (pessoas, serviços, insumos e capital). No Brasil, o IBGE vem pesquisando as Regiões de Influência das Cidades (IBGE, REGIC, 2018), identificando a hierarquia dos centros urbanos brasileiros e delimitando as regiões de influência a eles associados.

Maraschin *et al.* (2021) sugerem que a análise da estrutura espacial regional e suas centralidades deve considerar três aspectos fundamentais: a noção de redes socioespaciais, a multiescalaridade e a multidimensionalidade. A noção de redes destaca a importância da análise conjunta dos atributos das cidades (população, emprego) e das interações socioespaciais entre elas (relações e fluxos). A multiescalaridade se refere a que as relações entre cidades se dão em diferentes escalas territoriais (locais, regionais, nacionais e internacionais). Há, assim, a necessidade de capturar as diferentes hierarquias de centralidades nas diferentes escalas espaciais em que elas se revelam. Já a multidimensionalidade reforça a diversidade de componentes associados à centralidade regional: sociais, espaciais, econômicos, institucionais, entre outros.

Neste trabalho, adota-se uma abordagem baseada em modelos configuracionais para identificar as centralidades na RMPA. Estudos configuracionais privilegiam a descrição do sistema regional como uma rede espacial, considerando suas propriedades de distância, posição relativa e conectividade (CRUCITTI *et al.*, 2006). Para Batty (2013), tratar o sistema regional como uma rede espacial permite explorar, para além das propriedades das localizações (espaços), as propriedades relacionais, ou seja, os padrões de interação, comunicação e troca entre os espaços.

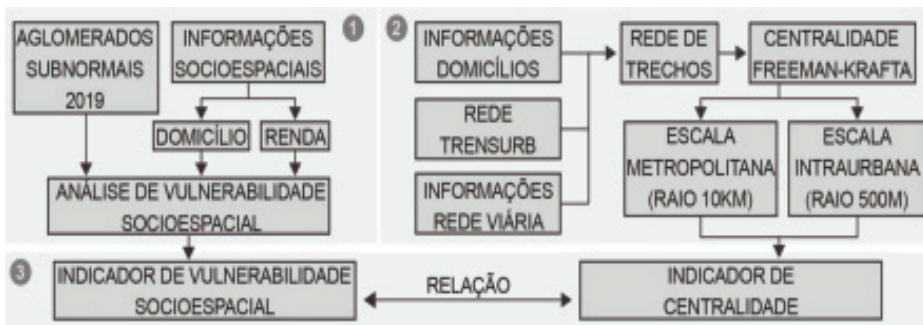
Segundo Serra e Pinho (2013), métodos configuracionais apresentam uma série de vantagens na análise de sistemas espaciais de grande extensão e complexidade. Tais modelos permitem analisar a centralidade de maneira contínua, incluindo desde as maiores escalas (regional, nacional) até sua unidade espacial mínima (trecho de uma rua), detectando a policentralidade com grande nível de detalhe. São abordagens quantitativas, baseadas em modelos urbanos, cujo foco é na rede de vias, um dos elementos com maior permanência e capacidade de condicionar processos de crescimento descentralizados e distribuídos.

Diferentes métricas de redes podem ser usadas para revelar aspectos diversos da centralidade espacial (PORTA *et al.*, 2009). A acessibilidade, baseada em distância relativa, identifica os espaços mais próximos dos demais. Já a centralidade por intermediação revela a importância dos espaços na relação com os demais. Além disso, a modelagem também permite que sejam associados atributos funcionais aos espaços (população, empregos, etc.), descrevendo de forma conjunta e sistêmica características morfológicas e funcionais.

Indicadores e métodos

Para analisar a localização das áreas de vulnerabilidade socioespacial em conjunto com os espaços de centralidade da RMPA, este trabalho adota uma estrutura metodológica organizada em três etapas, sendo as etapas 1 e 2 relativas à construção dos indicadores e a etapa 3 ao relacionamento entre ambos. A Figura 4 apresenta a estrutura metodológica do trabalho.

Figura 4: Framework do método utilizado



Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini (2023).

Análise e indicador de vulnerabilidade socioespacial

Conforme mencionado, existem diversos indicadores para a análise da vulnerabilidade social. Um dos mais abrangentes é o Índice de Vulnerabilidade Social – IVS (COSTA *et al.*, 2018). O IVS é composto por três dimensões, que podem ser desmembradas em dezesseis indicadores: a) infraestrutura urbana; b) capital humano e c) renda e trabalho. No entanto, este indicador apresenta seus resultados de forma agregada (por município ou região) e seu foco não está na localização específica das áreas vulneráveis.

Já o banco de dados sobre os Aglomerados Subnormais (AS), produzido pelo IBGE, tem foco específico no território. Os levantamentos dos AS mais recentes são os de 2010 e 2019. Em 2010, o levantamento ocorreu durante o Censo Demográfico. Já os dados referentes a 2019 resultam de um mapeamento preliminar feito pelo IBGE como preparação para a operação do Censo Demográfico 2020, adiado em razão da pandemia de Covid-19. Esta versão preliminar incorpora atualizações até dezembro de 2019.

Segundo o IBGE, os dados de 2019 se constituem numa antecipação de resultados, visando disponibilizar informações no contexto do enfrenta-

mento da pandemia do Coronavírus. Nesse sentido, o IBGE não recomenda realizar comparações de ambas as bases (2010 e 2019), devendo-se aguardar a divulgação dos resultados finais do novo Censo (IBGE, 2020).

Dada essa limitação, o presente trabalho adotou a base de dados dos AS de 2019 (IBGE, 2019), buscando descrever a situação da vulnerabilidade na RMPA com os dados mais atualizados possível. Mesmo reconhecendo a condição preliminar desses dados, um aspecto positivo é que a metodologia usada foi a mesma em todos os municípios, permitindo a comparação entre eles.

Os Aglomerados Subnormais identificam os assentamentos sujeitos à vulnerabilidade socioespacial, dadas as baixas condições de infraestrutura, capital humano, renda e trabalho. A precariedade dos AS é definida pelo IBGE através de parâmetros de escala, de morfologia urbana, de regularidade urbanística e de infraestrutura. O guia do Censo 2010 do IBGE classifica como aglomerado subnormal cada conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa.

A identificação dos AS atende aos seguintes critérios: a) ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há dez anos ou menos); e b) possuírem pelo menos uma das seguintes características: urbanização fora dos padrões vigentes (refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular), lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos ou precariedade na oferta de serviços públicos essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica).

O levantamento do IBGE de 2019 contabilizou 13.151 aglomerados subnormais no país, num total de 5.127.747 domicílios ocupados nesses núcleos. Essas comunidades estavam localizadas em 734 municípios, em todos os estados do país, incluindo o Distrito Federal (IBGE, 2020, p. 13).

Indicador de centralidade

Para a construção do Indicador de Centralidade, utiliza-se a modelagem configuracional, que permite uma abordagem quantitativa e desagregada

gada da estrutura espacial das cidades e regiões. Nessa abordagem, a estrutura espacial urbana é analisada como uma rede espacial (formada por nós e links), em que são aplicados modelos matemáticos para avaliar suas propriedades. Neste estudo, adotou-se o modelo de centralidade por intermediação Freeman-Krafta (FK).

A centralidade FK (Krafta, 2014) é a propriedade de um nó estar no caminho que conecta dois outros nós, ponderada pela distância, relacionada com a tensão existente entre os nós (produto de seus conteúdos), e dissipada pela extensão do caminho mínimo entre cada par de nós. Sua hierarquia é dada pelo valor total de tensão que cada nó recebe por estar nos caminhos que conectam todos os pares do sistema.

Para melhor representar as centralidades na RMPA, o modelo foi ponderado pela quantidade de domicílios em cada nó, cujos dados provêm do Censo do IBGE de 2010. Assim, a centralidade calculada expressa tanto a importância estratégica de cada espaço na rede viária como a polarização existente devido à densidade habitacional presente nesses espaços.

Para aplicação da análise configuracional proposta, a base espacial utilizada foi uma representação da Região Metropolitana de Porto Alegre por trechos de vias, ou seja, o espaço geográfico contido entre duas esquinas ou interseções (BATTY, 2004). A base espacial da RMPA totaliza 130.508 trechos e inclui apenas as vias veiculares. Foi também acrescentado ao modelo a linha do TRENURB (trem de alta capacidade que conecta Porto Alegre a Novo Hamburgo) e suas estações, devido à importância desse modal ferroviário nos deslocamentos pendulares na RMPA. O modelo espacial também foi calibrado com impedâncias aplicadas sobre determinados trechos, visando melhor representar a hierarquia real do sistema.

O cálculo da centralidade-FK foi realizado em um ambiente SIG, utilizando o *plugin Graphic Analysis of Urban Systems* (Dalcin, Krafta, 2021). Para o cálculo das distâncias no modelo, foram consideradas as distâncias geométricas (metros). Uma vez que a medida de centralidade pode ser aplicada em diferentes escalas (raios) de análise, permitindo identificar centralidades locais, urbanas ou regionais, foram utilizados dois raios de análise, um de 10 km para as centralidades metropolitanas e outro de 500 m para centralidades locais (intraurbanas).

Resultados e discussão

Análise de vulnerabilidade socioespacial

Conforme apresentado, nosso indicador de vulnerabilidade socioespacial é constituído pelos dados dos aglomerados subnormais que foram levantados pelo IBGE em 2019. A Tabela 1 apresenta esses dados com os municípios classificados pelo número de domicílios em AS.

Tabela 1: Dados de população, domicílios e aglomerados subnormais (AS) na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) para o ano de 2019

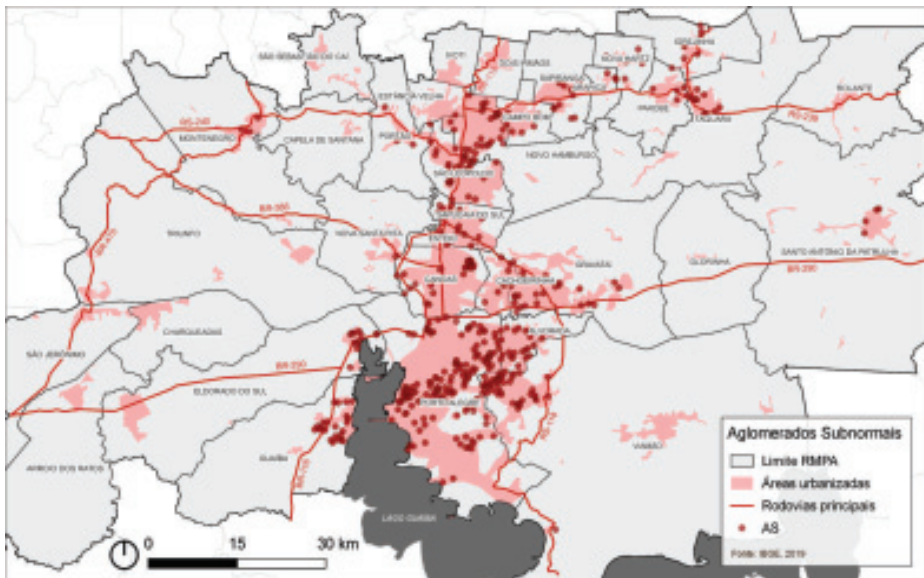
| Município | ANO 2019 | | | |
|---------------------|------------------|------------------|----------------|-------------------------|
| | População Total | Domicílios Total | Domicílios AS | % Domicílios AS / total |
| Porto Alegre | 1.483.771 | 529.227 | 61.729 | 11,66% |
| Novo Hamburgo | 246.748 | 78.151 | 6.206 | 7,94% |
| São Leopoldo | 236.835 | 78.915 | 5.479 | 6,94% |
| Guaíba | 98.143 | 33.344 | 4.479 | 13,43% |
| Alorada | 210.305 | 63.679 | 4.428 | 6,95% |
| Viamão | 255.224 | 76.339 | 3.469 | 4,54% |
| Canoas | 346.616 | 112.786 | 2.723 | 2,41% |
| Cachoeirinha | 130.293 | 40.945 | 2.590 | 6,33% |
| Gravataí | 281.519 | 82.638 | 2.475 | 2,99% |
| Eldorado do Sul | 41.285 | 11.222 | 1.736 | 15,47% |
| Portão | 37.079 | 12.558 | 931 | 7,41% |
| Sapiranga | 81.734 | 26.295 | 836 | 3,18% |
| Esteio | 83.202 | 28.661 | 745 | 2,60% |
| Taquara | 57.466 | 18.588 | 521 | 2,80% |
| Sapucaia do Sul | 141.075 | 49.818 | 468 | 0,94% |
| Montenegro | 65.264 | 20.137 | 373 | 1,85% |
| Igrejinha | 36.899 | 10.910 | 322 | 2,95% |
| Campo Bom | 66.712 | 21.464 | 210 | 0,98% |
| Parobé | 58.272 | 17.279 | 170 | 0,98% |
| Nova Hartz | 21.615 | 6.027 | 150 | 2,49% |
| Santo Ant. Patrulha | 42.894 | 13.357 | 120 | 0,90% |
| Estância Velha | 50.022 | 13.825 | 116 | 0,84% |
| Araricá | 5.698 | 1.838 | 90 | 4,90% |
| Nova Santa Rita | 29.300 | 7.240 | 30 | 0,41% |
| TOTAL | 4.107.971 | 1.355.243 | 100.396 | 7,41% |

Fonte: Elaborado por Júlia Carvalho e Clarice Maraschin (2023), a partir de dados do IBGE (2019), Aglomerados Subnormais (Resultados preliminares).

A Tabela 1 mostra que, dos 34 municípios da RMPA, 24 registraram a presença de AS em 2019. As maiores quantidades de domicílios em AS estavam em Porto Alegre, seguida de Novo Hamburgo, São Leopoldo, Guaíba, Alvorada e Viamão. Na RMPA, uma média de 7,4% do total de domicílios está localizada em aglomerados subnormais. Porto Alegre conta com 61.729 domicílios em AS, atingindo uma proporção acima da média da RMPA (11,6% do total). Eldorado do Sul e Guaíba não constam entre as cidades mais populosas na RMPA, no entanto têm os maiores percentuais de domicílios em AS da RMPA (15,5% e 13,4% respectivamente, sobre o seu total de domicílios), representando um problema agudo de precariedade socioespacial. É importante destacar que, com a crise socioeconômica gerada pela pandemia de Covid-19, supõe-se que todos esses números sejam ainda maiores.

A Figura 5 apresenta a localização dos AS na RMPA para o ano de 2019. Dentre as áreas com maior concentração de AS, observa-se a região periférica de Porto Alegre, junto aos municípios de Alvorada e Viamão. Também se destacam concentrações ao longo das rodovias BR-116, BR-290, RS-118 e RS-239.

Figura 5: Localização dos aglomerados subnormais na RMPA



Fonte: Elaborado por Júlia Carvalho e Leonhard Seyboth (2023) a partir de dados do IBGE (2019).

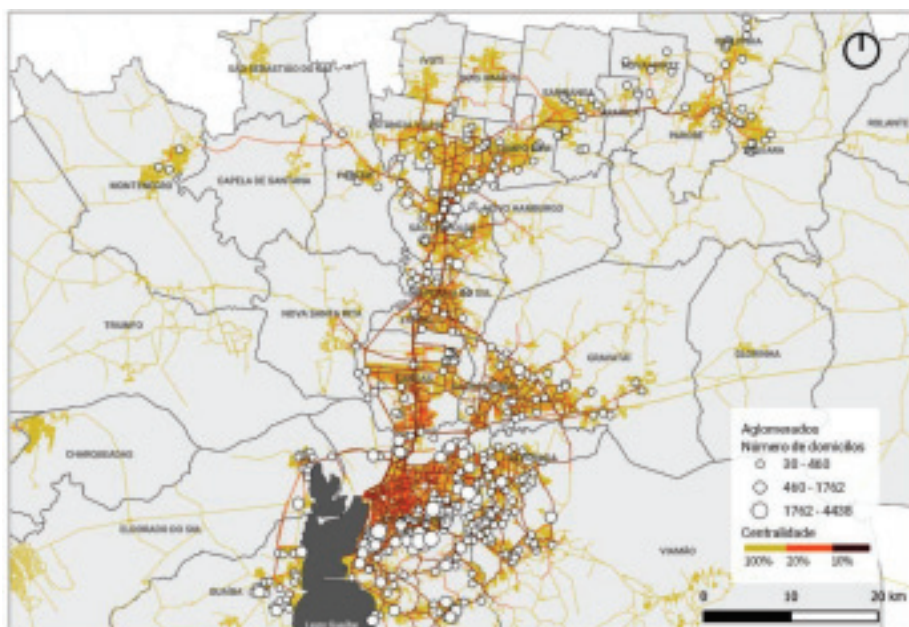
Já em regiões mais distantes da capital, destaca-se o caso de Parobé, Taquara, Igrejinha e Nova Hartz, pequenos municípios que tradicionalmente não apresentavam situações de precariedade habitacional, mas que em 2019 somavam juntos 1.163 domicílios nesses núcleos subnormais.

Indicadores de vulnerabilidade socioespacial e centralidade

Buscando analisar a relação entre a vulnerabilidade socioespacial e as centralidades na RMPA, as Figuras 6 e 7 apresentam os resultados da medida de centralidade nas escalas metropolitana e intraurbana, relacionando com as localizações dos AS e sua quantidade de domicílios.

Os resultados da centralidade metropolitana evidenciam uma clara hierarquia, em que nem todos os municípios possuem trechos viários na classe dos 10% dos maiores valores de centralidade. Isso significa que, ao considerar suas populações e estrutura espacial viária, esses municípios apresentam uma frágil relação de centralidade com o conjunto global da RMPA, como é o caso de Charqueadas, Triunfo, Glorinha e Rolante. Essa fragilidade se reflete como dificuldade da população em acessar os centros de referência na RMPA.

Figura 6: Centralidade metropolitana (10km) e AS (quantidade de domicílios) na RMPA



Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini e Leonhard Seyboth (2023).

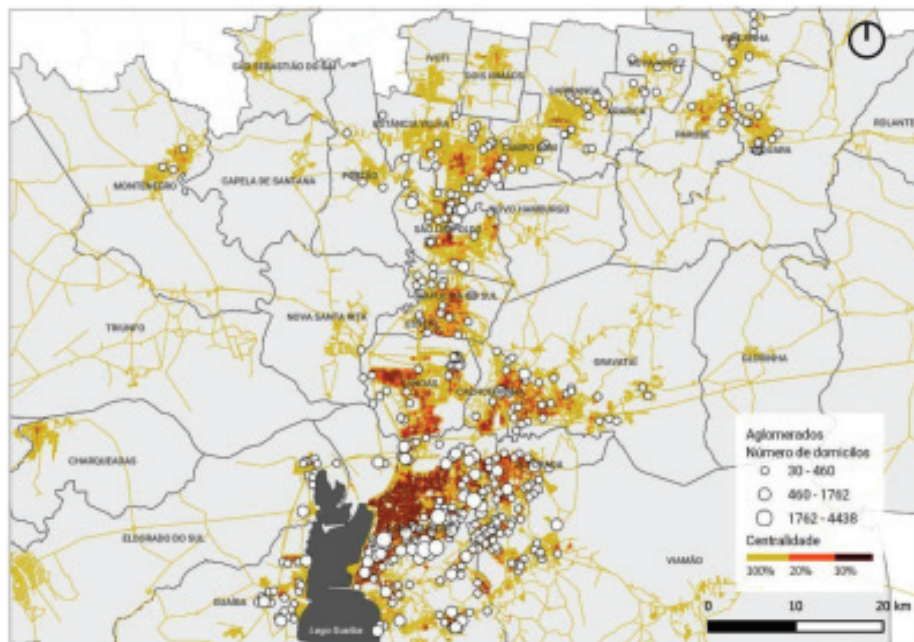
Observa-se que os maiores valores de centralidade metropolitana se encontram em vias e rodovias que conformam eixos importantes, sendo que o eixo norte da BR-116 forma a estrutura principal de alta centralidade na RMPA. Também ganha destaque o eixo leste-oeste no cruzamento entre as rodovias BR-116 e BR-290, incluindo Eldorado do Sul, Cachoeirinha e Gravataí. Ainda do ponto de vista metropolitano, a RS-118 também apresenta um resultado central, fazendo um papel de via perimetral na RMPA, conectando diretamente Cachoeirinha e Esteio.

A análise identifica também outras estruturas emergentes na centralidade metropolitana, mas de menor porte. É o caso da bifurcação ao norte da BR-116, gerando dois eixos, sendo um para leste (RS-239, direção Campo Bom e Sapiranga) e outro para oeste (RS-240, direção Portão).

Do ponto de vista dos AS, a primeira observação é que parece haver uma relativa equivalência entre centralidade metropolitana e localização desses núcleos. No entanto, a análise dos dados revela que apenas 16% do total de AS se localizam junto aos eixos de maior centralidade metropolitana (até 100 metros). Quando se considera uma distância caminhável (até 500 metros) desses eixos, esse percentual sobe para 64% do total de AS. Mesmo assim, isso significa que existem 148 aglomerados (36% do total) que estão distantes (acima de 500 metros) de qualquer eixo de centralidade metropolitana.

Na busca de proximidade com as áreas de centralidade, os aglomerados competem por localizações com os demais grupos (SPOSITO, 2013), e tendem a ocupar vazios urbanos e espaços periféricos. A concentração das populações mais vulneráveis em espaços periféricos e menos integrados espacialmente faz com que aumente sua dificuldade em se integrarem à sociedade, e romperem com os ciclos de pobreza que se prolongam através das gerações (VAUGHAN, 2005; VAUGHAN, 2007; VAUGHAN; ARBACI, 2011).

Figura 7: Centralidade intraurbana (500m) e AS (quantidade de domicílios) na RMPA



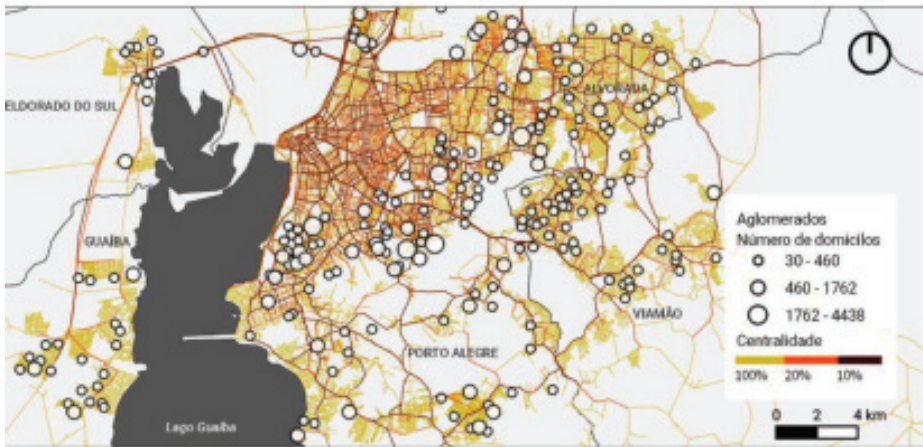
Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini e Leonhard Seyboth (2023).

Ao observar a centralidade na escala intraurbana (Figura 7), é possível identificar uma hierarquia mais local, ou seja, as redes de centralidades que atuam como referências importantes dentro das cidades. Nota-se uma mudança no padrão das vias de maior centralidade, havendo uma diminuição na importância das principais rodovias em favor de núcleos internos às cidades que concentram maiores densidades de conexões viárias e populações.

Novamente, aqui se observa a existência de municípios sem vias com valores de centralidade na classe dos 10% dos maiores valores. Isso aponta para situações de pouco suporte à vida cotidiana, pois as centralidades locais estão geralmente associadas à presença de comércio, serviços e instituições locais. É nesse cenário que diversos AS se encontram, com destaque para núcleos no extremo norte da RMPA (Igrejinha, Nova Hartz e Arariçá). Nesses casos, os AS ocupam localizações com fraca centralidade tanto metropolitana quanto intraurbana.

Para aprofundar a discussão das relações entre as centralidades e os AS, destacam-se algumas áreas importantes da RMPA. O primeiro setor selecionado é a região com maior densidade de AS na RMPA, englobando Porto Alegre, Viamão, Alvorada, Eldorado do Sul e Guaíba (Figura 8).

Figura 8: Centralidade metropolitana (10 km) e AS (quantidade de domicílios) no entorno imediato de Porto Alegre



Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini e Leonhard Seyboth (2023).

Essa sub-região apresenta uma grande concentração de valores altos na centralidade metropolitana, uma grande quantidade de vias na classe dos maiores valores (acima de 10%). No caso de Porto Alegre, a maioria dos AS ocupa zonas de periferia e da cadeia de morros, geralmente áreas de fragilidade ambiental. No entanto, como a cidade apresenta forte centralidade distribuída no território, os AS conseguem se inserir em proximidade a esses eixos centrais. Observa-se um *continuum* de alta centralidade metropolitana que inclui Porto Alegre, Alvorada e Viamão, formando uma estrutura quase sem fronteiras definidas. Essas áreas são conurbadas, apresentando forte interação cotidiana entre as duas cidades com a metrópole. O movimento pendular, motivado por trabalho e estudo, evidencia uma forte relação de dependência com relação a Porto Alegre.

Conforme apresentado, Alvorada é a quinta colocada na RMPA em quantidade de domicílios em AS em 2019. Isso evidencia a busca, por parte da população vulnerável, por localizações estratégicas de alta centralidade metropolitana, encontradas na proximidade com Porto Alegre.

Por outro lado, devido à presença do Lago Guaíba, as cidades de Guaíba e Eldorado do Sul estão mais isoladas de Porto Alegre e perdem força em relação à centralidade metropolitana. Guaíba e Eldorado do Sul têm os maiores percentuais de domicílios em AS da RMPA e a situação de vulnerabilidade das suas populações se agrava com as baixas centralidades metropolitanas de suas localizações.

Figura 9: Centralidade metropolitana (10 km) e AS (quantidade de domicílios) na região de Canoas

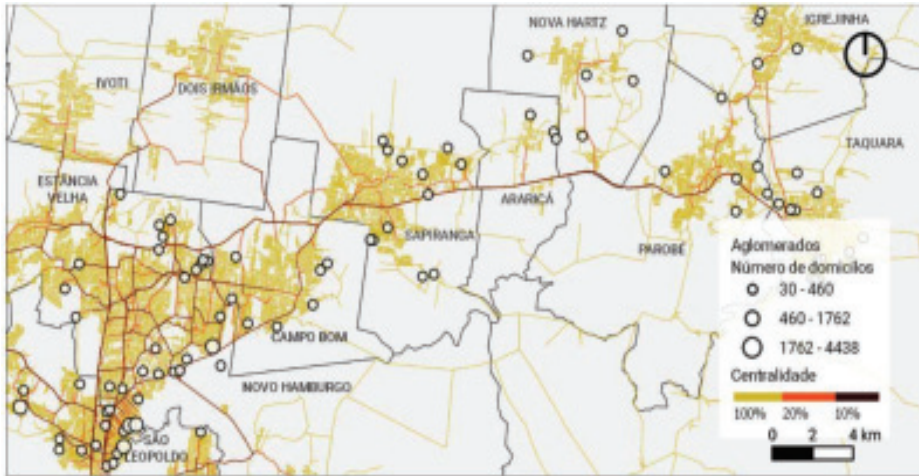


Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini e Leonhard Seyboth (2023).

A Figura 9 apresenta o mapa da sub-região de Canoas, incluindo Esteio, Sapucaia do Sul, Cachoeirinha e Gravataí. Nessa área, o triângulo rodoviário formado pelas rodovias BR-116, BR-290 e RS-118 estrutura a alta centralidade metropolitana dessa área. Dessas rodovias, a RS-118 concentra grande quantidade de AS em sua proximidade. Em Canoas, a maioria dos núcleos está localizada em zonas periféricas, mas ainda relativamente conectadas a eixos de centralidade metropolitana.

A Figura 10 apresenta o mapa da sub-região do extremo norte da RMPA. Com exceção de São Leopoldo e Novo Hamburgo, com quase 250.000 habitantes, as demais cidades são de pequeno porte, entre 50 e 80 mil habitantes. Esta é uma região historicamente vinculada à cadeia produtiva coureiro-calçadista.

Figura 10: Centralidade metropolitana (10 km) e AS (quantidade de domicílios) no extremo norte da RMPA



Fonte: Elaborado por Ana Luisa Maffini e Leonhard Seyboth (2023).

Os AS em São Leopoldo e Novo Hamburgo estão localizados próximos a eixos de alta centralidade metropolitana, enquanto os AS de várias das cidades menores (Campo Bom, Sapiranga, Araricá, Nova Hartz, Parobé, Taquara e Igrejinha) se localizam em áreas de baixa centralidade metropolitana. Tais cidades estão na fronteira nordeste da RMPA, distantes dos espaços mais bem conectados às centralidades, impondo dificuldades de mobilidade, emprego e acesso a serviços regionais.

A concentração de aglomerados nessa região pode estar associada à perda de dinâmica da atividade industrial, uma vez que esses municípios têm uma estrutura industrial concentrada na cadeia produtiva coureiro-calçadista, a qual vem tendo um desempenho menos favorável, especialmente nos últimos anos da década de 2000 (CALANDRO; CAMPOS, 2013). Trata-se de uma área que vem se transformando e descentralizando sua estrutura produtiva, causando impactos no desemprego, principalmente da população não especializada neste tipo de produção (BATISTI, 2018).

Conclusões

Este trabalho buscou discutir a relação entre a vulnerabilidade socioespacial e a centralidade espacial a partir das localizações dos aglomerados

subnormais na RMPA. O método adotado procurou articular conteúdos de vulnerabilidade social com modelagem de redes espaciais, tema com poucos estudos no Brasil. A inclusão articulada de características sociais, espaciais e econômicas permite que o método se aproxime da complexidade observada nas cidades, gerando resultados mais relevantes.

O trabalho identificou dois padrões principais de localização dos aglomerados subnormais na RMPA. Um primeiro padrão é o dos aglomerados próximos das centralidades, geralmente mais inseridos no tecido urbano e buscando as localizações mais vantajosas para a inserção à vida econômica da região metropolitana. Já o segundo padrão se caracteriza por localizações distantes das centralidades metropolitanas.

No caso dos aglomerados que se localizam próximos aos espaços de mais alta centralidade, sua população se beneficia dessas localizações, uma vez que permitem um maior acesso às oportunidades econômicas das cidades e concentram o movimento e o transporte público. A acessibilidade e a proximidade com o transporte público permitem que os moradores dos aglomerados alcancem um conjunto mais amplo de oportunidades de emprego em toda a região (KARIMI; PARHAM, 2012; KARIMI *et al.*, 2007; PARHAM, 2012; CHEN; KARIMI, 2022).

No entanto, há que se destacar que tais localizações não garantem uma plena integração à metrópole, pois a maioria dos aglomerados apresenta uma configuração espacial interna que funciona isoladamente da estrutura global metropolitana (PARHAM, 2012). A configuração espacial dos AS, formada por vias interrompidas, contendo becos e vielas, se assemelha a uma estrutura em árvore, tendendo a gerar um sistema segregado, fragmentado e descontínuo, com o agravante de ser carente de infraestrutura básica. Esse fenômeno explica muito sobre a manutenção das condições socioeconômicas precárias dessas áreas (KARIMI *et al.*, 2007), havendo uma dificuldade na integração de suas populações à economia das cidades.

Por outro lado, no segundo padrão de localização que foi identificado, aquele dos aglomerados que se localizam mais distantes dos espaços de alta centralidade metropolitana, suas populações tendem a ser ainda mais penalizadas. Essas localizações representam uma segregação com relação à dinâmica metropolitana, além daquela com relação ao seu entorno mais imediato. A desconexão territorial e as grandes distâncias (ao transporte público, emprego, comércio, serviços, instituições) comprometem a vida dessas comunidades em múltiplas dimensões.

No que se refere à metodologia do presente trabalho, apesar de ter propiciado uma análise ampla do tema, algumas limitações devem ser apontadas. Foram utilizadas duas escalas distintas, um raio de 500 m para a análise da escala local, e outro raio de 10 km para a análise global da região metropolitana. Futuros estudos poderão explorar outras escalas centralidades na RMPA, aprimorando, assim, a metodologia. Além dos atributos de centralidade considerados, futuros trabalhos poderão incluir as localizações das atividades econômicas no modelo (empregos, serviços), permitindo maior realismo para representar as centralidades.

Por fim, acredita-se que o caminho analítico apontado neste trabalho e seus resultados podem contribuir para a melhor compreensão da vulnerabilidade socioespacial e também para as políticas públicas voltadas à mitigação da pobreza em contextos metropolitanos.

Referências

- AYRES, J. R. C. M. *et al.* Vulnerabilidade e prevenção em tempos de Aids. In: BARBOSA, R. M.; PARKER, R. G. *Sexualidades pelo avesso: direitos, identidade e poder*. São Paulo: Editora 34, 1999. p. 49-72.
- BATISTI, Vanessa de Souza. *Transformação da estrutura produtiva regional e desenvolvimento endógeno: o caso do Vale do Rio dos Sinos*. Tese (Doutorado) – Porto Alegre, PROPUR/UFRGS, 2018.
- BATTY, Michael. A new theory of space syntax. *CASA Working Papers*. London: University College London, 2004.
- BATTY, Michael. *The new science of cities*. Cambridge: MIT Press, 2013.
- CALANDRO, Maria Lucrecia; CAMPOS, Sílvia Horst. *Arranjo produtivo local calçadista Sinos-Paranhana*. Porto Alegre, FEE, 2013. Disponível em: <https://desenvolvimento.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20170526/04092610-1398690327-cal-c3-a7ados.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.
- CHEN, Po Nien; KARIMI, Kayvan. Multilevel Multimodal Network Modelling The Spatial Impacts of The Public Transport on Urban Systems. *Proceedings: 13th International Space Syntax Symposium*. Berge: Western Norway University, 2022. p. 1-19.
- COSTA, Marco Aurélio *et al.* Vulnerabilidade social no Brasil: Conceitos, métodos e primeiros resultados para municípios e regiões metropolitanas brasileiras. *Texto para Discussão*, n. 2.364, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2018.

CRUCITTI, Paolo; LATORA, Vito; PORTA, Sergio. Centrality measures in spatial networks of urban streets. *Physical Review E – Statistical, nonlinear and soft matter physics*, v. 73, n. 3, p. 1-5, 2006.

DALCIN, Guilherme; KRAFTA, Rômulo. *GAUS: Graph Analysis of Urban Systems*, v. 1.1, 2021.

FERRÃO, João *et al.* *Functional Regions, Urban Rural Relations And Post 2013 Cohesion Policy*. Lisboa: OBSERVA – Observatório de Ambiente e Sociedade, 2013.

FUJITA, Masahisa; KRUGMAN, Paul; VENABLES, Anthony. *Economia Espacial*. São Paulo: Editora Futura, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Aglomerados subnormais, 2019: classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à Covid-19: notas técnicas*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101717>. Acesso em: 01 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Aglomerados Subnormais, 2019*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?edicao=15949&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 01 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico, 2010*. Resultados do Universo Agregados por Setor Censitário. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674&t=resultados>. Acesso em: 01 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Guia do Censo*. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/materiais/guia-do-censo.html>. Acesso em: 01 dez. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Regiões de influência das cidades*. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101728>. Acesso em: 01 dez. 2022.

KARIMI, Kayvan *et al.* Evidence-Based Spatial Intervention for Regeneration of Informal Settlements: the case of Jeddah central unplanned areas. *Proceedings: 6th International Space Syntax Symposium*. Istanbul: Istanbul Technical University, 2007. p. 01-14.

KARIMI, Kayvan; PARHAM, Ed. An evidence informed approach to developing an adaptable regeneration programme for declining informal settlements. *Procee-*

dings: 8th International Space Syntax Symposium. Santiago de Chile: Pontifícia Universidade Católica, 2012. p. 1-27.

KRAFTA, Romulo. *Notas de Aula de Morfologia Urbana*. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2014.

LEGEBY, Ann. From Housing Segregation to Integration in Public Space. *The Journal of Space Syntax*, 1, p. 92-107, 2010.

MARASCHIN, Clarice; CAMPOS, Heleniza Ávila; RORATO, Geisa Zanini; SILVEIRA, Rogério Leandro Lima da. Centralidades em espaços regionais: reflexões teóricas e metodológicas. In: CAMPOS, Heleniza Ávila; MARASCHIN, Clarice; SILVEIRA, Rogério L. L. (orgs.). *Policentrismo, Rede Urbana e Aglomerações Urbanas no Rio Grande do Sul*. 1. ed. São Carlos: Pedro & João, 2021. p 17-47.

NADALIN, Vanessa; KRAUSE, Cleandro; LIMA NETO, Vicente. Distribuição de Aglomerados Subnormais na Rede Urbana e nas Grandes Regiões Brasileiras. *Texto para discussão*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, n. 2012, 36 p., 2014. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=24227. Acesso em: 01 dez. 2022.

PARHAM, Ed. The Segregated Classes: spatial and social relationships in slums. *Proceedings: 8th International Space Syntax Symposium*. Santiago de Chile: PUC, 2012. p. 01-19.

PORTA, Sergio *et al.* Street Centrality and Densities of Retail and Services in Bologna, Italy. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 36, n. 3, p. 450-465, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. *Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul*. 4. ed. Porto Alegre, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão 2019. 125 p. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/regiao-metropolitana-de-porto-alegre-rmpa>. Acesso em: 01 dez. 2022.

SALATA, André Ricardo. *Desigualdade nas metrópoles atinge nível mais alto já registrado*. [Entrevista concedida a] Notícias da PUCRS, Porto Alegre, 7 jul. 2021. PUCRS Pesquisa. Disponível em: <https://www.pucrs.br/blog/boletim-desigualdade-nas-metropoles/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SERRA, Miguel; PINHO, Paulo. Tackling the structure of very large spatial systems – Space syntax and the analysis of metropolitan form. *The Journal of Space Syntax*, v. 4, p. 179-196, 2013.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. Segregação socioespacial e centralidade urbana. In: VASCONCELOS, Pedro de Almeida; CORRÊA, Roberto Lobato; PINTAUDI, Silvana Maria (org.). *A cidade contemporânea*. Segregação Espacial. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2013. v. 1, p. 61-93.

TAYLOR, Peter; HOYLER, Michael; VERBRUGGEN, Raf. External Urban Relational Process: introducing Central Flow Theory to complement Central Place Theory. *Urban Studies*, v. 47, p. 2.803-2.818, 2010 .

VAUGHAN, Laura. The Relationship between Physical Segregation and Social Marginalization in the Urban Environment. *World Architecture*, v. 185, p. 88-96, 2005.

VAUGHAN, Laura. The Spatial Syntax of Urban Segregation. *Progress in Planning*, v. 67, p. 199-294, 2007.

VAUGHAN, Laura; ARBACI, Sonia. The Challenges of Understanding Urban Segregation. *Built Environment*, v. 37, p. 128-138, 2011.