



REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



DIFUSÃO ESPACIAL E INTERIORIZAÇÃO DA COVID-19 NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Spatial diffusion and interiorization of COVID-19 in the state of Rio Grande do Sul

Dispersión espacial e interiorización del COVID-19 en el estado de Rio Grande do Sul

Dispersion spatiale et intériorisation de la COVID-19 dans l'État du Rio Grande do Sul

<https://doi.org/10.35701/rcgs.v22n2.686>

Rivaldo Mauro de Faria¹

Maurício Rizzatti²

Douglas Bouvier Erthal³

Pedro Leonardo Cezar Spode⁴

Natália Lampert Batista⁵

Romario Trentin⁶

Iago Turba Costa⁷

Anderson Augusto Volpato Scoti⁸

Carina Petsch⁹

João Henrique Quoos¹⁰

Histórico do Artigo:

Recebido em 07 de Abril de 2020

Aceito em 13 de Julho de 2020

Publicado em 05 de Setembro de 2020

¹ Prof. Dr. do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: rivaldogeo@hotmail.com.

² Doutorando em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: geo.mauricio.rizzatti@gmail.com

³ Mestrando em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: douglasbouv@gmail.com

⁴ Doutorando em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: pedrospode@gmail.com

⁵ Pós-Doutoranda em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: natilbatista3@gmail.com

⁶ Prof. Dr. do Departamento de Geociências e do PPGGeo/UFSM. Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: romario.trentin@gmail.com

⁷ Doutorando em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: iagoturba06@gmail.com

⁸ Prof. Dr. do Departamento de Geociências da UFSM. Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: ascoti2@gmail.com

⁹ Prof^a. Dr^a. do Departamento de Geociências da UFSM. Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: carinapetsch@gmail.com

¹⁰ Doutorando em Geografia (PPGGeo/UFSM). Endereço: Avenida Roraima, n° 1000, Programa de Pós-Graduação em Geografia, prédio 17, sala 1132, Santa Maria/ RS, CEP 97105-900. E-mail: jhquoos@gmail.com

RESUMO

A COVID-19 já é o maior desafio de saúde pública deste século e se estende rapidamente no Brasil, das capitais ao interior, com variações que acompanham suas próprias desigualdades territoriais. A rápida dispersão do vírus levou o país a assumir o segundo lugar em número de casos no mundo, mas é ainda incerta as consequências desse processo nos municípios de pequeno porte e de elevada privação social. O objetivo deste trabalho é analisar a difusão e interiorização espacial da COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul e avaliar essa dispersão em relação a uma tipologia de municípios classificados por tamanho populacional e níveis de privação social. Trata-se de um estudo ecológico realizado com todos os casos registrados de COVID-19 entre as 11^a e 21^a semanas epidemiológicas (SE). Os dados foram coletados em fontes secundárias oficiais e modelados em sistema de informação geográfica. As análises foram realizadas com técnicas exploratórias de dados espaciais, estatística descritiva e uso do estimador de densidade de Kernel. Os resultados mostraram concentração espacial de casos e óbitos de COVID-19 nos eixos mais desenvolvidos do estado, mas nas últimas SE o crescimento foi maior nos municípios de pequeno e médio porte e de elevada privação social.

Palavras-chave: novo Coronavírus, Análise Espacial, Desigualdades Territoriais, Densidade de Kernel, Índice de Privação Social.

ABSTRACT

COVID-19 is already the greatest public health challenge of this century and is spreading rapidly in Brazil, from capitals to the interior, with variations that accompany its own territorial inequalities. The rapid spread of the virus has led the country to take second place in the number of cases in the world, but the consequences of this process are still uncertain in small and highly deprived municipalities. The objective of this work is to analyze the diffusion and spatial interiorization of COVID-19 in the state of Rio Grande do Sul and to evaluate this dispersion in relation to a typology of municipalities classified by population size and levels of social deprivation. This is an ecological study conducted with all registered cases of COVID-19 between the 11th and 21st epidemiological weeks (EW). The data were collected from official secondary sources and modeled in a geographic information system. The analyzes were performed with exploratory techniques of spatial data, descriptive statistics and use of the Kernel density estimator. The results showed a spatial concentration of cases and deaths of COVID-19 in the most developed axes of the state, but in the last EW the growth was greater in small and medium-sized municipalities with high social deprivation.

Keywords: new Coronavirus, Spatial Analysis, Territorial Inequalities, Kernel Density, Social Deprivation Index.

RESUMEN

COVID-19 ya es el mayor desafío de salud pública de este siglo y se está extendiendo rápidamente en Brasil, desde las capitales hasta el interior, con variaciones que acompañan sus propias desigualdades territoriales. La rápida dispersión del virus ha llevado el país a ocupar el segundo lugar en el número de casos en el mundo, pero las consecuencias de este proceso aún son inciertas en municipios pequeños y de muchas privaciones sociales. El objetivo de este trabajo es analizar la difusión e interiorización espacial de COVID-19 en el estado de Rio Grande do Sul y evaluar esta dispersión en relación con una tipología de municipios clasificados por tamaño de población y niveles de privación social. Este es un estudio ecológico realizado con todos los casos registrados de COVID-19 entre las semanas epidemiológicas 11 y 21 (SE). Los datos fueron recogidos de fuentes secundarias oficiales y modelados en un sistema de información geográfica. Los análisis se realizaron con técnicas exploratorias de datos espaciales, estadísticas descriptivas y el uso del estimador de densidad Kernel. Los resultados mostraron una concentración espacial de casos y muertes de COVID-19 en los ejes más desarrollados del estado, pero en las últimas SE, el crecimiento fue mayor en municipios pequeños y medianos con alta privación social.

Palabras clave: nuevo coronavirus, Análisis espacial, Desigualdades territoriales, Densidad Kernel, Índice de privación social.

RÉSUMÉ

La COVID-19 est déjà le plus grand défi de santé publique de ce siècle et se propage rapidement au Brésil, depuis les capitales vers l'intérieur, avec des variations qui accompagnent ses propres inégalités territoriales. La propagation rapide du virus a mené le pays à occuper la deuxième place dans le nombre de cas au monde, mais les conséquences de ce processus sont encore incertaines dans les petites municipalités très démunies. L'objectif de ce travail a pour but d'analyser la diffusion

et l'intériorisation spatiale de la COVID-19 dans l'État de Rio Grande do Sul et d'évaluer cette dispersion par rapport à une typologie de communes classées par le nombre d'habitants et par les niveaux de privation sociale. Il s'agit d'une étude écologique menée à partir de tous les cas enregistrés de COVID-19 entre la 11e et la 21e semaines épidémiologiques (SE). Les données ont été recueillies auprès de sources secondaires officielles et modélisées dans un système d'information géographique. Les analyses ont été effectuées avec des techniques exploratoires de données spatiales, de statistiques descriptives et de l'utilisation de l'estimateur de densité de noyau (Kernel). Les résultats ont montré une concentration spatiale des cas et des décès de COVID-19 dans les axes les plus développés de l'État, mais, dans les dernières SE, la croissance était plus importante dans les petites et moyennes municipalités dont la privation sociale se montrait élevée.

Mots-clés: nouveau Coronavirus, Analyse Spatiale, Inégalités Territoriales, Densité de Kernel, Indice de Privation Sociale.

INTRODUÇÃO

A SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*) ou COVID-19 já é o maior desafio de saúde pública deste século, uma pandemia, ou seja, um evento epidêmico de proporções globais (WERNECK; CARVALHO, 2020). O Coronavírus é conhecido pela ciência há quase cem anos, mas gerou preocupações recentes na ocasião da transmissão humana da SARS-CoV e MERS-CoV (CORMAN et al., 2018; COLEMAN; FRIEMAN, 2014). Estudos já assinalavam a preocupação com o desenvolvimento de um novo Coronavírus (CUTLER et al., 2010; ANDERSON; BARIC, 2012), mas não se imaginava tão cedo e tão agressivo em termos de transmissibilidade e letalidade (LIU, et al., 2020; WHITHOWRTH, 2020).

Desde os primeiros casos na China, em fins de 2019, as ações mais recomendadas para evitar a propagação do vírus são o distanciamento social, a quarentena para os casos infectados e suspeitos ou o fechamento total de cidades e regiões (*lockdown*), como ocorreu primeiramente em Wuhan, depois em regiões da Itália e Espanha (LANCET, 2020; WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020; LUAN et al., 2020). Ainda assim, dado o atual estágio da globalização e dos fluxos, o vírus se difundiu rapidamente e ainda no dia 30 de janeiro deste ano, a Organização Mundial da Saúde declarou a COVID-19 uma emergência de saúde pública de importância internacional, que é o sinal mais grave e urgente a assinalar a todos os países a necessidade de ações sanitárias imediatas (SOHRABI et al., 2020).

Enquanto não há forma de tratamento ou vacina, as ações sanitárias de redução ou mitigação da expansão da COVID-19 são baseadas em estratégias espaciais (barreira sanitária, quarentena, isolamento, fechamento, etc.). Há estudos a evidenciar os impactos do isolamento social na redução da transmissão e morte em várias regiões do mundo (KRAEMER, et al., 2020; PREM et al., 2020; ANDERSON; BARIC, 2020). Mas é um desafio enorme fazer isso num país como o Brasil, de profundas desigualdades sociais e em condições de tal precarização que pode tornar impossível o isolamento domiciliar, pela simples ausência de um domicílio (BARRETO et al., 2020; SANTOS, 2020). Além dos

desafios de operar o distanciamento social nesses lugares, há o fato de que a COVID-19 pode ser bem mais letal nos territórios de maior privação social. De fato, já há, nesse pouco tempo, relativa literatura a demonstrar que a taxa de mortalidade por COVID-19 é bem mais elevada nas áreas ou regiões periféricas (WANG; TANG, 2020; DORN; COONEY; SABIN, 2020; SANTOS et al., 2020). O desafio é reconhecidamente maior no Brasil e os resultados vêm demonstrando impactos maiores em regiões mais carenciadas do país, como nas periferias de São Paulo e Rio de Janeiro e em estados como Amazonas e Pernambuco. E na falta de uma política unificada e ampla de prevenção à disseminação, com a interiorização da COVID-19 o Brasil alcançou, no dia 23 de maio de 2020, o posto de segundo país com maior número de casos no mundo.

O estudo da densidade e difusão espacial da COVID-19 vem sendo muito usado para demonstrar a “rota” do vírus e, dessa forma, reconhecer locais e regiões onde são necessárias ações sanitárias específicas e em fases epidêmicas diferentes (KRAEMER et al., 2020; KANG et al., 2020). É importante, também, para determinar a dinâmica desse avanço para regiões ou municípios de menor desenvolvimento humano, com piores condições de saúde e maiores dificuldades para acessar aos serviços de saúde nas cidades médias e grandes. A disseminação espacial descontrolada da COVID-19, para todos os municípios do interior e em locais de difícil acesso, traz um novo desafio para o Brasil, sobretudo nas regiões remotas das fronteiras, por exemplo. Não por acaso, as taxas de incidência já são maiores nas regiões Norte e Nordeste do país (BRASIL, 2020). E esse processo vem ocorrendo também no interior das unidades federativas, cada uma conforme suas características territoriais e históricas.

O Rio Grande do Sul é o estado mais ao sul do Brasil, possui uma população de 11.377.239 habitantes (IBGE, 2019), distribuída em 497 municípios, num território de 2.748km². O estado é marcado ainda pela sua enorme fronteira e, como o Brasil, em geral, por profundas desigualdades sociais. Há claramente no território gaúcho uma situação de diferenciação social norte e sul, sendo o primeiro mais desenvolvido e populoso e o segundo de população mais rarefeita e de menor desenvolvimento humano (LAZARETTI; OLIVEIRA e TEIXEIRA, 2019). A Serra e o Pampa simbolizam bem essa disparidade social. Então, naturalmente, pelas características históricas e sociais, a COVID-19 vai se expandir e se comportar de maneira diferente em cada situação territorial. Por isso, é fundamental compreender, como nos demais estados brasileiros, as características da interiorização do vírus, sobretudo nos municípios de pequeno porte e de maiores privações sociais.

Considerando essa necessidade, sobretudo urgente e imediata para o gestor, este estudo foi elaborado a partir de dois objetivos. O primeiro é analisar a difusão espacial da COVID-19 por municípios do Rio Grande do Sul entre as 11^a e 21^a semanas epidemiológicas (SE) de propagação do vírus. O segundo objetivo é avaliar essa difusão em relação a uma tipologia de municípios conforme tamanho

populacional e características sociais medidas através de um indicador multicritério de avaliação, chamado Índice de Privação Social (IPS). Para facilitar compreensão do gestor e do público geral, foi feita a apresentação dos resultados e discussão em conjunto, de maneira a já tornar explícita a compreensão dos valores e dinâmica espacial.

METODOLOGIA

Estudo ecológico de base populacional realizado com todos os casos (infectados e óbitos) de COVID-19 registrados entre os dias 10 de março e 23 de maio de 2020. Os dados foram coletados em fontes secundárias oficiais (<https://brasil.io/dataset/covid19/caso>) e modelados ao nível dos municípios do estado do Rio Grande do Sul.

A avaliação foi realizada com os dados brutos e com a taxa proporcional calculada por 100 mil/habitantes. Para o cálculo proporcional foi usada a população projetada para o ano de 2019 pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2019). Com essa mesma base populacional foi realizada a classificação dos municípios por tipologia de tamanho. Pelas características da rede urbana do Rio Grande do Sul, relativamente concentrada, e considerando a própria dinâmica da evolução dos dados da COVID-19 no estado (FARIA et al., 2020), optou-se por estabelecer uma tipificação em quatro grupos: cidades pequenas abaixo de vinte mil/habitantes; cidades pequenas entre vinte e cinquenta mil/habitantes; cidades médias entre cinquenta e cento e cinquenta mil/habitantes; cidades médias e grandes, com mais de cento e cinquenta mil/habitantes.

As análises foram realizadas com uso de técnicas exploratórias de dados espaciais, por semanas epidemiológicas (SE), com doze classes definidas com uso da técnica de Sturges e classificação através do método quantil (FERREIRA, 2014). Para avaliação da distribuição foi usado o estimador de densidade de Kernel, conforme orientação de Camargo, Fucks e Câmara (2004). Para definir os parâmetros de Kernel foi usado o calculador da faixa de distância a partir de um número dos vizinhos (municípios), que é recurso disponível no *software* ArcGIS 10.8¹¹. Dessa forma, o critério mínimo de vizinhança definido pela extensão territorial total do Rio Grande do Sul (281.748km²) e seu o número de municípios (497), foi vinte (20), com raio de influência medido de 120 quilômetros. O método de Kernel usado é o bidimensional uniforme, que pondera os valores da vizinhança em relação a uma dada área e cujo fator é a distância. Com esses recursos foi possível identificar adensamentos/agrupamentos e a dispersão do vírus.

¹¹ Utilizou-se uma licença institucional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), adquirida pelo projeto "Índice de Saúde Infantil (ISI): avaliação multicritério dos principais resultados e determinantes no Brasil", registrado no Gabinete de Projetos da UFSM, sob o n° 050290.

Para a avaliação da difusão da COVID-19 em relação às diferentes condições sociais dos municípios e em relação às tipologias por tamanho populacional, foi elaborado um indicador de avaliação multicritério, assim chamado “Índice de Privação Social (IPS)”. O IPS é um indicador teorizado Runcinan (1966) e proposto por Carstairs e Morris (1990) e tem como objetivo avaliar a ausência, no território, das condições consideradas essenciais para uma vida digna. Os dados usados para elaborar o IPS foram retirados do Atlas do Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

A primeira etapa para elaboração do IPS é a seleção das variáveis que irão compor o índice. Para isso, foram realizadas duas fases de avaliação dos indicadores sociais pelos autores deste trabalho. A primeira fase avaliou a capacidade do indicador em medir a privação das condições de vida da população em relação às dimensões da saúde, renda, educação e pobreza. Isso levou à seleção de dez categorias, elaboradas e espacializadas no mapa. A segunda fase tratou de analisar a representatividade de cada indicador para os 497 municípios do estado, assim como a fiabilidade em relação à variação ou oscilação aleatória. Dessa segunda etapa restaram seis indicadores que foram inseridos no modelo: (i) percentual da renda apropriada pelos 40% mais pobres 2010; (ii) razão de dependência; (iii) esperança de vida ao nascer; (iv) taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais; percentual de vulneráveis à pobreza; (v) percentual da população inativa com renda igual ou inferior a meio salário mínimo.

A segunda etapa do modelo é a elaboração dos indicadores selecionados e sua padronização. Isso é necessário porque os indicadores têm, cada um à sua maneira, uma escala diferente de medida. A padronização, portanto, é um recurso usado para colocar todos os indicadores numa mesma escala. A técnica usada para padronização neste trabalho é a normalização através dos valores máximo e mínimo, que é a usada na elaboração dos indicadores do Índice de Desenvolvimento Humano, de modo que todos os indicadores foram padronizados numa escala de 0 a 1. Entretanto, por se tratar da avaliação da privação, ou seja, da ausência de condições, invertemos a escala para que valores próximos de um indiquem elevada privação e próximos de zero o contrário.

A terceira etapa, então, é a ponderação dos indicadores, ou seja, a técnica de atribuir pesos de importâncias diferentes aos indicadores, conforme suas capacidades de medir ou avaliar a privação social. Para isso foi utilizado o Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process*), (AHP), conforme orientação de Saaty (1990). Por esse método os indicadores foram submetidos a uma matriz de comparação par a par e hierarquizados, de modo que a cada um recebeu, ao final, um peso (*weight*) refletido num valor de importância do indicador.

A quarta etapa, finalmente, é a combinação dos critérios (indicadores) padronizados e ponderados. Para fazer isso foi usada a técnica da combinação linear ponderada, que combina os fatores por meio de uma média ponderada, conforme orientação de Voogd (1982).

A análise do IPS, sobreposto com os casos de COVID-19, foi feita com cinco intervalos de classe distribuídas com método das quebras naturais ou *Jenks*. Por se tratar de duas informações sobrepostas e duas feições (áreas e pontos), a adoção do número mínimo de classes para análise de mapas coropléticos é mais recomendado (FERREIRA, 2014). Para desenvolver o mapa foi utilizada a base cartográfica do IBGE, na escala 1:200.000, e o programa ArcGIS, da empresa Esri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro caso de COVID-19 do Rio Grande do Sul foi registrado no dia 10 de março de 2020 e até o dia 23 de maio, encerramento da 21ª SE, já eram 6.336 casos, em 265 municípios (53,3%), com 176 óbitos (tabela 1). A incidência de casos por 100 mil/habitantes, como em todo o Brasil, vem aumentando, mas os valores, ao final do período avaliado (55,7k), são menores que a média brasileira (169,2k). Comparativamente aos vizinhos regionais, o Rio Grande do Sul tem valores proporcionais de casos menores que Santa Catarina (que foi de 93,2k no encerramento da 21ª SE) e maiores que o Paraná (que foi de 27,5k no mesmo período). A taxa de mortalidade do Rio Grande do Sul é também menor que a brasileira (2,8% e 6,4%, respectivamente na 21ª SE), e em relação aos seus vizinhos, apresenta valores maiores que Santa Catarina (que foi de 1,6% na 21ª SE) e menores que Paraná (4,9% no mesmo período).

Em relação à evolução temporal, houve aumento exponencial de casos no período, mas com variações. Até a 16ª SE, antes de chegar aos primeiros mil casos, a variação entre o número de casos novos em relação ao total da semana anterior vinha reduzindo. Isso mudou a partir da 17ª SE e alcançou o maior crescimento nas duas últimas semanas avaliadas, saindo de 3.734 para 6.336 casos (aumento de 69,7%). A mortalidade também apresentou aumento exponencial no número de casos, mas a taxa começou a reduzir a partir da 18ª SE. Coincide com esse período também a redução proporcional de casos novos de óbitos em relação às semanas precedentes.

Tabela 1: Evolução acumulada dos casos e óbitos por COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul entre as semanas 11^a e 21^a semanas epidemiológicas (SE)

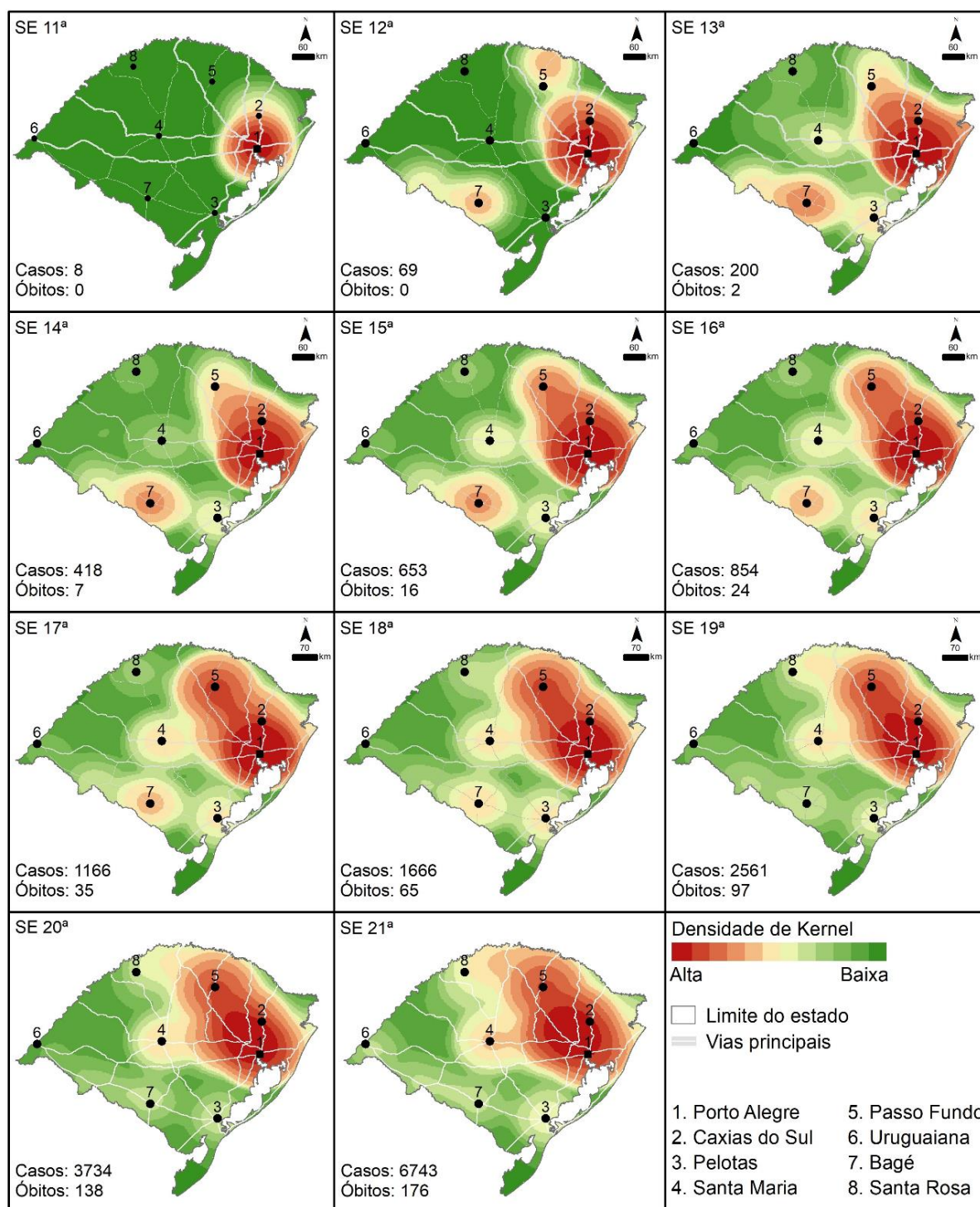
SE	Nº Municípios	Nº Casos	Nº Óbitos	Incidência/100 mil/hab. (K)	Taxa de mortalidade (%)
11 ^a	3	7	0	0,1	0,0
12 ^a	22	69	0	0,6	0,0
13 ^a	47	201	2	1,8	1,0
14 ^a	60	419	7	3,7	1,7
15 ^a	80	653	16	5,7	2,5
16 ^a	96	855	24	7,5	2,8
17 ^a	118	1166	35	10,2	3,0
18 ^a	145	1666	65	14,6	3,9
19 ^a	190	2561	97	22,5	3,8
20 ^a	226	3734	138	32,8	3,7
21 ^a	265	6336	176	55,7	2,8

Elaboração: autores.

É importante, todavia, considerar as variações e a evolução dos casos de COVID-19 em relação a uma dada realidade territorial, pois o modo como vai se comportar pode variar seja em extensão, em letalidade ou mesmo em relação às políticas e às respostas dadas pela população. Razão por que há diferentes situações epidêmicas no Brasil, com locais já em situação de estrangulamento da capacidade de atendimento do sistema de saúde, locais ainda em processo de expansão do número de casos e outros ainda em situação de limite, etc. (FIOCRUZ, 2020; MEDEIROS et al., 2020). Mas mesmo dentro de um território, como o gaúcho, pode-se encontrar situações muito diferentes ou mesmo em tempos epidêmicos variáveis. Há locais ainda com seus primeiros casos registrados e há locais que estão há mais de dois meses em enfrentamento real e cotidiano ao vírus.

A Figura 1 apresenta a evolução da densidade de casos entre as SE 11^a e 21^a. São mais de dois meses de dispersão da COVID-19 no Rio Grande do Sul e, como em outros lugares do Brasil e do mundo, os casos sempre se concentram nas áreas de maior adensamento humano (nas capitais) e se expandem para as regiões igualmente mais densas e de maior fluxo populacional. Por isso, um primeiro agrupamento ou *cluster* é formado entre as regiões metropolitanas de Porto Alegre e da Serra Gaúcha (tendo Caxias do Sul como cidade mais importante). Esse grande agrupamento continuou em expansão e até a 16^a SE já se tinha estendido para os municípios do norte do estado, tendo Passo Fundo como entreposto importante, chegando até cidades como Erechim.

Figura 1: Densidade de casos de COVID-19 da 11ª a 21ª semana epidemiológica (SE), do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Elaboração: Rivaldo Faria, 2020.

Um segundo eixo de expansão, ainda nas primeiras SE, teve início na região do Pampa, na rede urbana da fronteira com o Uruguai, impulsionada pelo elevado número de casos em Bagé e outros municípios como Sant'Ana do Livramento. Essa região possui uma outra estrutura social e territorial,

formada por uma rede urbana mais antiga e também mais fragmentada, e gerou preocupações pelo seu papel de fronteira, com municípios mais vulneráveis, pouco populosos e com grandes dimensões territoriais (LAZARETTI; TEIXEIRA e OLIVEIRA, 2019). Todavia, embora os casos tenham também aumentado no Pampa, não houve, nas SE subsequentes, expansão desse agrupamento. Por isso, ali não se formou, como ocorreu no eixo “capital-serra-norte”, um novo eixo de difusão da COVID-19. Isso pode mudar, a depender do papel das cidades médias, sobretudo Pelotas e Rio Grande ou mesmo Bagé, que exercem influência bastante importante nas cidades dessa região.

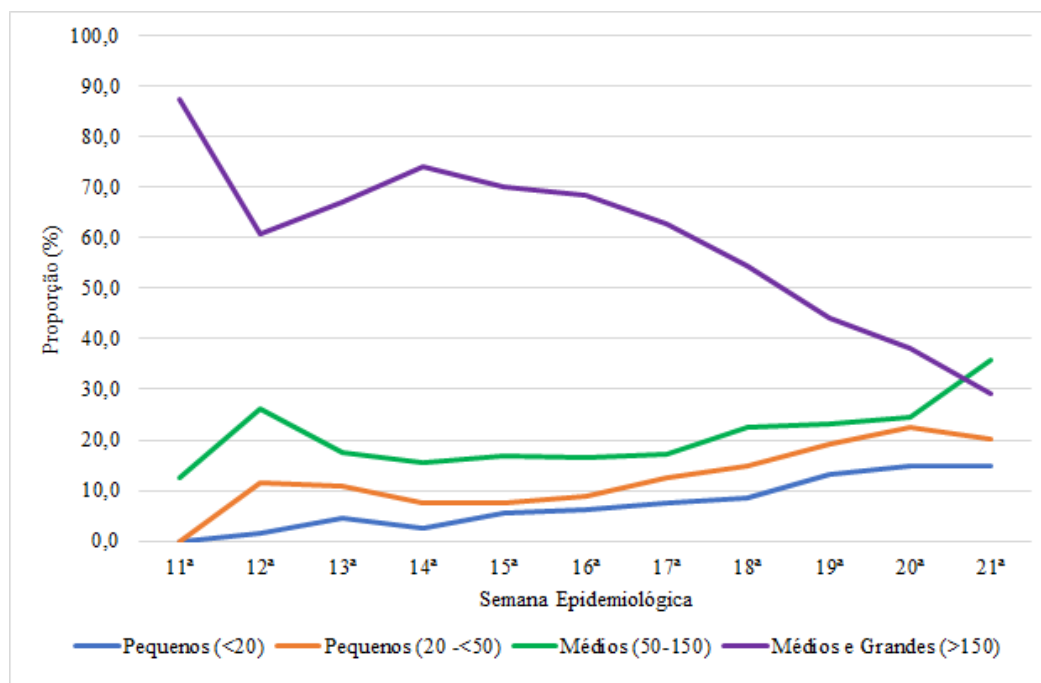
A rápida expansão do eixo principal de difusão (capital-serra-norte), leva à preocupação do seu alargamento. Estudo apresentado com dados registrados até dia 02 de maio demonstrou que quase 90% dos casos de COVID-19 estavam concentrados nessa região (FARIA et al., 2020). Mas já há, pelo que se observa nos mapas de densidade elaborados a partir da 18ª SE, expansão desse eixo para os municípios do noroeste e da fronteira oeste, como na região de Santa Rosa, por exemplo, alcançando mesmo municípios de fronteira com a Argentina. É possível observar também o alargamento desse eixo em direção aos municípios do centro do estado, sobretudo os banhados pela BR-287 e BR-290, que ligam a Região Metropolitana de Porto Alegre à Santa Maria e Uruguaiana, respectivamente. Portanto, isso leva ao desenvolvimento de um outro cenário desafiador para o Rio Grande do Sul, que é a interiorização do vírus, sua extensão geográfica e seu alcance em municípios socialmente mais carenciados.

Os dados relativos à evolução dos casos de COVID-19 por tipologia de municípios indicam a redução proporcional de casos nos municípios médios e grandes e o aumento proporcional maior de casos nos municípios de pequeno e médio porte (Figura 2). Quase 80% dos municípios gaúchos tem menos de 20 mil habitantes, onde residem pouco mais 18% dessa população. Portanto, o aumento proporcional de COVID-19 nesses municípios é um dado que deve ser visto com enorme atenção. As últimas SE também mostram crescimento proporcional muito elevado nos municípios de porte médio, entre 50 e 150 mil/habitantes, que são, em geral, municípios entrepostos entre os de porte médio-grande e pequeno do estado. Esses municípios costumam, pela sua dimensão, exercer um papel de encruzilhada entre os centros e o interior (SANTOS e SILVEIRA, 2006), e isso pode também estar ocorrendo com a expansão da COVID-19.

Por essa razão, a taxa de incidência vem igualmente apresentando crescimento mais elevado nos municípios pequenos e médios (Figura 3). Isso ocorre de maneira especial a partir da 18ª SE. Na 21ª SE os municípios pequenos, com menos de 50 mil/habitantes, já respondiam por 35,2% do total de casos de COVID-19 no Rio Grande do Sul e a taxa de incidência já era maior que a dos municípios médios e grandes acima de 150 mil/habitantes (35,2 e 29,0 respectivamente). Também os municípios de

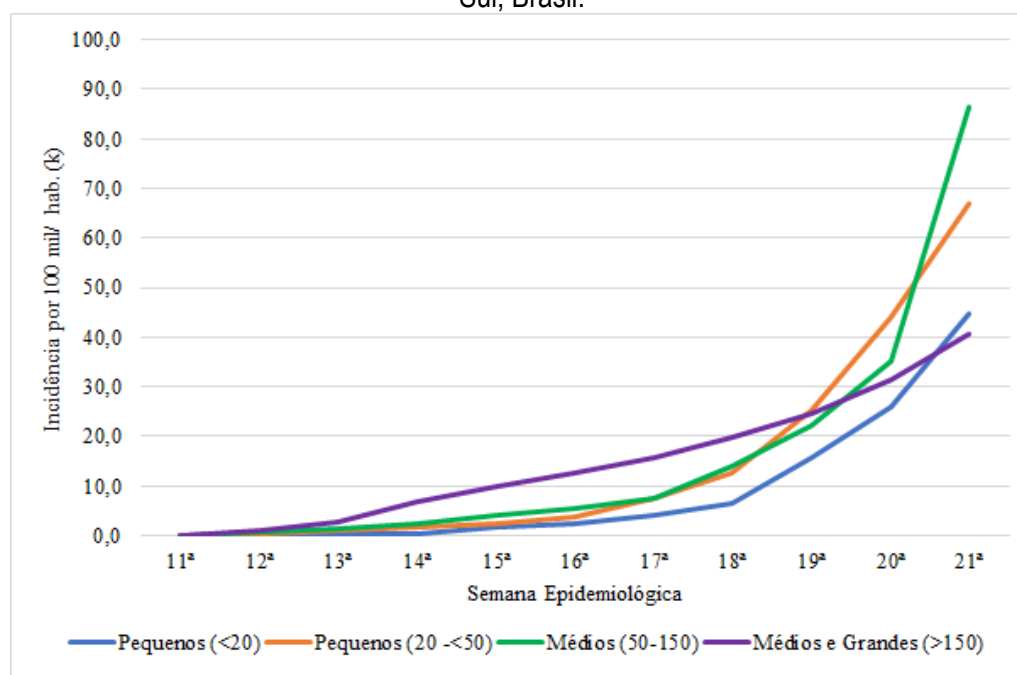
porte médio, entre 50 e 150 mil/habitantes, apresentaram, na 21ª SE, taxa de incidência expressivamente maior que a dos municípios acima de 150 mil/habitantes (86,5 e 35,0, respectivamente).

Figura 2: Evolução proporcional de casos COVID-19 por tipologia de municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Organização: autores.

Figura 3: Taxa de incidência de COVID-19 por tipologia de municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



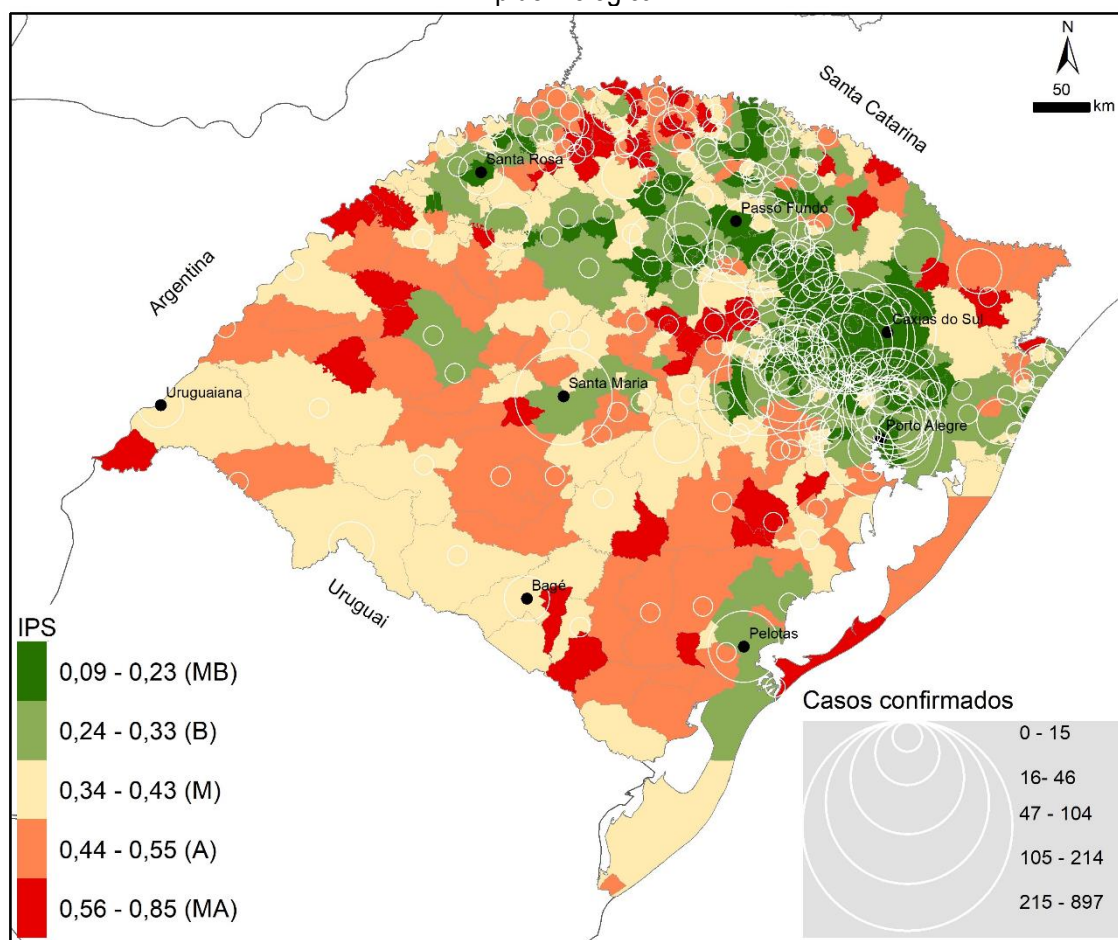
Organização: autores.

Os desafios da desconcentração espacial da COVID-19 são inúmeros. Países como a China, com o sistema político que lhe é próprio, por exemplo, implementou medidas extremas de contenção espacial, com o fechamento de uma região inteira como a de Wuhan (LAU et al., 2020; PREM et al., 2020). É fato que a extensão geográfica do evento, como ocorreu nos Estados Unidos e vem ocorrendo no Brasil, é fator de maior importância para o controle ou mesmo o descontrole em termos de vigilância epidemiológica (CASTRO et al., 2020).

O problema da interiorização da COVID-19 é quando ela alcança regiões mais privadas de condições sociais e de saúde. O mapa da Figura 4 mostra a distribuição dos casos na 21ª SE em relação ao Índice de Privação Social (IPS) para os municípios do Rio Grande do Sul. A inspeção visual permite claramente identificar concentração espacial de casos de COVID-19 nos municípios com menor IPS, portanto, com melhores condições sociais de saúde, educação, renda, exatamente o eixo mais desenvolvido do estado, que vai da capital à serra e ao norte. Mas já se pode notar casos registrados em municípios de média e elevada privação social, de maneira especial àqueles localizados próximos dos eixos de maior desenvolvimento e de maior adensamento de casos.

A difusão espacial da COVID-19 segue, em geral, o padrão do primeiro deslocamento para as áreas de maior desenvolvimento econômico, de onde se estende gradativamente para os locais de maior privação social e econômica (SANTOS et al., 2020). Portanto, obedece ao mesmo processo já reconhecido da diferenciação de classes sociais (SANTOS, 2020; WANG e TANG, 2020). Para compreender isso em relação ao Rio Grande do Sul e, especificamente, aos níveis de privação social, as tabelas 2 e 3 apresentam, respectivamente, a evolução da proporção dos casos e óbitos e a taxa de incidência (k) e mortalidade, em relação aos cinco níveis de privação medidos na Figura 2.

Figura 4: Índice de Privação Social (IPS) e distribuição espacial dos casos de COVID-19 por municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, com valores globais da 21ª Semana Epidemiológica.



Elaboração: Rivaldo Faria, 2020.

Até a 21ª SE, cerca de 90% dos casos e óbitos de COVID-19 estavam concentrados nos municípios de baixa (B) ou muito baixa privação social (MB) (tabela 2). Isso é um dado importante que talvez explique a taxa de mortalidade relativamente mais baixa no Rio Grande do Sul, comparativamente aos demais estados brasileiros. O estado apresentava, ao fim de 21ª SE, a 7ª menor taxa de mortalidade entre as unidades federativas brasileiras (BRASIL, 2020).

Todavia, esses valores proporcionais, tanto em número de casos, quanto de óbitos (tabela 2), vêm reduzindo semanalmente nos municípios de baixa e muito baixa privação social (MB e B), e aumentando nos municípios com alta e muito alta privação (A e MA). Isso é percebido especialmente a partir da 15ª SE, exatamente quando as medidas de distanciamento social foram sendo flexibilizadas em vários municípios, no que culminou, semanas depois, com uma nova política de distanciamento social adotada pelo governo, assim chamada Distanciamento Controlado, implementada a partir de bandeiras com níveis de segmentação regional (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

Tabela 2: Proporção de casos e óbitos por COVID-19 por níveis de privação social e por semanas epidemiológicas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

		Semanas Epidemiológicas										
		11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a	17 ^a	18 ^a	19 ^a	20 ^a	21 ^a
IPS		Casos (%)										
MB		100,0	84,1	78,0	81,1	78,9	77,5	76,2	77,7	72,8	70,0	71,2
B		0,0	8,7	13,0	11,0	12,4	15,0	16,9	16,1	19,2	20,8	19,5
M		0,0	7,2	7,5	6,7	7,5	6,3	5,5	4,6	5,5	5,5	5,2
A		0,0	0,0	1,5	1,2	1,2	1,2	1,4	1,3	2,1	2,8	3,0
MA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	1,0	1,1
IPS		Óbitos (%)										
MB		0,0	0,0	100,0	100,0	87,5	79,2	80,0	73,8	70,1	65,9	66,7
B		0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	16,7	17,1	16,9	20,6	22,5	23,2
M		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	3,1	4,3	3,4
A		0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	4,2	2,9	4,6	5,2	5,1	4,5
MA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	2,2	2,3

MB: Muito Baixo; B: Baixo; M: Médio; A: Alto; MA: Muito Alto

Elaboração: autores.

Tabela 3: Taxa de incidência e de mortalidade por COVID-19 por níveis de privação social e por semanas epidemiológicas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

		Semanas Epidemiológicas (SE)										
		11 ^a	12 ^a	13 ^a	14 ^a	15 ^a	16 ^a	17 ^a	18 ^a	19 ^a	20 ^a	21 ^a
IPS		Taxa de incidência (K)										
MB		0,2	1,1	3,0	6,5	9,9	12,7	17,0	24,8	35,7	50,0	87,8
B		0,0	0,2	0,7	1,3	2,3	3,6	5,6	7,6	13,9	21,9	35,4
M		0,0	0,3	1,0	1,8	3,1	3,4	4,1	4,8	9,0	13,0	21,5
A		0,0	0,0	0,4	0,7	1,0	1,3	2,1	2,9	6,9	13,8	25,0
MA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	4,5	13,4	26,3
IPS		Taxa mortalidade (%)										
MB		0,0	0,0	1,3	2,1	2,7	2,9	3,1	3,7	3,6	3,5	2,6
B		0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,1	3,0	4,1	4,1	4,0	3,3
M		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	2,1	2,9	1,8
A		0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	10,0	6,3	13,6	9,4	6,6	4,2
MA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	8,3	8,3	5,6

MB: Muito Baixo; B: Baixo; M: Médio; A: Alto; MA: Muito Alto

Elaboração: autores.

A evolução da taxa de incidência por 100 mil/habitantes (k) é também mais elevada nos municípios de baixa privação social, razão do maior volume proporcional de casos nesses locais (tabela

3). A incidência aumenta em todos os níveis de privação, por causa da generalização epidêmica, ou seja, seu crescimento em número e em extensão geográfica. O primeiro caso de COVID-19 nos municípios de alta privação social foi registrado na 13ª SE e o primeiro óbito apenas na 15ª SE. Mas desde então, a variação do crescimento, semana a semana, vem sendo maior nesses municípios, sobretudo entre as duas últimas SE avaliadas. Observa-se relativa redução da taxa de mortalidade nas duas últimas SE, momento em que a taxa de incidência apresentou maior nível. Por outro lado, é notória a diferença entre as taxas de mortalidade dos municípios com elevada e baixa privação social. Nas áreas de mais elevada de privação (MA) essa taxa chega a ser duas vezes maior que nas áreas de mais baixa privação (MB). Por isso, a julgar pelo mapa da privação (Figura 4), o aumento dos casos de COVID-19 traz grandes desafios para o desenvolvimento de políticas de vigilância nos municípios localizados nas fronteiras sul e oeste, na região centro e em boa parte do Pampa gaúcho e em municípios localizados do extremo noroeste do estado.

CONCLUSÃO

A COVID-19 já está presente em mais da metade dos municípios do Rio Grande do Sul e nas últimas semanas o crescimento proporcional já é maior nos municípios de pequeno porte e de elevada privação social. Como em outros locais do Brasil e do mundo, o primeiro eixo de difusão do vírus ocorreu nas áreas de maior desenvolvimento (capital-serra-norte), praticamente acompanhando o eixo rodoviário de maior fluxo. Nesse eixo ainda estão concentrados quase 90% dos casos. Mas a avaliação mostra sua expansão rápida para o noroeste e centro do estado, que são locais de concentração espacial de municípios com elevada privação social. Há também expansão ao sul, nas fronteiras com Uruguai, e à oeste, na fronteira com a Argentina.

A interiorização da COVID-19 para municípios pequenos, remotos e de elevada privação social traz inúmeros desafios. O principal deles é o fato de que a mortalidade é sempre maior na população socialmente mais privada de condições (BARRETO et al., 2020; WANG e TANG, 2020; DORN et al., 2020). Por isso, a taxa de mortalidade nos municípios de elevada privação social do Rio Grande do Sul é mais elevada que a dos municípios de baixa privação. A COVID-19 mata mais na periferia das cidades (SANTOS et al., 2020) e, igualmente, nos municípios remotos onde as condições de vida já se mostravam, antes de qualquer vírus, bem mais difíceis. Portanto, sua disseminação apenas acentua as iniquidades (SANTOS, 2020; DORN et al, 2020).

O segundo desafio com a interiorização do vírus é pensar o sistema de saúde para atender uma população cada vez maior de infectados. Naturalmente, a maior parte desses municípios de pequeno

porte não possuem equipamentos de média e alta complexidade, tendo que recorrer às cidades médias e grandes. Portanto, será necessário equacionar essa demanda e a possível sobrecarga nos municípios de referência. Mas há ainda um problema logístico extremamente complexo nesse processo, que é o transporte dos pacientes. A depender dos locais, a estrutura rodoviária é extremamente precária e se o paciente reside na área rural, o desafio fica ainda maior, sobretudo no inverno úmido do Rio Grande do Sul. Portanto, em situações de agravamento da doença, em que se precisa transportar com rapidez, é preciso considerar a resistência do paciente para suportar cinco ou seis horas de viagem. Finalmente, será necessário criar um sistema logístico próprio para a COVID-19 em grandes extensões territoriais, como o Pampa Gaúcho. Protocolos de transporte de paciente em curtas distância talvez não se adequem para grandes distâncias, devido à necessidade de paradas nos serviços de apoio (restaurantes, postos), por exemplo. Nesse sentido, serão ainda necessários cuidados próprios para não tornar o transporte de pacientes um veículo de disseminação do vírus. Finalmente, deve-se ainda considerar que a estrutura logística instalada deverá continuar a operar para atender os outros problemas de saúde da população. De tal forma, o adequado planejamento deverá ser feito para não ocorrer uma sobrecarga no próprio sistema logístico.

Um terceiro e último desafio ocorre com a própria vigilância. A extensividade geográfica do fenômeno torna mais complexo o controle epidemiológico. A COVID-19 se concentra nos locais de maior adensamento e se difunde, em processos que se repetem, das cidades maiores às menores, num modelo quase hierárquico (KANG et al., 2020). Portanto, um sistema de vigilância adequado deve pensar os centros difusores, que são normalmente dados nas cidades grandes e médias. Medidas adequadas de distanciamento e isolamento social devem ser tomadas preferencialmente como prevenção, antes da sua chegada nos locais mais remotos. Nesse sentido, talvez seja recomendado inserir na política de Distanciamento Controlado adotado pelo governo do estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2020), uma abordagem baseada não apenas nas Regiões de Saúde, como foi desenhado, mas também nos centros difusores e na extensão da rede de influência das cidades em relação a uma dada região.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e ao Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD –CAPES) – e ao Observatório de Dados da COVID-19 da UFSM.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. J.; BARIC, R. S. Emerging Human Coronaviruses — Disease Potential and Preparedness. **New England Journal of Medicine**, v. 367, n. 19, p. 1850–1852, 8 nov. 2012.
- ANDERSON, R. M.; HEESTERBEEK, H.; KLINKENBERG, D.; HOLLINGSWORTH, T. D. How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? **The Lancet**, v. 395, n. 10228, p. 931–934, 2020.
- BARRETO, M. L.; BARROS, A. J. D.; CARVALHO, M. S.; CODEÇO, C. T.; HALLAL, P. R. C.; MEDRONHO, R. A.; STRUCHINER, C. J.; VICTORA, C. G.; WERNECK, G. L. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, n. 23, p. 1–4, 2020.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Painel Coronavírus**. Atualizado em: 25/05/2020. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>.
- BRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 5 maio. 2020.
- CAMARGO, E.; FUCKS, S.; CÂMARA, G. Análise espacial em superfícies. In: **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004, p. 1-26.
- CARSTAIRS, V.; MORRIS, R. Deprivation and health in Scotland. **Health bulletin**, v. 48, n. 4, p. 162–175, 1990.
- CASTRO, M. C.; CARVALHO, L. R.; CHIN, T.; KAHN, R.; FRANCA, G. V.; MACARIO, E. M.; OLIVEIRA, W. K. Demand for hospitalization services for COVID-19 patients in Brazil. **medRxiv**, v. 1, n. 1, p. 1–16, 2020.
- COLEMAN, C. M.; FRIEMAN, M. B. Coronaviruses: Important Emerging Human Pathogens. **Journal of Virology**, v. 88, n. 10, p. 5209–5212, 2014.
- CORMAN, V. M.; MUTH, D.; NIEMEYER, D.; DROSTEN, C. Hosts and Sources of Endemic Human Coronaviruses. In: **Advances in Virus Research**. 1. ed. Cambridge: Zoe Kruze, 2018. p. 163–188.
- CUTLER, S. J.; FOOKS, A. R.; POEL, W. H. M. VAN DER. Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. **Emerging Infectious Diseases**, v. 16, n. 1, p. 1–7, 2010.
- DORN, A. VAN; COONEY, R. E.; SABIN, M. L. COVID-19 exacerbating inequalities in the US. **The Lancet**, v. 10232, p. 1242–1244, 2020.
- FARIA, R. M.; ERTHAL, D. B.; COSTA, I. T.; RIZZATTI, M.; SPODE, P. L. C. Difusão da COVID-19 nas grandes estruturas territoriais do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Hygeia. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, 2020. (No Prelo).
- FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- FIOCRUZ, Núcleo de Métodos Analíticos para Vigilância em Saúde Pública. **Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e o impacto no sistema de saúde e população por microrregião**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/40509>>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 mai. 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao>>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- KANG, D.; CHOI, H.; KIM, J. H.; CHOI, J. Spatial epidemic dynamics of the COVID-19 outbreak in China. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 94, p. 96,102, 2020.

KRAEMER, M. U. G.; YANG, C. H.; GUTIERREZ, B.; WU, C. H.; KLEIN, B.; PIGOTT, D. M.; BROWNSTEIN, J. S. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. **Science** (New York, N.Y.), v. 368, n. 6490, p. 493–497, 2020.

LANCET. COVID-19: learning from experience. **The Lancet**, v. 395, n. 10229, p. 1, 2020.

LAU, H.; KHOSRAWIPOUR, V.; KOCBACH, P.; MIKOLAJCZYK, A.; SCHUBERT, J.; BANIA, J.; KHOSRAWIPOUR, T. The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China. **Journal of travel medicine**, v. 3, p. 1–7, 2020.

LAZARETTI, L. R.; TEIXEIRA, F. O.; OLIVEIRA, S. V. Desigualdades socioeconômicas e demográficas nos municípios do Rio Grande do Sul/Brasil: um índice de vulnerabilidade à pobreza. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. 1–15, 2019.

LIU, Y.; GAYLE, A. A.; WILDER-SMITH, A.; ROCKLÖV, J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 2, p. 1–4, 2020.

MEDEIROS, L. S.; CASTRO, K. S.; MOURA, P. G. S. Análise epidemiológica descritiva nos primeiros 30 dias de casos confirmados de covid-19 na Amazônia legal brasileira. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 3, p. 4906–4928, 2020.

PREM, K.; LIU, Y.; RUSSELL, T. W.; KUCHARSKI, A. J.; EGGO, R. M.; DAVIES, N.; ABBOTT, S. The effect of control strategies to reduce social mixing on outcomes of the COVID-19 epidemic in Wuhan, China: a modelling study. **The Lancet**, v. 5, n. 5, p. e261–e270, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 55.240, de 10 de maio de 2020**. 2020. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/diario-oficial-do-estado>. Acessado em: 20 de maio de 2020.

RUNCIMAN, W. G., **Relative deprivation & social justice**: Study attitudes social inequality in 20th century England. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1966.

SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. 48, n. 1, p. 9–26, 1990.

SANTOS, J. A. F. Covid-19, causas fundamentais, classe social e território. **Trab. Educ. Saúde**, v. 18, n. 3, p. 1–7, 2020.

SANTOS, J. P. C.; SIQUEIRA, A. S. P.; PRAÇA, H. L. F.; ALBUQUERQUE, H. G. Vulnerabilidade a formas graves de COVID-19: uma análise intramunicipal na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 5, p. 1–12, 2020.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 9. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

SOHRABI, C.; ALSAFI, Z.; O'NEILL, N.; KHAN, M.; KERWAN, A.; AL-JABIR, A.; AGHA, R. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). **International Journal of Surgery**, v. 76, p. 71–76, 2020.

VOOGD, H. **Multicriteria evaluation for urban and regional planning**. London: Pion, 1983.

WANG, Z.; TANG, K. Combating COVID-19: health equity matters. **Nature Medicine**, v. 26, p. 458–464, 2020.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cad Saúde Pública**, v. 36, n. 5, p. e00068820, 2020.

WHITWORTH, J. COVID-19: a fast evolving pandemic. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 111, n. 4, p. 241–248, 2020.

WILDER-SMITH, A.; FREEDMAN, D. O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: Pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 2, p. 1–4, 2020.