

A ESPACIALIZAÇÃO DA COVID-19 NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL (2020-2021)

THE SPATIALIZATION OF COVID-19 IN THE MARANHÃO STATE, BRAZIL (2020-2021)

Thiago Ronyerisson Silva Costa

Bacharel em Administração - UNICEUMA
Graduando em Geografia Bacharelado - UEMA
ronyrm@hotmail.com

Raquel Pereira Santana

Bacharel em Geografia - UFMA
Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UEMA
raquelsantana145@gmail.com

Igor Breno Barbosa de Sousa

Mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional - UEMA
Professor do curso de Geografia da UEMAnet e da
Pós-Graduação em Geoprocessamento Aplicado no IFNMG – Diamantina
iggor_breno@hotmail.com

Ronaldo Barros Sodré

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPA
ronaldo-sodr@hotmail.com

Hermeneilce Wasti Aires Pereira Cunha

Doutora em Geografia – UNESP
Diretora do curso de Geografia Licenciatura/ Bacharelado - UEMA - São Luís
wasti_uema@yahoo.com.br

José Sampaio de Mattos Junior

Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UEMA
Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioespacial e Regional - UEMA
sampaio.uema@gmail.com

RESUMO

A pandemia da Covid-19 teve origem a partir da nova *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), agente causador da doença denominada de Covid-19 (*coronavirus disease 2019*), que surge no final de 2019 na China, tendo seu primeiro caso confirmado em território maranhense no dia 20 de março de 2020, interiorizando-se a partir deste período. Em meio a isso, busca-se compreender a dinâmica da distribuição espaço-temporal da Covid-19 em território maranhense mediante o uso da Cartografia. Para isso, utiliza-se de dados provenientes dos boletins diários da Secretaria de Estado da Saúde (SES/MA) em conjunto a técnicas estatísticas, bem como uso da Cartografia e do Geoprocessamento junto ao Sistema de Informações Geográficas (SIG) para mapear e analisar o processo da difusão do SARS-CoV-2 no Maranhão. Assim, o uso desses instrumentos se faz essencial para acompanhar a disseminação da Covid-19, compreender o fluxo e deslocamento de pessoas, a distribuição e acesso aos serviços de saúde, além de aspectos ligados a desigualdade no acesso a este tipo de serviço. Seu uso auxilia no processo de tomada de decisão por parte da gestão pública permitindo alocar recursos para minimizar os impactos da pandemia da Covid-19 no território maranhense.

Palavras-chave: Cartografia. Coronavírus. Difusão.

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic originated from the new *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), the causative agent of the disease called Covid-19

Recebido em: 08/09/2021

Aceito para publicação em: 08/10/2021.

(coronavirus disease 2019), which emerged in late 2019 in China, having its first confirmed case in the territory of Maranhão on March 20, 2020, internalizing from this period. During this, it seeks to understand the dynamics of the spatial-temporal distribution of Covid-19 in Maranhão territory using Cartography. For this, we use data from the daily bulletins of the State Department of Health (SES/MA) in conjunction with statistical techniques, as well as the use of Cartography with the Geographic Information System (GIS) to map and analyze the process of the spread of SARS-CoV-2 in Maranhão. Thus, the use of these tools is essential to follow the dissemination of Covid-19, to understand the flow and displacement of people, the distribution and access to health services, as well as aspects related to inequality in access to this type of service. Their use assists in the decision-making process by public management, allowing the allocation of resources to minimize the impacts of the Covid-19 pandemic in the territory of Maranhão.

Keywords: Cartography. Coronavirus. Diffusion.

INTRODUÇÃO

No último dia do ano de 2019, a China confirmou o surto de uma doença infectocontagiosa até então desconhecida, ocasionada pelo vírus *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), pertencente à família *coronaviridae* e agente causador da doença denominada de *Coronavirus Disease 2019* (Covid-19). A rápida disseminação do vírus e a incapacidade de contê-lo, levou a Organização Mundial da Saúde (OMS), a anunciar em 11 de março de 2020 o que viria a ser a maior pandemia dos últimos 100 anos. No Brasil, a primeira infecção confirmada ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2020, apenas 57 dias depois do anúncio do surto da doença na China. Segundo Boletim epidemiológico da Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão (SES-MA), no Maranhão, o primeiro caso de infecção foi confirmado no dia 20 de março de 2020, na capital São Luís.

De acordo com o Ministério da Saúde e a OMS, entre os principais sintomas da Covid-19 estão a febre, cansaço e tosse seca, tendo o grupo das pessoas idosas e pessoas com condições de saúde como pressão alta, problemas cardíacos e pulmonares, diabetes ou câncer, sendo as mais suscetíveis a apresentarem casos graves. Entretanto, qualquer pessoa que venha a ser infectada, pode apresentar quadro grave da doença. Inicialmente, as medidas adotadas para conter a disseminação do vírus foram o distanciamento social, lavagem e higienização das mãos, uso de máscaras, limpeza e desinfecção de ambientes e o isolamento de casos suspeitos e confirmados.

Neste contexto, a pandemia no estado do Maranhão é oficializada através do Decreto nº 35.662 de 16 de março de 2020 editado pelo governador do Estado, Flávio Dino. A partir dessa medida, buscou-se reduzir o fluxo de pessoas em ambientes públicos e no transporte coletivo, com isto, o Estado buscou obter tempo necessário para reestruturar o sistema de saúde e adquirir insumos necessários para atender aos possíveis pacientes infectados pela Covid-19 e reduzir a circulação do SARS-CoV-2 em território maranhense. É importante evidenciar a saúde como um direito de todos, e esse direito perfaz o papel do Estado afim de assegurar políticas voltadas para esta área, possibilita também a mediação entre objetos espaciais reais, sendo a distribuição espacial dos equipamentos e serviços de saúde, cobertura de programas de monitoramento e controle da difusão de determinadas doenças (CORVALÁN, 2004; GUIMARÃES, 2016).

Em meio ao aumento dos números de infectados, inicia-se uma corrida para desenvolver imunizantes e ao mesmo tempo traçar estratégias para evitar a disseminação do SARS-CoV-2 e minimizar os impactos socioeconômicos oriundos da nova pandemia. Nesse caso, as estratégias utilizadas se baseiam nos protocolos sanitários e medidas não farmacológicas. Uma das ferramentas importantes para entender o comportamento do vírus a partir da sua disseminação é dada pela Cartografia, uma vez que ela fundamenta a produção e uso de mapas para descrever e entender fenômenos no campo da saúde pública. Clássicos trabalhos de referência, como os escritos de John Snow (1990), Max Sorre (1951) e Josué de Castro (1995) demonstram como a comunicação por meio dos mapas pode revelar problemas de saúde, além de possuir um viés estratégico no controle e/ou combate destas doenças (BEZERRA; SANTOS; SOARES, 2020).

Destaca-se ainda, o Sistema de Informações Geográficas (SIG), este que, segundo Fitz (2008) trata-se de um sistema computacional permitindo trabalhar um número infinito de informações de cunho

geográfico, assim, possibilita avaliar características e fenômenos espaciais que auxiliam no planejamento e tomada de decisão por parte da gestão pública. Nesse sentido, o SIG integra um conjunto de *softwares*, estes que englobam dados, equipamentos e pessoas, o qual permite-se coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados georreferenciados a um sistema de coordenadas conhecidas, isto o torna uma poderosa ferramenta a serviço da pesquisa em saúde, com destaque para a epidemiologia (FITZ, 2008; CARDOSO *et al.*, 2020). E, cabe ponderar também, a utilização do geoprocessamento, no qual apresenta-se como um conjunto de tecnologias e proporciona a manipulação, a análise, a simulação de modelagens e a visualização de dados georreferenciados (FITZ, 2008).

Por meio do uso dos dados e diagnósticos elaborados a partir dos fluxos, redes e conexões, toma-se como base o meio técnico-científico-informacional que, segundo Santos (2002), é a expressão da globalização, no qual destacam-se as estruturas de circulação do SARS-CoV-2, dos centros urbanos de grande e médio porte para os centros urbanos de pequeno porte. É neste sentido que a Geografia não aparece apenas como ciência voltada para a ilustração cartográfica sobre a espacialização do vírus, mas também como importante instrumento analítico sobre os impactos da Covid-19 e suas consequências políticas, culturais, econômicas e ambientais, que se especializam e alteram a dinâmica territorial (ADORNO, 2020).

Com isso, este trabalho propõe analisar a contribuição da Cartografia no processo de espacialização do avanço da Covid-19 no estado do Maranhão. Tal questionamento leva em consideração o primeiro ano da pandemia no estado, que compreende a escala temporal de 20 de março de 2020 a 20 de março de 2021. Desse modo, investiga-se a distribuição da rede de proteção em saúde, distribuição da infraestrutura de transportes e o processo de centralidade junto a hierarquia das cidades para que se permita investigar a temática abordada e se atinja o objetivo geral, que é compreender a dinâmica do avanço da Covid-19 em território maranhense, mediante o uso da Cartografia e do Geoprocessamento.

CAMINHAR METODOLÓGICO PARA COMPREENSÃO DA ESPACIALIZAÇÃO

Para compreender o processo da difusão espaço-temporal da Covid-19 no estado do Maranhão, optou-se por utilizar o método de Sorre (1957) ou complexo patogênico que, segundo Guimarães (2020), não há como pensar geograficamente o fenômeno da disseminação espacial da Covid-19 sem responder uma pergunta: onde está? De acordo com o conceito de Sorre, as relações ecológicas estabelecidas em cada complexo seriam patogênicas porque a sua existência, de maneira estável e localizável no espaço, resultaria na produção de doenças e na deterioração da saúde humana, em cada complexo patogênico, seria então a ação dos homens que asseguraria a permanência ou o declínio das doenças (GUIMARÃES; CATÃO; CASAGRANDE, 2018).

Em apresentação da obra de Max Sorre, Megale (1984, p.13) descreve o conceito de complexo patogênico:

Este conceito, criado por Sorre após o contato com a geografia médica (SIC), reflete exatamente sua percepção de conjunto de três planos onde se desenvolve a atividade humana: o plano físico, o plano biológico e o plano social [...] A criação e a explicitação do conceito de complexo patogênico são até hoje atribuídas a Max Sorre e denominadas como de sua autoria na ciência médica e nos estudos de saúde pública e de higiene [...]. De fato, Sorre dedicou ao tema capítulos inteiros de seus livros, a diversidade dos agentes retransmissores, bem como as diversas etapas da infecção contagiosa, justifica o termo criado, que designa exatamente a teia de relações entre o meio natural, o ser vivo e o homem, vivendo lado a lado e mantendo entre si relações mais ou menos intensas e duradouras. Importante no passado, o complexo patogênico esteve diretamente ligado à evolução do ecúmeno, sobretudo devido à mortalidade e ao fator migratório causados por ele.

Megale ainda expõe um depoimento do próprio Sorre sobre como o conceito de complexo patogênico, no qual esse autor mostra como esse conceito tornou-se central nos estudos de geografia médica:

Na complexidade das relações que interessam simultaneamente ao biólogo e ao médico, procura-se uma noção sintética suscetível de orientar as pesquisas do geógrafo. A interdependência dos organismos em jogo na produção de uma única doença infecciosa permite interferir na unidade biológica de ordem superior: o complexo patogênico. Compreende, junto com o homem e o agente causal da

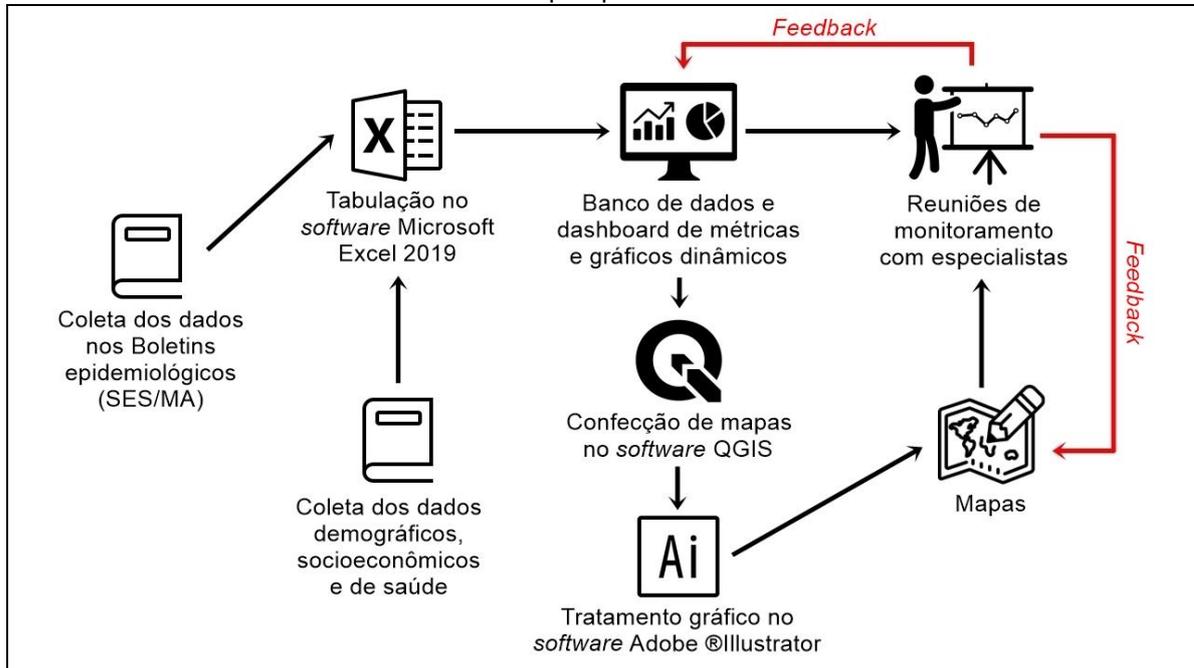
doença, os transmissores e todos os seres que condicionam ou comprometem a existência humana. Ao propormos esta noção, há alguns anos seguimos os entomologistas levados por considerações desta natureza ao estudar as doenças parasitárias das plantas. Os complexos patogênicos do homem são apenas casos particulares da imensa série de complexos patogênicos que se formam em torno de casa ser vivo. É com base nesta noção que nos propomos fundar o maior capítulo da geografia médica, o capítulo das doenças infecciosas; sem ela esse capítulo seria mera coleção de fatos desprovidos de ligação e sem nenhum alcance científico (SORRE, 1947 *apud* MEGALE, 1984, p.13).

Tomando o conceito de Sorre como elemento indispensável em nossa análise, partimos também de uma análise exploratória de dados, para que se permita compreender a ordem do fenômeno estudado sem alterar sua estrutura. Esse tipo de análise consiste no estudo dos dados a partir de todas as perspectivas e com todas as ferramentas possíveis, incluindo as já existentes, o propósito é extrair toda a informação possível, gerar novas hipóteses no sentido de construir conjecturas sobre as observações que se dispõe (BATANERO; ESTEPA; GODINO, 1991).

Dessa forma, as análises partem da coleta dos dados dos Boletins Epidemiológicos divulgados diariamente pela SES-MA, seguido de tabulação dos dados coletados no período de 20 de março de 2020 a 20 de março de 2021, mediante uso do *software* Microsoft Excel versão 2019. Logo os dados são dispostos em um banco de dados no formato *dashboard*. Esse, por sua vez, denominado de Monitor Covid-MA, consiste em uma ferramenta que permite aos pesquisadores cruzarem os dados por meio de métricas e gráficos dinâmicos dispostos em oito painéis, informando-lhes o comportamento de 15 variáveis ligadas a pandemia da Covid-19 nos 217 municípios maranhenses, 21 microrregiões geográficas e nas 32 Regiões Administrativas e de Planejamento adotadas pelo governo do Estado.

Como subsídio principal para a análise da pandemia no estado, os dados do Monitor Covid-MA são integrados com dados demográficos, socioeconômicos e de saúde disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), SES-MA, Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DataSUS) e Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), que consolidam as variáveis utilizadas para análise, além de proporcionar a produção de mapas junto as técnicas da Cartografia e do SIG. Posteriormente, são realizadas reuniões quinzenais junto aos pesquisadores do Grupo de Estudos de Dinâmicas Territoriais (GEDITE) e professores e especialistas da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) para analisar e formular hipóteses sobre o comportamento da pandemia no estado, onde se dá também o processo de *feedback* para o material produzido. Dito isto, e para uma melhor compreensão dos procedimentos metodológicos adotados, optou-se por ilustrá-los na figura 1.

Figura 1 – Fluxo dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa



Elaboração: Os autores

Em relação às técnicas de mapeamento utilizadas, umas delas se refere aos mapas temáticos. Neste caso, foi importada ao *software* QGIS, a tabela com dados de casos e óbitos no formato *xlsx* extraída do Monitor Covid-MA e unificada a uma camada vetorial *shapefile* poligonal por meio de atributos (nesta circunstância o geocódigo oficial de cada município). O *shapefile* em questão foi importado do portal de mapas do IBGE no Sistema de Coordenadas Geográficas, datum SIRGAS 2000.

Quanto ao mapa de densidade da proporção de casos confirmados, foi utilizado o interpolador Kernel para gerar os mapas de densidade por meio do *software* QGIS. Dessa forma, se aplica a análise de Kernel para especializar o número de casos confirmados pela Covid-19 no estado, conforme a equação 1.

$$\hat{\lambda}_R(P) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R^2} k\left(\frac{P - P_i}{R}\right) \quad (1)$$

Onde k é uma função kernel bivariada e simétrica chamada de função de estimação ou alisamento e o parâmetro $R > 0$ é conhecido como largura da banda (ou raio de influência) que determina o grau de suavização; essencialmente ele é o raio de um disco centrado em P , em que os P_i irão contribuir significativamente para (P) (KAWAMOTO, 2012). Nesse sentido, a função Kernel pode ser utilizada como uma ferramenta adequada no mapeamento dos casos confirmados e óbitos na escala municipal, como também na estadual, evidenciando áreas de concentração de casos e contribuindo, portanto, para o processo de tomada de decisão por parte da gestão pública.

Em seguida, a aplicação do interpolador Kernel, foi feito o cálculo do raio com base na média geral de deslocamento entre os centros urbanos de médio e grande porte e os centros de pequeno porte, levando em consideração os dados do estudo das Regiões de Influência de Cidades do IBGE para o ano de 2018, onde se utiliza as variáveis de deslocamentos Q1 – Compra de vestuário e calçados; Q2 - Compra de móveis e eletrodomésticos; Q3 – Saúde de média complexidade; Q4 – Saúde de alta complexidade e Q10 – Transporte coletivo (REGIC/IBGE, 2018). Vejamos a equação 2:

$$\bar{X} \sum d1+d2+d3 \quad (2)$$

Onde calcula-se a média da soma de $d1+d2+d3$, sendo estes a distância entre os centros de pequeno porte com fluxo para os centros de médio e grande porte. Assim, o resultado da equação foi de 50 km em média, sendo utilizado para estimar o raio de densidade de Kernel.

Após estimar o raio, o arquivo de representação matricial, possui uma limitação que permite classificar sua legenda apenas de forma contínua, intervalo igual e quantil. Porém, esses métodos de representação distorcem a informação, pois suavizam (contínua e intervalo igual) ou concentram (quantil) as densidades (RIZZATI *et al.*, 2020). Diante disso, a legenda foi estruturada no método quantitativo de Quebras Naturais (*Jenks*), utilizou-se desta técnica para agrupar feições similares e destacar os *outliers*, ou seja, valores discrepantes dentro de uma representação (SOUSA *et al.*, 2020).

Posteriormente, o mapa da rede de proteção ou centralidades em serviços de saúde, adota a metodologia indicada na REGIC/IBGE (2018), por meio da aplicação de questionários feitos pelos agentes do IBGE, no qual investigou-se o deslocamento de pessoas que partem de seus municípios com destino a outros com o propósito de acessar aos serviços de saúde de média e alta complexidade. Com isso, se utilizou dos dados dispostos para as variáveis Q3 - Saúde de média complexidade e Q4 - Saúde de alta complexidade, junto ao *software* QGIS. Assim, foi possível obter as informações da rede de proteção em saúde do estado do Maranhão, a rede de influência dos centros de grande e médio porte e centros de pequeno porte que são influenciadas por centros de outros territórios, leia-se os estados do Pará, Piauí e Tocantins.

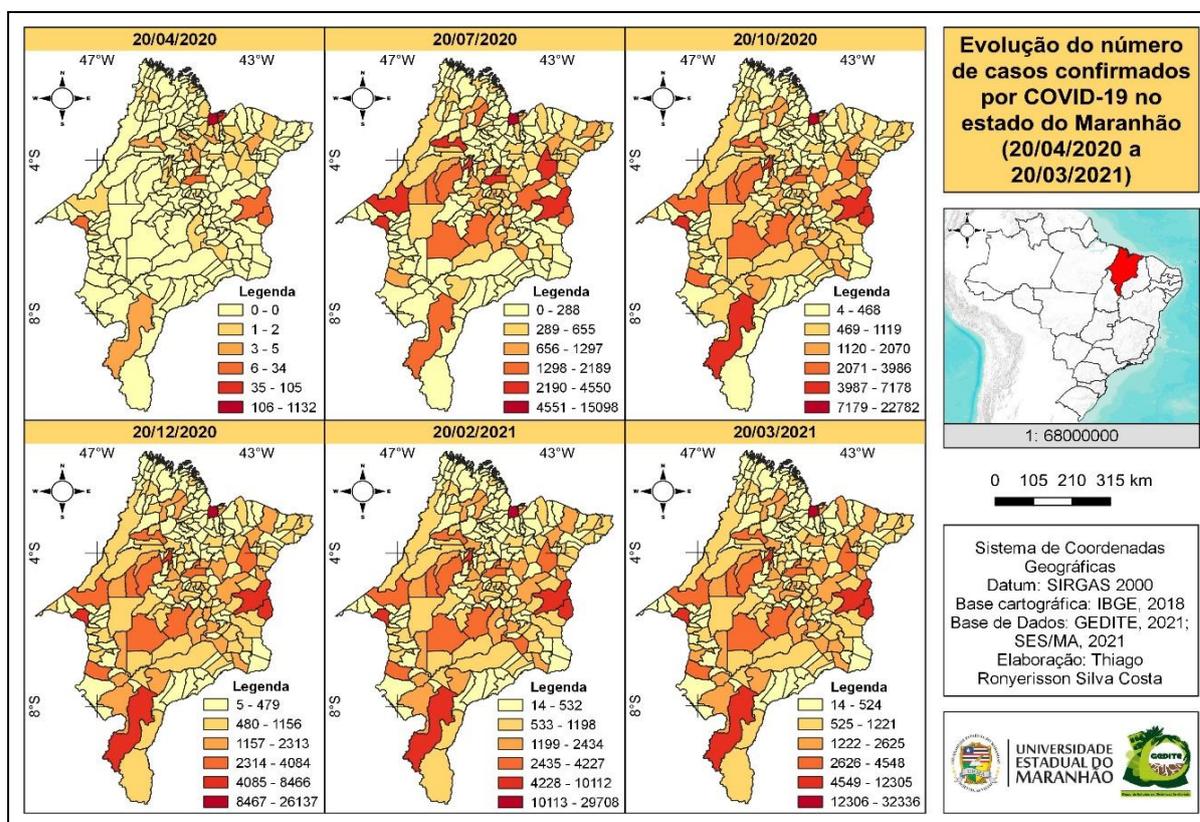
Utilizou-se ainda o *software* de edição gráfica, *Adobe Illustrator*, para inserir os rótulos dos fenômenos analisados, o que favorece a qualidade visual dos mapas produzidos. Ressalta-se que os municípios e suas respectivas sedes, são classificados como centros de grande, médio e pequeno porte, em conjunto a hierarquia urbana das cidades brasileiras disposto no estudo da REGIC/IBGE (2018) e segundo os critérios utilizados nos I e II Inquéritos Sorológicos (MARANHÃO, 2020a; 2020b). Desse modo, é por meio desse conjunto de procedimentos que foi possível analisar e compreender o avanço da Covid-19 no estado do Maranhão ao longo do período que compreende um ano de pandemia, desde o primeiro caso confirmado em 20 de março de 2020.

DIFUSÃO E ESPACIALIZAÇÃO DA COVID 19 NO TERRITÓRIO MARANHENSE

A partir da data do primeiro Decreto Estadual nº 35.662 de 16 de março de 2020, conta-se 3 dias até o surgimento do primeiro caso Covid-19 oficializado pelas autoridades sanitárias. Inicia-se então, a proeminência da pandemia em território maranhense e o início das campanhas de sensibilização para que a população adotasse medidas de isolamento social, como estratégia para combater a disseminação do SARS-CoV-2. Em meio a esses eventos, Guimarães *et al.* (2020) ressalta que a difusão espacial da Covid-19 não se trata de um problema de saúde pública nos mesmos moldes que outras pandemias trouxeram, mas de um desafio a ser enfrentado cada vez mais relevante no mundo globalizado em que vivemos.

Diante desse cenário, registrou-se na cidade de São Luís o primeiro caso Covid-19 no Maranhão, sendo a capital e o maior centro urbano do estado, situada na Ilha do Maranhão, na qual concentram os municípios de: Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, em um total de 1.465.039 habitantes, quantitativo que representa 20,59% da população absoluta do estado (IBGE, 2020). Com densidade demográfica de 1.512 hab./km², a aglomeração urbana de São Luís transformou-se no epicentro da Covid-19, devido ao fluxo intenso na circulação de pessoas, oferta de serviços públicos e privados e a conexão direta com grandes centros urbanos como São Paulo, Brasília e Rio de Janeiro, por meio do aeroporto internacional Marechal Hugo da Cunha Machado, tendo este, rota direta com a segunda maior cidade do estado, Imperatriz. Capital regional de categoria "A", conforme classificação da REGIC/IBGE (2018), São Luís exerce influência e mantém um fluxo constante com outros municípios do estado, fator que favoreceu o processo de interiorização da Covid-19 no Maranhão, conforme evidencia-se na figura 2.

Figura 2 – Mapa de espacialização dos casos confirmados da Covid-19 no estado do Maranhão



Elaboração: Os autores

Após os municípios da Ilha do Maranhão, os municípios de Imperatriz, Açailândia e Timon foram, respectivamente, os próximos a registrar casos, estes são importantes centros urbanos regionais, cortados por rodovias Federais e Estaduais, possuem ainda uma estrutura diversificada de comércio, serviços públicos e privados relevantes na circulação entre estes e os municípios vizinhos, que, por sua vez, são pequenos e com população que varia entre 10 e 30 mil habitantes. Essa estrutura de ligação, favoreceu o processo de interiorização da pandemia que junto a ausência de medidas sanitárias colaborou com a disseminação do vírus, pois a adesão da população ao isolamento social, uso de máscaras, higienização das mãos e distanciamento social, não alcançou níveis desejáveis (MARANHÃO, 2020a).

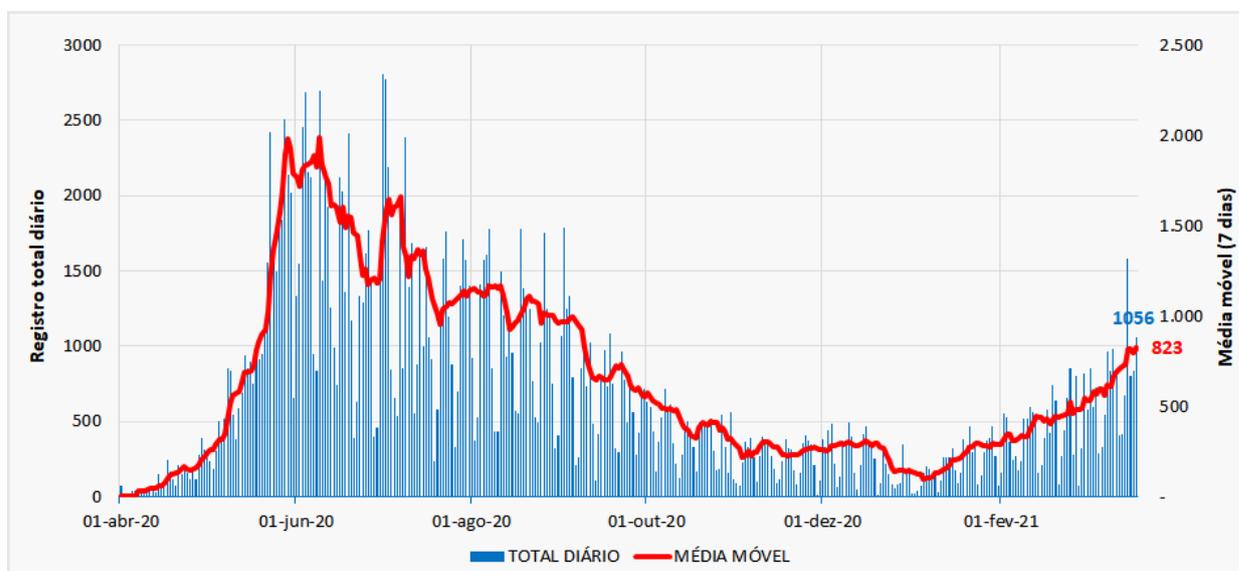
O processo de interiorização da doença a partir do seu epicentro em São Luís, ganha amplitude no feriado de Páscoa (10 a 12 de abril de 2020), no qual observou-se que o fluxo de pessoas rumo a outros municípios do estado, devido ao feriado e em conjunto ao encerramento de algumas atividades econômicas e das atividades escolares, esse processo foi acentuado. Este aspecto é responsável por causar preocupação para as autoridades em relação à saúde, pois o aumento na circulação de pessoas influência de forma decisiva no número de infectados e, consequentemente, no número de internações em Unidades de Tratamento Intensivo (UTI). Esses números, se muito elevados, podem colapsar o sistema de saúde por onde passa a doença (CARDOSO *et al.*, 2020).

Atento a isso, o fluxo entre a capital e os municípios do interior do estado, por meio do Decreto nº 35.722, de 07 de abril de 2020 editado pelo governador do estado, dispõe sobre a suspensão temporária, do serviço de transporte rodoviário intermunicipal com entradas e saídas de passageiros da Ilha do Maranhão e sobre a redução do número de trajetos do transporte aquaviário intermunicipal de passageiros e veículos por meio de *ferry boats*, como medidas de combate à propagação da Covid-19 para as outras regiões do estado, cuja infraestrutura em saúde é menor.

Contudo, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), por meio de Boletim Epidemiológico, anuncia um aumento expressivo no número de óbitos ocasionado pelo SARS-CoV-2, na Ilha do Maranhão. Com

isso, São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa, tornam-se os primeiros municípios brasileiros a adotar a medida de *lockdown*, mediante decisão judicial, tendo sido aceito e decretado pelo governador do Estado durante o período entre 04 e 17 de maio. No dia 04 de maio os municípios da Ilha do Maranhão registraram média móvel de 15 óbitos, em 31 de maio, 14 dias após o fim do período de *lockdown* e tempo necessário para incubação do vírus no organismo humano, registrou-se média móvel de 7 óbitos, mantendo-se estável pelos dias seguintes. Portanto, em meio a estratégia em conter a circulação de pessoas com o funcionamento apenas dos serviços essenciais, observou-se uma redução no número de casos confirmados e óbitos registrados diariamente na Ilha (SOUSA *et al.*, 2020). Por outro lado, essa situação não se repete nas outras regiões do estado, uma vez que o número de pessoas infectadas se acentuou rapidamente, conforme exposto na figura 3.

Figura 3 – Número de casos diários e média móvel semanal Covid-19 no estado do Maranhão



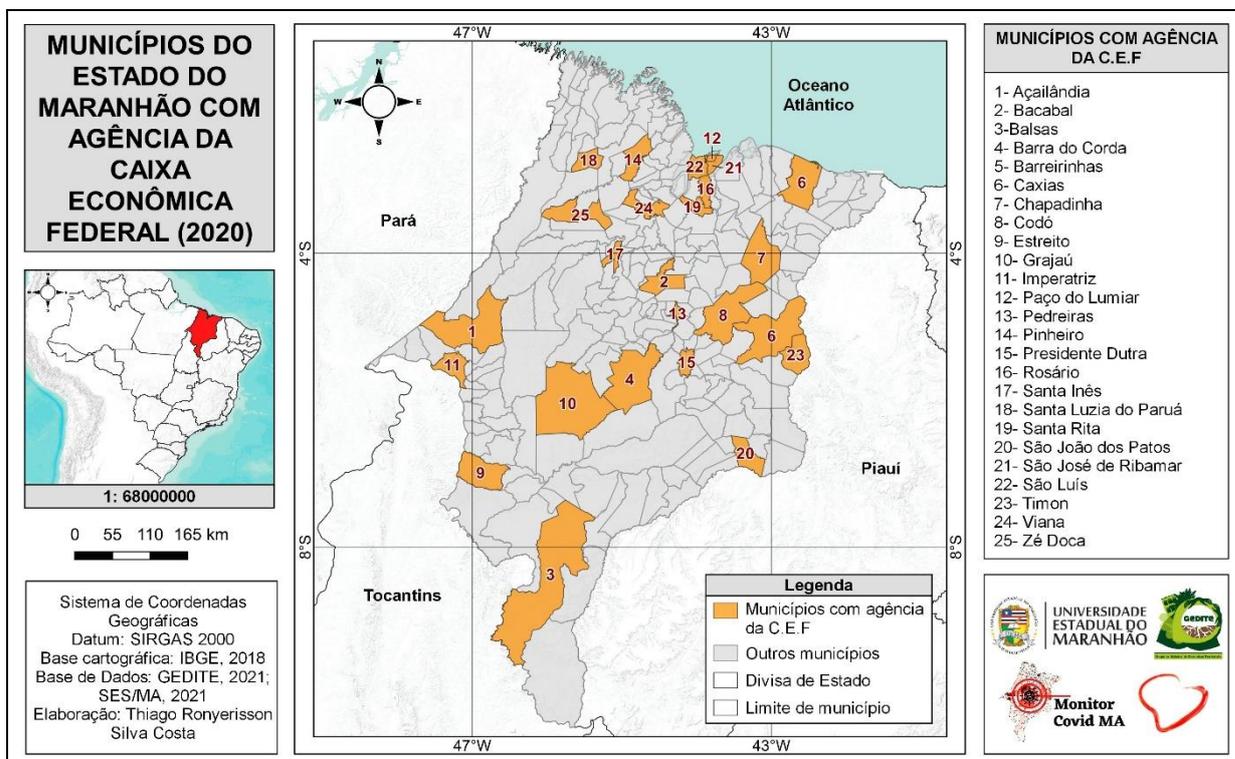
Fonte: GEDITE, 2021; SES-MA, 2021.

Como reflexo da participação dos casos confirmados nos municípios do interior, o estado tem seu maior registro no dia 01 de julho com 2805 pacientes diagnosticados com Covid-19 e em relação à média móvel, registrou-se 1985 novos casos no dia 09 de junho. A partir de meados de junho, observa-se uma queda no número de casos que se mantém por mais de três meses, com novo aumento a partir do início de janeiro em reflexo ao aumento do número de casos e óbitos registrados em outros estados, tendo fechado o primeiro ano de pandemia com 1056 casos diários e média móvel de 823 casos diários.

Cita-se ainda a inclusão do auxílio emergencial como importante fator para o aumento do fluxo de pessoas, e redução do isolamento social, visto que alguns processos de regularização de cadastro dos beneficiários e saque do valor fornecido, ocorrem mediante o deslocamento deste a uma agência da Caixa Econômica Federal (CEF). Em meio a isso, a figura 4 evidencia a distribuição das agências do banco estatal em território maranhense no ano de 2020.

Percebe-se que apenas 25 cidades maranhenses possuem agência do banco estatal, 68% do total dessas agências localiza-se em cidades classificadas como centros de grande ou médio porte, processo que favorece o deslocamento e a aglomeração de pessoas ainda no início da pandemia e evidencia a distribuição desigual da infraestrutura bancária estatal utilizada para gerenciar e disponibilizar os recursos dessa política assistencial. Esse resultado indica que, apesar da grande importância socioeconômica do recebimento do auxílio emergencial para os cidadãos maranhenses mais vulneráveis, a forma de recebimento e a necessidade de sair do isolamento social para ter acesso a este auxílio, pode ter sido um fator que contribuiu para a maior exposição dessas pessoas ao vírus SARS-CoV-2 (MARANHÃO, 2020a).

Figura 4 – Municípios do estado do Maranhão com agência da Caixa Econômica Federal (2020)



Elaboração: Os autores

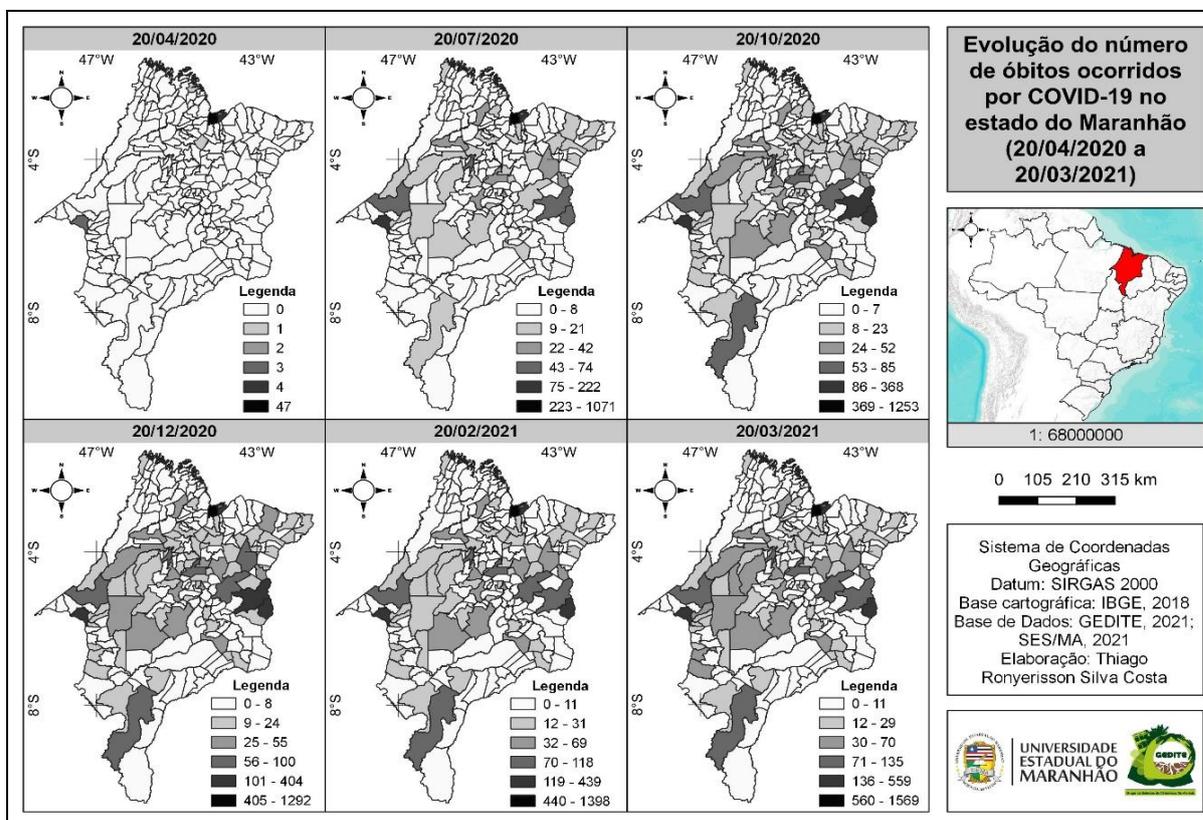
Com as medidas adotadas pelo Governo do Estado em meados de julho de 2020, mediante a abertura de alguns setores da economia, com ênfase para o comércio, observa-se uma redução nas medidas de isolamento social e aumento da circulação de pessoas que mesmo com a adoção de medidas mais rígidas dos protocolos sanitários e de prevenção à Covid-19, pelo estado, não foram suficientes para evitar a disseminação do vírus que continuou circulando durante os meses de agosto de 2020 e o início de janeiro de 2021, período este que registra-se a menor média móvel de casos confirmados, tendo os dias 26 de dezembro de 2020 com 136 casos confirmados e 08 de janeiro de 2021 com 112 casos confirmados em evidência. Entretanto, a partir da segunda quinzena de janeiro de 2021, registra-se um novo aumento no número de casos e óbitos, consequências do aumento na circulação de pessoas devido à redução no número de casos diários observado, relaxamento dos protocolos sanitários, aglomerações em relação ao período eleitoral, das festas de fim de ano e do surgimento da nova variante gama.

Discute-se ainda, o problema da subnotificação de casos que se torna elevado, ora pela não acessibilidade aos exames sorológicos que têm disponibilidade limitada, ora pelo quadro leve, na maioria dos casos, resulta em menor busca por serviços de saúde (MARANHÃO, 2020b). Isto posto, há distorção dos dados e reflete o processo de desigualdade socioespacial no acesso a serviços de saúde em determinadas regiões do estado, fenômeno que contrasta com o aumento do número de óbitos e consequentemente nas taxas de letalidade e de mortalidade resultantes da Covid-19, em evidência na figura 5.

Em 29 de março de 2020, registra-se em São Luís a primeira morte pela Covid-19 no estado, trata-se de um homem idoso e com comorbidades, segundo Boletim Epidemiológico da SES-MA. Posteriormente, o número de óbitos acentuou-se rapidamente e passou a acompanhar o número de casos em cada município, visto que, em termos relativos, quanto maior o número de casos, maior o número de óbitos, fator que se relaciona a população absoluta e ao grau de influência das cidades de grande e médio porte em relação às cidades de pequeno porte. Inicialmente os municípios de São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Imperatriz, Caxias e Timon – este último por sua

proximidade com Teresina, capital do estado do Piauí –, figuram com os maiores registros de óbitos no primeiro ano de pandemia no Maranhão.

Figura 5 – Mapa de espacialização dos óbitos ocorridos pela Covid-19 no estado do Maranhão



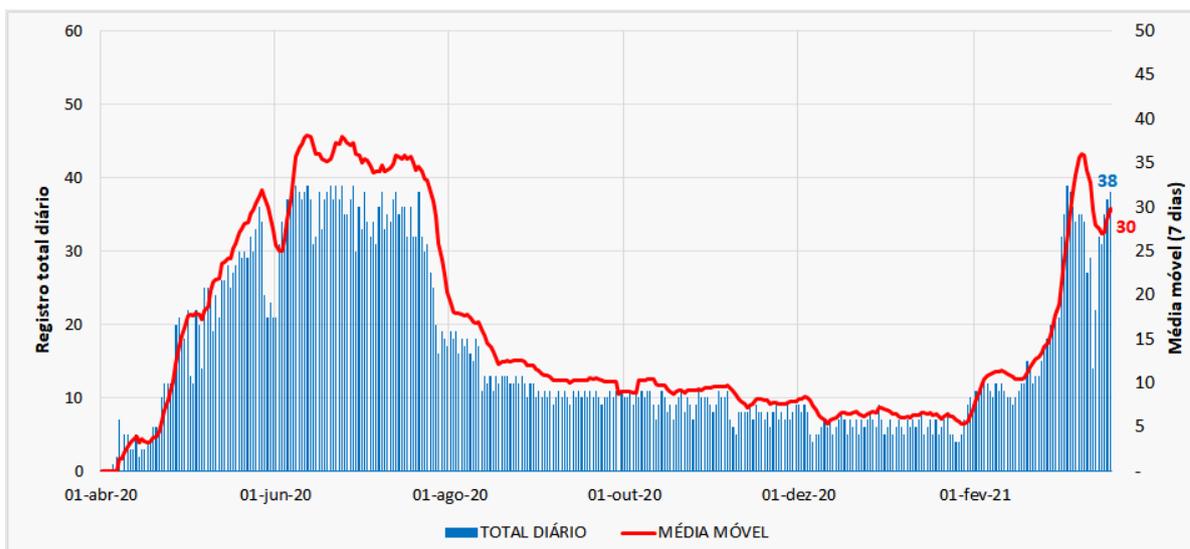
Elaboração: Os autores

Em relação à taxa de letalidade, os maiores registros estão nos municípios de Boa Vista do Gurupi 28,57%; Palmeirândia 21,95%; seguidos de Paço do Lumiar e São José de Ribamar com 20,40% e 14,38%, respectivamente. A capital São Luís, figura na 24ª posição entre os 217 municípios maranhenses com uma taxa de 6,28%. Levando-se em consideração a taxa de letalidade no Maranhão, de 3,35%, somam-se 65 municípios com registro superior a taxa estadual, fator que evidencia a precariedade na estrutura de saúde e baixa centralidade para os centros de pequeno porte e a centralidade urbana, prestação de serviços, densidade demográfica, fluxo de pessoas e ligações com outras cidades como principais fatores para os centros de médio de grande porte. Contudo, evidencia-se a ineficiência quanto as medidas e protocolos sanitários, além da subnotificação como os principais fatores associados ao número de óbitos, que impactam diretamente no aumento da taxa de letalidade observados em ambos os centros urbanos, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte. Em conjunto a essas variáveis, o número de casos e óbitos diferem segundo região ou grupos de indivíduos quando se analisam gênero, renda, etnia, cor da pele, escolaridade, ocupação, condições de moradia, trabalho e circulação (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2020).

Desse modo, verifica-se que 77,26% dos óbitos registrados no primeiro ano de pandemia estão na faixa etária de pessoas com idade a partir de 60 anos e apenas 4,81% entre a faixa que compreende pessoas com idade entre 20 e 39 anos. Quando se leva em consideração os dados do IBGE (2010), o grupo com maior número de óbitos compreende apenas 9% da população frente 33% do segundo grupo. Salienta-se que o quadro do paciente infectado pela Covid-19 demanda recursos de saúde e a ausência destes, compromete a sobrevivência do paciente, sendo necessário deslocar-se a centros urbanos de médio ou grande porte para receber o tratamento necessário. Por outro lado, quando se

refere a pessoas com idade a partir de 60 anos esse processo torna-se mais complexo, visto a fragilidade em que encontram-se esses pacientes. Por essa razão, Sobral *et al.* (2011) afirma que é necessário inteirar-se em estruturar sistemas que permitam articular o monitoramento da situação ambiental com a vigilância da população aos riscos à saúde. Junto a isso, a figura 6, evidencia a quantidade diária e a média móvel de óbitos ocasionados pela Covid-19 no Maranhão.

Figura 6 – Número de óbitos diários e média móvel semanal da Covid-19 no estado do Maranhão



Fonte: GEDITE, 2021; SES-MA, 2021.

O maior registro diário de óbitos ocorre no dia 09 de abril de 2021 com 49 óbitos, tendo seu maior registro na média móvel no dia 14 de abril, com 47 óbitos, o que torna o segundo surto da pandemia mais letal do que o primeiro, devido às variantes encontradas que em relação à óbitos, atingem em maior proporção as faixas etárias entre 30 e 49 anos. Quanto à taxa de mortalidade da doença, destacam-se os municípios com os maiores registros no estado: Imperatriz (0,22%) seguido de Campestre do Maranhão (0,17%), São Luís (0,14%) e Ribamar Fiquene (0,14%). Quanto à taxa de mortalidade do Maranhão, registra-se 0,8%, tendo seis municípios com registro inferior a 0,01%.

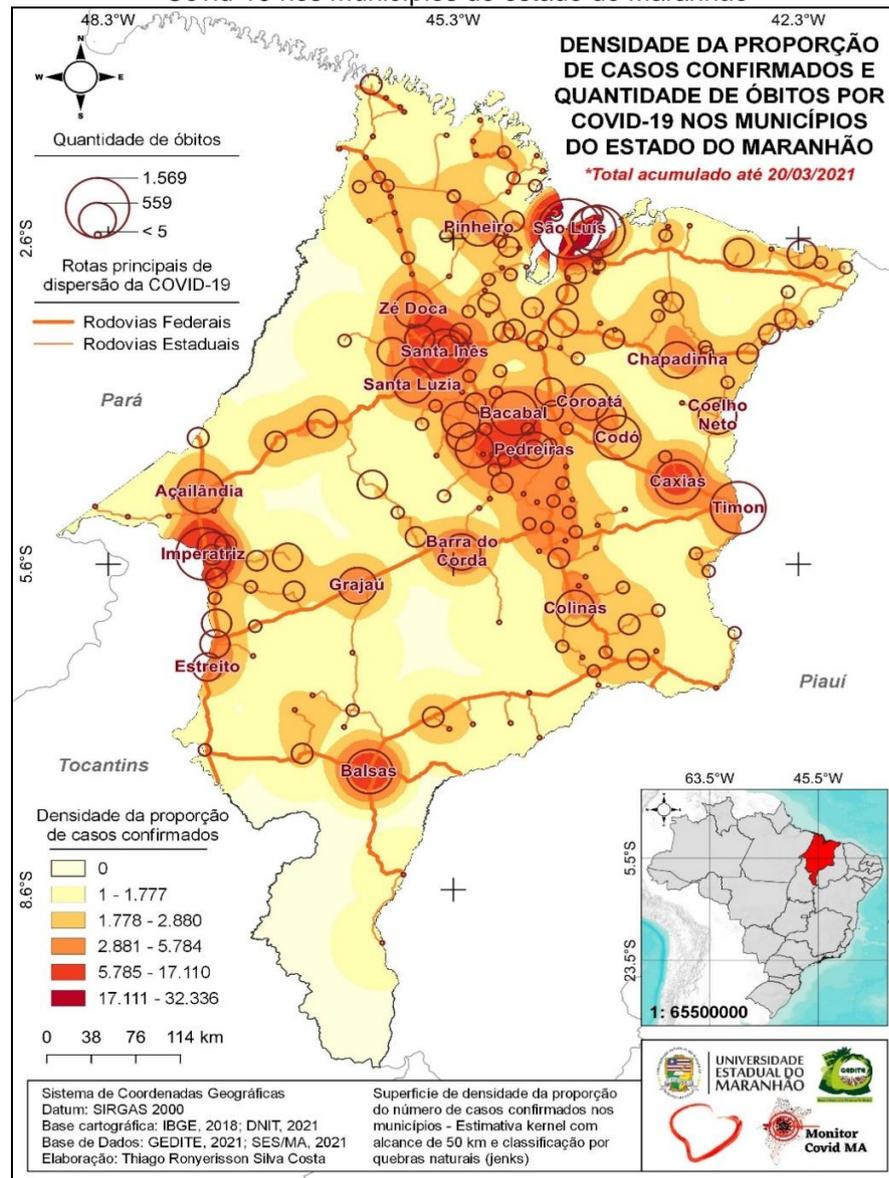
No cenário nacional, o estado do Maranhão apresenta 79,80 óbitos para cada 100 mil habitantes, segundo Boletim Epidemiológico da FIOCRUZ. Contudo, a disponibilidade de leitos clínicos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) é um condicionante essencial para evitar que óbitos aconteçam, dado que o número de óbitos está relacionado ao não atendimento a pacientes que encontram-se em estado grave. Durante o primeiro ano de pandemia, segundo dados do Boletim epidemiológico da SES-MA a cidade de Imperatriz passou pelo processo de colapso no número de leitos disponíveis para tratamento de pacientes infectados pela Covid-19, processo que ocorre quando 100% dos leitos estão ocupados, entretanto, rapidamente buscou-se medidas para contornar esse processo, dispondo de mais vagas de leitos clínicos e de UTI.

Os casos confirmados da Covid-19, concentram-se em cinco grandes núcleos compostos por duas ou mais cidades de médio porte (entre 60 e 260 mil habitantes) próximas entre si, com destaque para São Luís, classificada como capital regional "A" pela nova classificação do IBGE. Única cidade de grande porte e com mais de 1.000.000 (um milhão) de habitantes, tem seu acesso por meio da BR-135, única via de ligação rodoviária entre a Ilha e o continente e uma das rotas mais importante na circulação de bens e pessoas, junto ao transporte intermunicipal de *ferry boats*, responsável por manter a ligação entre a Ilha do Maranhão e a porção noroeste do estado, com média de 7.000 passageiros transportados diariamente, sendo uma alternativa na ligação com a cidade de Belém, capital do estado do Pará.

Após a Ilha do Maranhão, destaca-se o eixo Imperatriz-Açailândia como segundo núcleo de concentração de casos e óbitos, Imperatriz destaca-se por ser a segunda maior cidade do estado e

capital regional de categoria “C” segundo a REGIC/IBGE (2018), apresenta importante dinâmica econômica na região Sudoeste do estado, tendo a rodovia BR-010 (Belém-Brasília) como principal eixo de ligação rodoviário com outras regiões e também tem o Aeroporto Nacional de Imperatriz Prefeito Renato Moreira, com rotas deste com grandes centros urbanos, a qual cita-se São Luís, Brasília, São Paulo e Belém. Com isso, a figura 7 evidencia a concentração de casos no Maranhão.

Figura 7 – Mapa da densidade da proporção de casos confirmados e quantidade de óbitos pela Covid-19 nos municípios do estado do Maranhão



Elaboração: Os autores

O eixo Caxias-Timon na região Leste do estado, apresenta o terceiro núcleo de concentração de casos, visto a proximidade das cidades que o compõe e a capital do Piauí, Teresina. Este núcleo, dispõe da rodovia BR-316 como principais rotas de circulação. Segue-se a esse eixo, o quarto núcleo, composto por Santa Inês-Zé Doca, está primeira Cidade como importante entreposto comercial e ponto de concentração de pessoas que estão em viagem para outras regiões, visto sua localização no cruzamento de duas das principais rodovias que cortam o estado, a BR-316 e a BR-222, além de sua proximidade da capital, São Luís. O quinto e último núcleo de concentração de

casos, é composto pelas cidades de Bacabal-Pedreiras, ambas situadas na região central do estado, a primeira cortada pela rodovia BR-316 e a segunda pelas rodovias estaduais MA-122 e MA-381, além da sua proximidade a cidade de Trizidela do Vale, ambas divididas apenas pelo rio Mearim.

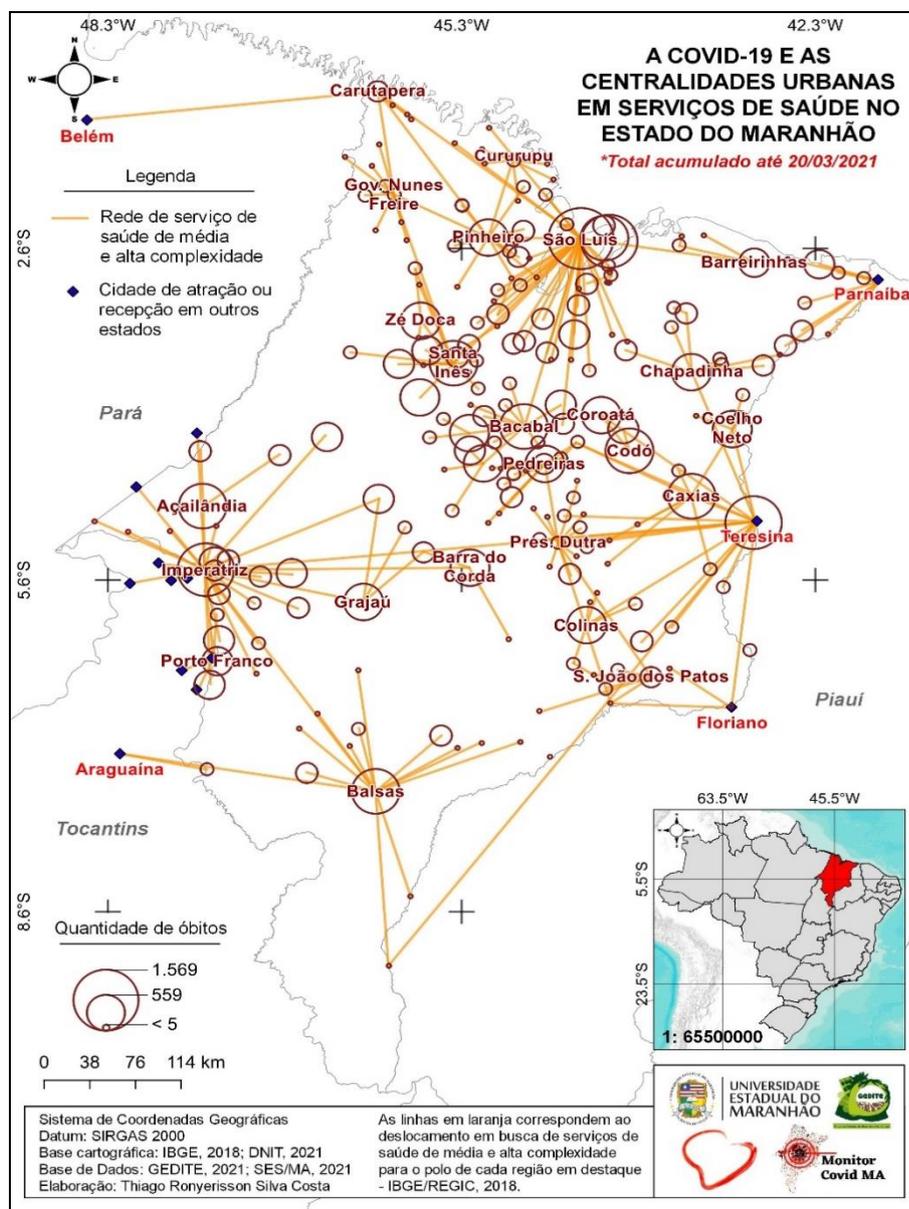
Com isso, percebe-se que a quantidade de óbitos está diretamente associada a densidade da proporção de casos confirmados, que por sua vez, relaciona-se a concentração da população dos centros de grande e médio porte e a conexão entre esses centros, associados a fatores de ordem socioeconômica, como a segregação socioespacial, distribuição e acesso aos serviços de saúde, mercado de trabalho e infraestrutura urbana junto a necessidade de deslocamento das pessoas, seja para o exercício de atividades laborais e/ou acesso a bens e serviços. Assim, evidencia-se que quanto maior a população desses centros e a dinâmica da conexão com outras regiões, maior o impacto negativo da Covid-19. Dessa forma, esses resultados revelam que os lugares em maior risco ou vulnerabilidade frente à pandemia e, principalmente, que as desigualdades socioespaciais têm relação direta com a difusão e a letalidade da Covid-19 em várias escalas, sejam elas regionais e/ou intraurbanas (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2020).

Diante disso e com base na teoria postulada por Walter Christaller (1933), discute-se o processo de centralidade, no qual seu objetivo é explicar o processo de organização espacial das povoações e das áreas de influência, em particular a sua localização (BRADFORD; KENT, 1987). Com isto a centralidade relativa à dimensão em serviços de saúde no Maranhão concentra-se em cidades de grande e médio porte, com destaque para São Luís e Imperatriz. Os pacientes dos pequenos centros urbanos deslocam-se em média 50 km em busca de serviços de saúde, entretanto, há pacientes que se deslocam por cerca de 818 km em busca de serviços de saúde de média e alta complexidade, a exemplo da conexão entre o município de Alto Parnaíba e Teresina no Piauí, no entanto, este tem o município de Balsas a 235 km como a centralidade mais próxima para serviços em saúde de média e alta complexidade. É diante desse cenário que resultados provenientes do estudo da REGIC/IBGE (2018), permitem a visualização do comportamento da rede urbana do país na área de saúde, e contribuem para a identificação de regiões de atendimento e cidades polarizadoras de serviços de saúde (TEIXEIRA; PISANI, 2020).

Levando-se em consideração a REGIC/IBGE (2018) e a estimativa da população segundo dados do IBGE, (2020), são três os principais arranjos populacionais e o processo de centralidade em serviços de saúde. O arranjo Populacional de São Luís, o maior deles, exerce influência sobre toda a região Norte e Centro do estado, cerca de 32 municípios são atendidos, o que totaliza 1.051.606 habitantes. Em seguida, o arranjo populacional de Imperatriz na região Oeste do estado possui ligações com 28 municípios, sendo 9 municípios fora do território maranhense, Imperatriz exerce influência sobre cerca de 614.264 habitantes, excetuando-se o quantitativo da população dos municípios de outros estados (Pará e Tocantins). Por fim, Teresina capital do estado do Piauí, exerce influência em serviços de saúde sobre 15 municípios maranhenses, o que equivale a cerca de 886.182 habitantes. Evidencia-se ainda que esses municípios configuram centralidades na oferta de serviços de saúde de média e alta complexidade, em evidência na figura 8.

Os arranjos populacionais supracitados possuem influência direta sobre 60 municípios, com 2.552.052 habitantes ou 35,87% da população total. É importante destacar que, indiretamente, todos os municípios maranhenses estão sob influência destes arranjos. Entretanto, estes estão sob influência de outros municípios de médio porte mais próximo, visto que o deslocamento entre um município de pequeno porte para um dos três arranjos populacionais mencionados passa por um município de médio porte, fator relacionado ao tipo de tratamento que o paciente busca. É neste contexto que Albuquerque e Ribeiro (2020) afirmam que processos ligados a metropolização facilitam a difusão do vírus, pois estes caracterizam-se pela alta concentração e circulação de pessoas, diversificação de recursos, infraestrutura, comércio, oferta de serviços públicos e privados, pela fluidez e por suas múltiplas conexões com outros centros urbanos. Por outro lado, concentram boa oferta pública e privada de leitos de UTI e profissionais de saúde em relação aos demais municípios (Ibidem, p. 4).

Figura 8 – Mapa das centralidades urbanas em serviços de saúde no estado do Maranhão



Elaboração: Os autores

Em meio a isso, o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do Ministério da Saúde (CNES/DataSUS, 2021) em março de 2021, no Maranhão, contabilizava 13.550 leitos no Sistema Único de Saúde (SUS), um aumento de 8,86% se comparado a março de 2020, no qual contabilizava-se um total de 12.349 leitos. Em relação à localização dos leitos disponíveis 26,63% localizam-se em São Luís e 5,69% em Imperatriz, seguido de Caxias e Bacabal com 2,49% e 2,01% respectivamente. Com isto, Sobral (2011) afirma que é necessário inteirar-se em estruturar sistemas que permitam articular o monitoramento da situação ambiental com a vigilância sobre os determinantes e condicionantes da exposição das populações aos riscos à saúde. A exiguidade de planejamento e preparação para a pandemia observada, assim como no combate a outras epidemias pré-existentes e vinculadas a períodos anteriores e atuais (dengue, malária, febre amarela etc.) externa a ineficácia do Estado em atender a população e assegurar o acesso destes aos serviços de saúde (Ibidem, 2011).

Quando se observa a centralidade dos leitos disponíveis pelo SUS, 16 cidades maranhenses concentram 53,24% dos leitos disponíveis. Quando se trata de leitos de UTI, essenciais para o tratamento de pacientes infectados pela Covid-19, São Luís ocupa a primeira posição com 357 unidades, seguido de Imperatriz com 141 unidades (CNES/DataSUS, 2019). Dessa forma, Albuquerque e Ribeiro (2020) afirmam que a disseminação do coronavírus pelo território ocorre em situações geográficas tão diversas quanto desiguais. Para além das condições individuais de saúde, genética, comorbidades e perfil etário, as situações geográficas ajudam a entender a conformação das diferentes experiências da pandemia da Covid-19 e é neste contexto que a Geografia contribui para a organização e leitura de uma série de aspectos socioespaciais que podem subsidiar tomadas de decisão, estratégias para proteção de grupos sociais vulneráveis e até na construção de cenários pós crise sanitária (CARDOSO *et al.*, 2020). A Geografia possibilita entendermos as diferentes configurações que se dão no espaço geográfico, seja no viés político, econômico, ambiental e social que estão inerentes a crise sanitária global ocasionada pela Covid-19.

CONCLUSÃO

O uso da Cartografia e do Geoprocessamento aliado ao SIG se faz essencial para acompanhar a disseminação do SARS-CoV-2 no território maranhense, pois permite compreender o funcionamento da infraestrutura de transportes, formado por rodovias, ferrovias, portos e aeroportos como sistema que facilita o deslocamento de bens e pessoas, as redes e conexões intraurbanas nos centros de médio e grande portes e a dinâmica destas junto aos centros de pequeno porte além da distribuição espacial dos estabelecimentos de saúde, essenciais para atender aos pacientes infectados pela Covid-19. Entretanto, observa-se que o acesso aos estabelecimentos de saúde de média e alta complexidade apresentam-se de forma desigual no território maranhense, o que favorece o aumento de subnotificações de casos e óbitos.

Diante dessas questões, é possível por meio do uso de mapas, traçar metas e planejar medidas que possam auxiliar no processo de tomada de decisão por parte da gestão pública para que se possa controlar o fluxo de pessoas e com isso, minimizar o processo de disseminação do SARS-CoV-2 dos grandes e médios centros urbanos e destes para regiões com vulnerabilidades no acesso a serviços de saúde de média e alta complexidade além de minimizar os impactos socioeconômicos oriundos da pandemia da Covid-19.

Verifica-se ainda que, dado o processo de disseminação espacial do SARS-CoV-2 em território maranhense, é imprescindível o papel da Geografia enquanto ciência de análise e descrição do espaço geográfico e suas múltiplas relações com as ações humanas. Dado as dificuldades em acessar os serviços de saúde, faz-se essencial que os protocolos sanitários sejam atendidos e medidas de comunicação e sensibilização sejam realizadas como estratégias complementares para minimizar os impactos causados pela pandemia em território maranhense. Por fim, é fundamental ampliar o processo de cobertura vacinal, posto que este é o único tratamento eficaz para o combate à Covid-19.

FINANCIAMENTO

Este trabalho tem seu autor principal como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Maranhão (PIBIC/UEMA) sendo financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), atuando desde maio de 2020 em pesquisas ligadas ao processo de espacialização da COVID-19 no estado do Maranhão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, C. F. da C. B.; Desdobramentos da COVID-19 sob a ótica geográfica. In: ALVES, F. D.; AZEVEDO, S. de C. de.; (Org.) **Análises geográficas sobre o território brasileiro: Dilemas estruturais à COVID-19**. Alfenas, Editora Universidade Federal de Alfenas, 2020.

ALBUQUERQUE, M. V. de; RIBEIRO, L. H. L. **Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil**. Cad. Saúde Pública, v. 36, n. 12, p. 1-14, 2020.
<https://doi.org/10.1590/0102-311x00208720>

BEZERRA, A. C. V.; SANTOS, E. S. dos; SOARES, F. R. G. **Cartografia da pandemia: reflexões sobre a produção de mapas no enfrentamento da COVID-19**. Rev. Movimentos Sociais e

Dinâmicas Espaciais (Dossiê COVID-19). Recife, v. 9, p. 20-25, 2020.

<https://doi.org/10.46802/rmsde.v9i2.248588>

Boletins COVID-19. **Portal da Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão**, São Luís, 2021.

Disponível em: <http://www.saude.ma.gov.br/boletins-covid-19/>. Acesso em 15 abr. 2021.

BRADFORD, M. G.; KENT, W. A. **Geografia humana: teorias e suas aplicações**. Lisboa: Gradiva, 1987.

CORVALÁN, C. **Procesos de toma de decisiones en Salud Ambiental**. Brasília: Organização Mundial da Saúde (OMS), 2004.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Portal IBGE Cidades**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>. Acesso em: 10 abr. 2021.

GUIMARÃES, R. B. **Geografia e saúde coletiva no Brasil**. Rev. Saúde Soc. São Paulo, v. 25, n. 4, p. 869-879, 2016. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902016167769>

GUIMARÃES, R. B.; CATÃO, R. de; CASAGRANDE, B. **Raciocínio geográfico e complexos patogênicos atuais: análise comparativa da Dengue e da Leishmaniose Tegumentar Americana**. Rev. Franco-brasileira de Geografia, n. 37, n.p., 2018, Disponível em:

<https://journals.openedition.org/confins/15117?lang=pt>. Acesso em: 14 jun. 2021.

GUIMARÃES, R. B.; CATÃO, R. de C.; MARTINUCI, O. da S.; PUGLIESI, E. A.; MATSUMOTO, P. S. S. e; **O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da COVID-19 no território brasileiro**. Rev. Estudos Avançados, v. 34, n. 99, p. 119-139, 2020. <https://doi.org/10.4000/confins.15117>

KAWAMOTO, M. T. **Análise de técnicas de distribuição espacial com padrões pontuais e aplicação a dados de acidentes de trânsito e a dados de dengue de Rio Claro–SP**. 69 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu: Botucatu, SP, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/87495>. Acesso em 12 mai. 2021.

MARANHÃO. **Prevalência de infecção pelo vírus SARS-CoV-2 no Maranhão, Brasil**. Relatório Final de Pesquisa – Fase I. In: SILVA, A. A. M da. (Org.). 2020a. Disponível em:

<https://www.saude.ma.gov.br/estudos-sorologios-de-infeccao-por-covid-19/>. Acesso em: 10 mai. 2021

MARANHÃO. **Prevalência de infecção pelo vírus SARS-CoV-2 no Maranhão, Brasil**. Relatório Final de Pesquisa – Fase I. In: SILVA, A. A. M da. (Org.). 2020b. Disponível em:

<https://www.saude.ma.gov.br/estudos-sorologios-de-infeccao-por-covid-19/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

_____. **Ministério da Saúde**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2021.

_____. **Organização Mundial de Saúde (OMS)**. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MEGALE, F.J. **Max Sorre**. São Paulo: Ática, 1984.

_____. **Regiões de Influência de Cidades de 2018 (REGIC)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/regic/>. Acesso em: 05 abr. 2021.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. Edusp: São Paulo, 2002.

SOBRAL, A.; FREITAS, C. M.; PEDROSO, M. de M.; GURGEL, H. Definições básicas: dado, indicador e índice. In: MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores**. Brasília, 2011.

SOUSA, I. de.; SODRÉ, R.; MENDES, J.; OLIVEIRA, C.; COSTA, G.; SANTANA, R.; RONYERISSON, T.; SAMPAIO, J.; WASTI, H.; BORGES, F. **COVID-19 e suas Redes de Conectividades no Território Maranhense: Compreendendo sua espacialização**. Rev. Metodologias e Aprendizado, v. 3, p. 138-149, 2020. <https://doi.org/10.21166/metapre.v3i0.1337>

A espacialização da Covid-19 no estado do Maranhão,
Brasil (2020-2021)

Thiago Ronyerisson Silva Costa
Raquel Pereira Santana
Igor Breno Barbosa de Sousa
Ronaldo Barros Sodré
Hermeneilce W. Aires Pereira Cunha
José Sampaio de Mattos Junior

TEIXEIRA, S. H. de O.; PISANI, R. J. A contribuição da geografia para análise da COVID-19. In:
ALVES, F. D.; AZEVEDO, S. de C. de.; (Org.) **Análises geográficas sobre o território brasileiro:
Dilemas estruturais à COVID-19**. Alfenas, Editora Universidade Federal de Alfenas, 2020.