

**DISSEMINAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA PANDEMIA DA COVID-19 NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL**

SPATIO-TEMPORAL SPREAD OF THE COVID-19 PANDEMIC IN THE STATE OF
RIO GRANDE DO NORTE, BRAZIL

*PROPAGACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA PANDEMIA DE COVID-19 EN EL
ESTADO DE RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL*

TÔRRES, Lucas Matheus Garcia; VIEIRA, Paulo Victor Menezes; CARVALHO, Andreza Tacyana
Felix; COSTA, Franklin Roberto da.

Lucas Matheus Garcia Tôrres

lucas-matheus-@hotmail.com

Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte

Paulo Victor Menezes Vieira

paulomenezes744@gmail.com

Universidade Federal Rural do Semiárido

Andreza Tacyana Felix Carvalho

andrezafelix@uern.br

Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte

Franklin Roberto da Costa

franklincosta@uern.br

Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte

Revista Presença Geográfica

Fundação Universidade Federal de Rondônia

ISSN-e: 2446-6646

Periodicidade: Fluxo contínuo

vol. 12, núm. 1, 2025

rpgeo@unir.br

Recepção: 14 de setembro de 2024

Aprovação: 9 de fevereiro de 2025

RESUMO: A pandemia mais recente a assolar o mundo foi a COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 e que surgiu no final do ano de 2019 em

Wuhan, China, chegando ao Brasil em fevereiro de 2020. Nesse contexto, este trabalho visa compreender a disseminação espaço-temporal da COVID-19 no estado do Rio Grande do Norte, a partir dos fluxos estaduais e interestaduais gerados por meio das rodovias federais que cortam o estado. Para isso, analisou-se a propagação da COVID-19 no Rio Grande do Norte, Brasil, durante o período de março a outubro de 2020. Inicialmente concentrada em áreas urbanas, com infraestrutura como aeroportos e rodovias federais, a doença se espalhou para regiões rurais ao longo do tempo. Isso reflete a influência dos fluxos populacionais e das redes de transporte na propagação do vírus. Os resultados destacaram que cidades com maior centralidade, como Natal e Mossoró, foram os primeiros focos de infecção, mas o vírus rapidamente se disseminou para municípios menores ao longo das rodovias e por meio de interações sociais. A análise temporal revelou picos de casos confirmados e óbitos, influenciados por fatores como medidas de controle da pandemia, capacidade hospitalar e comportamento da população em relação às medidas preventivas. Concluiu-se que a importância da abordagem espacial e temporal para entender a dinâmica da COVID-19 e planejar respostas mais eficazes. Essas interpretações são fundamentais para orientar políticas de saúde pública, adaptando-as às particularidades de cada região e garantindo uma abordagem integrada e ágil no combate a futuras pandemias.

Palavras-chave: Fluxos estaduais, Propagação, Rede de transporte, Pandemias.

ABSTRACT: The text sets out to analyze the phenomenological concept of place in relation to the narratives of the residents of the riverside community of Porto Alegre. This community belongs to the municipality of Ipixuna-AM, and is located on the right bank of the Juruá river, just opposite the town. In this way, the research began with a bibliographical review, based on Merleau-Ponty's phenomenology and authors from the field of phenomenological Cultural Geography, such as Eric Dardel, Edward Relph, Yi-Fu Tuan, Anne Butimen, Paul Claval, Werther Holzer, Amélia Regina Batista Nogueira and others. It also used a qualitative approach and a descriptive/exploratory approach. As for the procedures, interviews and forms with semi-structured open questions were used with four of the oldest families in the community. From this perspective, the work focuses on analyzing and understanding the perception and geography of the river dwellers with regard to their Place (lived world), their way of life, notions linked to the perspective of humanist-cultural geography, seeking to understand, through the residents' perception of place, what it is to be a river dweller. This is the result of research carried out between 2023 and 2024, based on interests related to readings about the authors. The riverside dwellers' perception of place is imbued in the experiences mediated by the dynamics of life on the banks of the Juruá, by the coming and going of the canoes, climbing the ravine, fishing, planting, among other things.

Keywords: Cultural Geography; Phenomenology; River dwellers; Way of life; Porto Alegre Community.

RESUMEN: La pandemia más reciente que asoló el mundo fue COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2 y que surgió a finales de 2019 en Wuhan, China, llegando a Brasil en febrero de 2020. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo comprender la propagación espacio-temporal de COVID-19 en el estado de Rio Grande do Norte, a partir de los flujos estatales e interestatales generados a través de las carreteras federales que atraviesan el estado. Para ello, se analizó la propagación de COVID-19 en Rio Grande do Norte, Brasil, durante el período de marzo a octubre de 2020. Inicialmente concentrada en áreas urbanas, con infraestructura como aeropuertos y carreteras federales, la enfermedad se extendió a las regiones rurales con el tiempo. Esto refleja la influencia de los flujos de población y las redes de transporte en la propagación del virus. Los resultados destacaron que las ciudades con mayor centralidad, como Natal y Mossoró, fueron los primeros focos de infección, pero el virus se propagó rápidamente a municipios más pequeños a lo largo de las carreteras y a través de interacciones sociales. El análisis temporal reveló picos de casos confirmados y muertes, influenciados por factores como las medidas de control de la pandemia, la capacidad hospitalaria y el comportamiento de la población en relación con las medidas preventivas. Se concluyó que la importancia del enfoque espacial y temporal para comprender la dinámica del COVID-19 y planificar respuestas más efectivas. Estas interpretaciones son esenciales para orientar las políticas de salud pública, adaptándolas a las particularidades de cada región y asegurando un enfoque integrado y ágil en el combate a futuras pandemias.

Palabras clave: Flujos estatales, Propagación, Red de transporte, Pandemias.

INTRODUÇÃO

Diversas foram às crises que já devastaram o mundo, desde a chamada Peste Negra (século XIV), à Gripe de 1918, passando pelos períodos pós-guerra e colapsos financeiros. A pandemia mais recente a assolar o mundo foi a COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 e que surgiu no final do ano de 2019 na cidade de Wuhan, província de Hubei na China (Gama Neto, 2020; Kraemer *et al.*, 2020; OMS, 2020; OPA, 2020).

Devido ao crescimento exponencial no número de casos e à rápida expansão global, resultando em um elevado número de infectados, a doença foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como pandemia mundial (Ferreira Junior; Rita, 2020; OMS, 2020). Todos estes fatores, somados a mortalidade súbita de centena de milhares de pessoas, requereram investimentos para as demoradas internações e no processo de recuperação da população que se submetia a infecção, juntamente de medidas de isolamento social e restrições comerciais entre os países, que se refletiram no mercado econômico e financeiro (Ferreira Junior; Rita, 2020).

Em meados de fevereiro de 2020, a chegada da pandemia decorrente da COVID-19 ao Brasil levou, assim como em outros locais do mundo, a uma série de procedimentos e recomendações para a proteção da população. Rapidamente se registraram as primeiras mortes pela doença, assim, escolas e comércios que não fossem essenciais foram fechados e trabalhadores de diversas áreas foram orientados a desenvolver suas atividades em casa, e algumas cidades e estados fecharam limites e divisas, respectivamente (Szwarcwald *et al.*, 2020).

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Norte (SESAP/RN, 2020), o primeiro caso confirmado de COVID-19 no estado foi datado em 12 de março de 2020; tratava-se de uma paciente residente na cidade de Natal, capital do estado, com histórico de viagem à Europa. De acordo com a SESAP/RN, até aquele momento, não se havia ocorrido transmissão local.

A disseminação do vírus causador da COVID-19 está intrinsecamente relacionada com os fluxos de pessoas e mercadorias (Fiocruz, 2020; Spósito e Guimarães, 2020, Dias *et al.*, 2020). Estudos locais comprovaram que o vírus foi difundido no espaço, chegando as cidades interioranas do Rio Grande do Norte através das principais rodovias federais que se localizam no estado (Dias *et al.*, 2019; Tôrres *et al.*, 2021). Sendo assim, podemos observar que os fluxos estabelecidos entre os municípios, através das principais rodovias, são um fator contribuinte da disseminação espacial da doença.

Na disseminação da COVID-19 pelo mundo, viu-se que “Os espaços comandados pelo meio técnico-científico oriundo de todos os objetos e fluxos” (Santos, 2008, p. 101), foram os que iniciaram e aceleraram a expansão do vírus. Esses espaços que comandam a partir da presença de infraestruturas, como estradas, portos e aeroportos, comportaram-se como fundamentais no processo disseminador da doença, possibilitando que o vírus “pulasse” escalas geográficas devido à maior conectividade e circulação (Sposito; Guimarães, 2020).

Diante o exposto, este trabalho visa analisar o processo de disseminação espaço-temporal da COVID-19 no estado do Rio Grande do Norte, a partir dos fluxos estadual e interestaduais gerados, principalmente, pelas rodovias federais que cortam o estado. Desta forma, fomentou-se uma linha de estudos, voltada para uma melhor compreensão da disseminação de uma doença espaço-temporal que afligiu este estado e o mundo de forma geral. Tal iniciativa possibilita aos órgãos responsáveis um material consistente, com o propósito de melhor preparação para possíveis eventos futuros de magnitude semelhante.

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo

O estado do Rio Grande do Norte (Figura 1) possui uma população de 3.302.406 habitantes, com uma densidade demográfica de 62,53 habitantes/km² (IBGE, 2022). Limita-se ao sul com o estado da Paraíba, a oeste com o estado do Ceará e tanto a norte quanto a leste com o Oceano Atlântico.

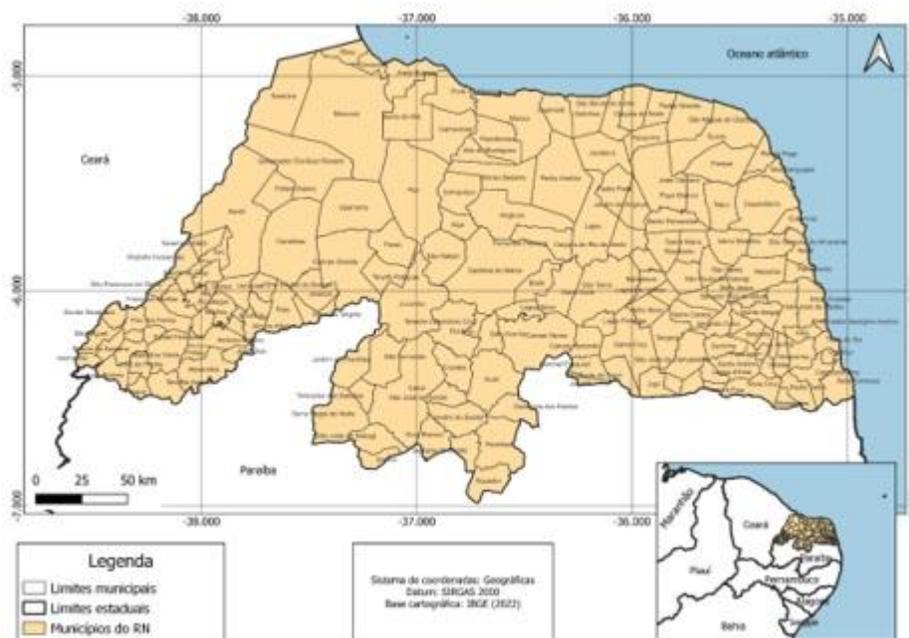


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo
Fonte: Elaborado pelos autores; a partir dos dados do IBGE (2023).

Procedimentos metodológicos

O método adotado seguiu uma abordagem quantitativa e espacial, baseada na análise geoespacial da disseminação da COVID-19 no Estado do Rio Grande do Norte (RN). Segundo Berry (1964), essa abordagem permite aplicar métodos estatísticos e técnicas de geoprocessamento para analisar padrões e fenômenos geográficos, permitindo a modelagem e a distribuição espacial de variáveis para serem posteriormente analisadas e compreendidas.

Os procedimentos metodológicos para alcançar os objetivos desta pesquisa partiram de levantamentos dos aportes teóricos sobre a COVID-19, visando compreender desde o seu conceito/disseminação até suas correlações com a espacialidade. Para isso, utilizou-se de livros, teses, textos jornalísticos e artigos científicos.

Posteriormente, criou-se um banco de dados geográficos - BDG com o número de casos confirmados para a contaminação da COVID-19 e seus óbitos durante o primeiro ano da pandemia, referente ao ano de 2020. Tais dados foram obtidos a partir do Ministério da Saúde (2022). Em seguida, o banco de dados foi inserido em um Sistema de Informação Geográfica – SIG que, posteriormente, seria indexado a bases

cartográficas, para que assim construíssem mapas temáticos com o número de casos e de óbitos por município no estado do RN.

Pensando na diferença populacional entre as cidades, tanto os casos confirmados quanto os óbitos foram espacializados para 100.000 habitantes, buscando-se padronizar e gerar uma melhor resposta com relação a disseminação espaço/temporal da doença investigada a nível estadual. Para isso, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$\text{Casos confirmados por 100.000 habitantes} = \frac{\text{Casos acumulados mensais}}{\left(\frac{\text{População}}{100.000}\right)}$$
$$\text{Óbitos confirmados por 100.000 habitantes} = \frac{\text{Óbitos acumulados mensais}}{\left(\frac{\text{População}}{100.000}\right)}$$

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

O passo seguinte foram as taxas de contaminação e óbito, respectivamente. As taxas foram sistematizadas e espacializadas a partir do software Qgis 3.28. Em seguida, realizou-se uma correlação dos números de casos e óbitos com as principais rodovias federais que cortam o estado, visto que as mesmas são locais de intensos fluxos, sendo este um dos fatores primordiais na disseminação da doença, de acordo com trabalhos desenvolvidos sobre o tema pela comunidade científica. Além disso, buscando compreender o número de óbitos pelo número de casos confirmados, fez-se gráficos para visualizar e discutir a expansão temporal e espacial da COVID-19 no estado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os casos de COVID-19 foram notificados a partir do dia 12 de março de 2020 no estado do Rio Grande do Norte, tratando-se de uma paciente residente da capital com histórico de viagem para a Europa (Sesap/RN, 2020). Assim, vê-se que a disseminação da COVID-19 no Rio Grande do Norte iniciou-se em uma cidade que apresenta infraestrutura desenvolvida, tais como aeroportos e portos, que atuou no processo de difusão da doença. Essas infraestruturas possibilitaram que o vírus atingisse escalas geográficas, graças à maior circulação e conectividade dos espaços (Sposito; Guimarães, 2020).

O Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE (2017, p.19) apresenta as Regiões Imediatas como aquelas se estruturam “a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, tais como: compras de bens de consumo duráveis e não duráveis” e as Regiões Intermediárias “organizam o território, articulando as Regiões Geográficas Imediatas por meio de um polo de hierarquia superior diferenciado a partir dos fluxos de gestão privado e público e da existência de funções urbanas de maior complexidade”. Nesse contexto, os fluxos oriundos das regiões conectam mais as populações e contribuem para uma maior expansão da COVID-19.

Ademais, uma das possíveis variáveis que explicam a disseminação inicial da doença são cidades nas quais passam rodovias federais com grande fluxo (Figura 2), o que facilita a mobilidade da população, e que, nesse caso, tal fenômeno influenciou na dispersão. Isso também foi mencionado por Smith (2000) ao afirmar que, perante a circulação, estão em destaque as rodovias, que são as vias de comunicação com outros espaços, ou seja, caminhos (fluxos) pelos quais a disseminação do vírus percola as escalas geográficas.

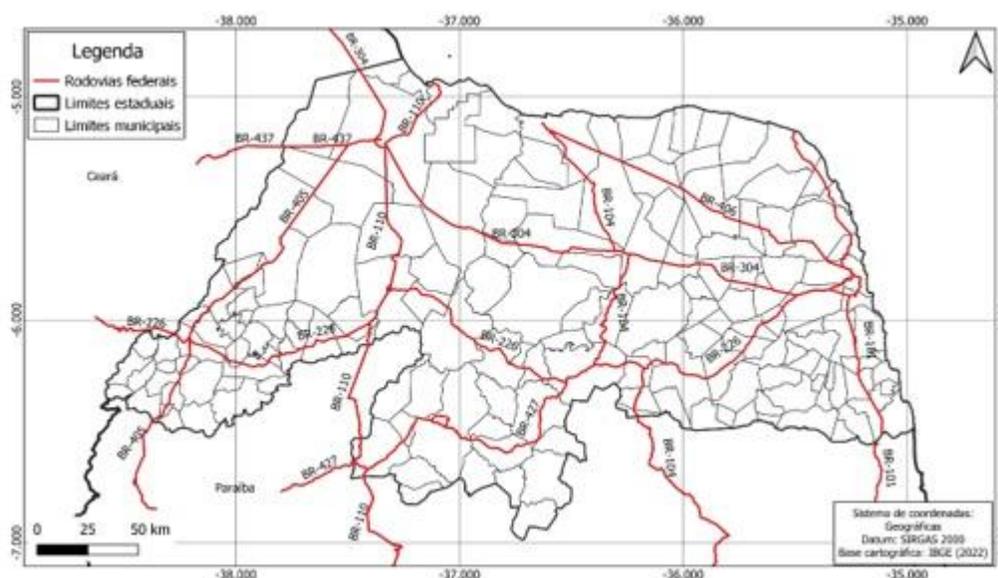


Figura 2: Mapa das principais rodovias federais do estado

Fonte: Própria autora (2024)

A rodovia federal BR-304 liga a capital do estado, Natal, à segunda maior cidade, Mossoró. O fato desta ser uma importante referência para fluxos intermunicipais e interestaduais, torna-se um canal para o fluxo contínuo da transmissão da doença, perpassando pelos municípios de Assú, Mossoró, conforme visualizado na parte A da imagem abaixo (Figura 3).

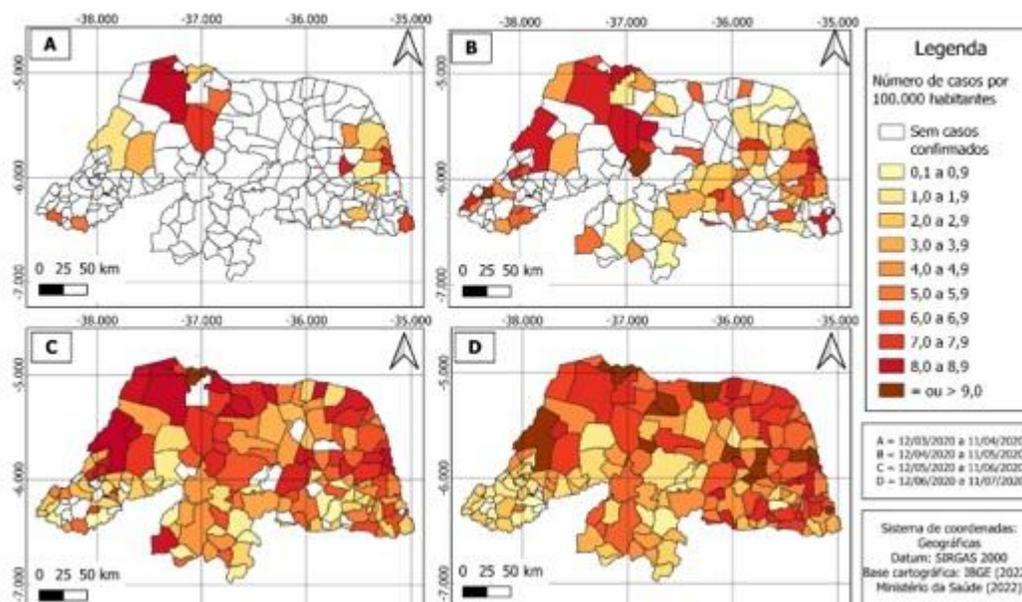


Figura 3: Mapa dos Casos confirmados para COVID-19 no RN entre os meses de março e julho de 2020: A (de 12/03/2020 a 11/04/2020); B (de 12/04/2020 a 11/05/2020); C (de 12/05/2020 a 11/06/2020); D (de 12/06/2020 a 11/07/2020)

Fonte: Própria autora (2024)

Além disso, a partir da parte A da Figura 3 analisasse que até 11 de abril de 2020, os casos confirmados eram distribuídos por 22 cidades, o que representa 13,17% do total de municípios potiguares. A concentração dos casos se deu na região metropolitana de Natal. Entretanto, 9 municípios da porção oeste do estado apresentavam casos confirmados para a COVID-19.

Santos (2008, p. 62) relata que “os fluxos são um resultado direto ou indireto das ações e atravessam ou se instalam nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor, ao mesmo tempo em que também se modificam”. Nesse contexto, podemos compreender os fluxos como aquilo que dá movimento aos fixos, que não é propriamente concreto, mas depende deles para existir. Assim, os municípios que oferecem os fixos (serviços) exercem centralidade e proporcionam fluxos que passam a ter relevância na difusão da pandemia da COVID-19.

Diante disso, os municípios de Assú e Mossoró, que apresentaram o maior número de casos confirmados na porção oeste do estado durante o mês de abril, além de serem as maiores populações da área mencionada, concentram bens e serviços (fixos) que contribuem para a circulação (fluxos) e, conseqüentemente, aumentando a disseminação do vírus da COVID-19. Essa situação dialoga com Santos

(2014, p. 121), quando afirma que “os fixos e fluxos, interagindo, expressam a realidade geográfica e é desse modo que conjuntamente aparecem como um objeto possível para a Geografia”. Dessa maneira, no caso da pandemia de COVID-19, os fixos se conectaram com as pessoas que tenderam a se mover nos mais diversos centros do estado, contribuindo para a difusão do vírus.

Outro fator observado foi o aumento dos casos de COVID-19 na Região Metropolitana de Natal, ocasionados pelos típicos movimentos pendulares diários para o trabalho, estudos e serviços diversos. Em cidades como Macaíba e Parnamirim, os números de casos por 100.000 habitantes ultrapassaram os valores de C e D, respectivamente.

Os recortes espaciais que correspondem as letras B e C demonstraram a disseminação maior nas cidades cortadas pelas rodovias federais BR-405 (Apodi e Mossoró), BR-304 (Assú e Mossoró), BR-110 (Areia Branca). Ademais, visualizou-se uma alta densidade do número de casos e óbitos nessas cidades (Figura 4). Vale salientar que as cidades de Areia Branca e Apodi fornecem sal marinho e Melão, respectivamente, para várias localidades do Brasil; Mossoró e Assú concentram a exportação de fruticultura; assim, o fluxo de caminhões e circulações de pessoas influenciaram no aumento do número de casos confirmados nesses municípios.

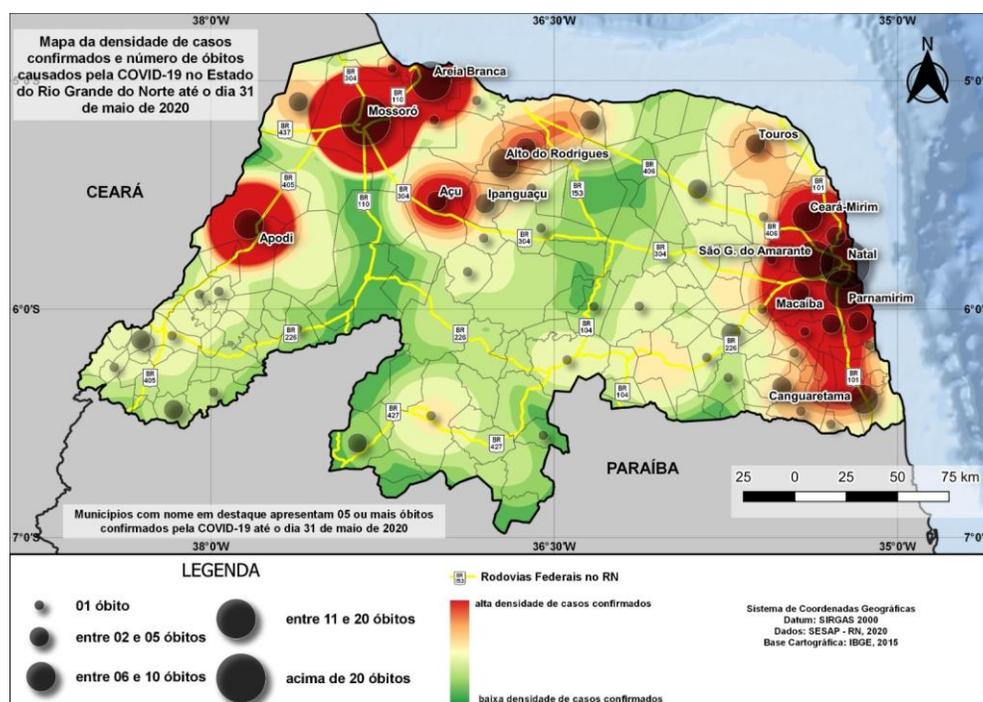


Figura 4: Mapa da densidade de casos confirmados e número de óbitos pela COVID-19 no RN até 31 de maio de 2020

Fonte: Própria autora (2024)

Além disso, Areia Branca conta com uma zona portuária, infraestrutura que também corrobora com a difusão de pessoas e produtos e, por conseguinte, a COVID-19. E com relação a Apodi, a mesma encontra-se em uma zona de recarga do principal aquífero em potencial qualitativo do estado (Tôrres, 2023) e isso faz com que haja a exploração de águas para revenda, a partir do carregamento realizado em caminhões pipas que distribuíram para outros municípios todos os dias, assim intensificando o fluxo na cidade e, por conseguinte, corroborando com o aumento do número de casos confirmados para a COVID-19.

Houve uma espécie de mudança no direcionamento do vírus, saindo dos centros maiores para os centros menores, que promove uma movimentação social com cidades ainda menores, conforme visualizado a partir do mês de julho (Figura 5E), agosto (Figura 5F), setembro (Figura 5G) e outubro (Figura 5H).

Visualizou-se e discutiu-se também essa mudança no direcionamento do vírus de metrópoles para capitais (Silveira et al., 2020), nos levando a uma leitura da difusão da COVID-19 a partir da hierarquia urbana que, por um momento, as metrópoles estariam com o maior fluxo de contágio, depois capitais regionais, seguidas por cidades médias, centros menores, até o maior fluxo encontrar-se em pequenas cidades. No caso do Rio Grande do Norte, visualizou-se o fluxo da COVID-19 associado a hierarquia urbana de capital regional, Natal, após cidade média, Mossoró, em seguida chegou-se os maiores índices de contágios nas cidades menores como: Apodi, Assú, Guamaré, Jardim de Piranhas, Pau dos Ferros, Patu e Upanema (Figura 5).

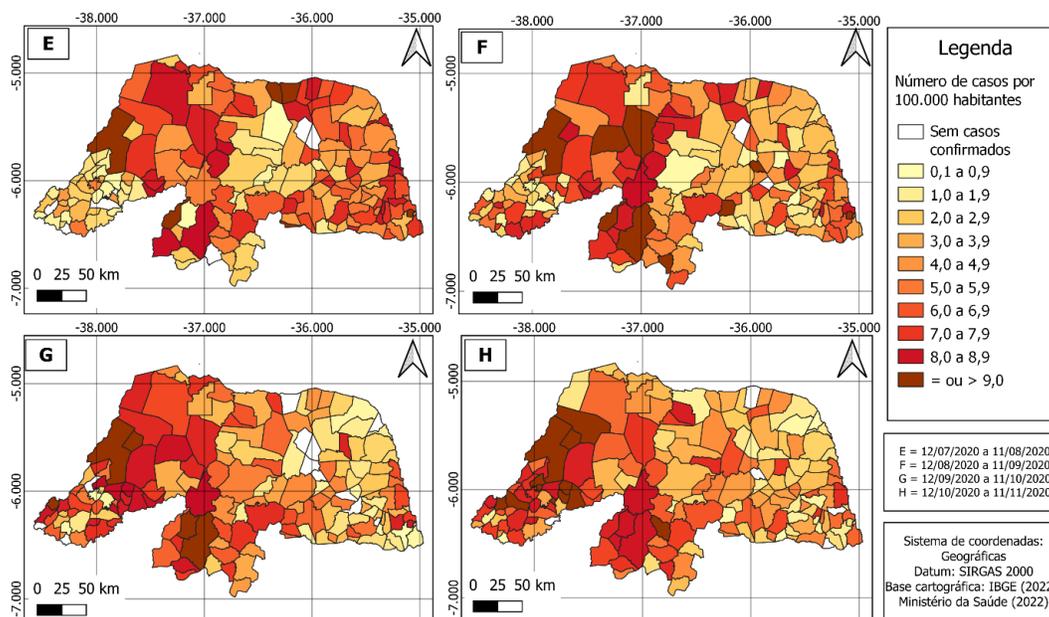


Figura 5: Mapa dos casos confirmados para COVID-19 no RN entre os meses de julho e novembro de 2020: E (de 12/07/2020 a 11/08/2020); F (de 12/08/2020 a 11/09/2020); G (de 12/09/2020 a 11/10/2020); H (de 12/10/2020 a 11/11/2020)
Fonte: Própria autora (2024)

A partir do mês de julho, as cidades de Açu e Caicó começam a chamar atenção com relação ao número de casos. Ambos exercem centralidades. Açu é a maior cidade da região imediata de mesmo nome e fornece, desde serviços de saúde a educacional a 17 outros municípios. Além desse intenso fluxo, o município era o único da região imediata com leitos de UTI para tratamento de COVID-19, então, o fluxo de pessoas contaminadas foi um intensificador no número de casos naquele momento.

O mesmo contexto repetiu-se em Caicó, também exercendo a centralidade em 15 municípios e sendo a maior cidade da região intermediária, que aglomera duas regiões imediatas, ou seja, um município que agrega serviços e intensifica os fluxos. Isso colaborou com a cidade apresentar um alto número de casos por cem mil habitantes. Além disso, o município de Caicó é cortado e ligado ao estado da Paraíba pelas BRs 110 e 427, e as mesmas são rodovias federais usadas para os fluxos de veículos interestaduais, sendo assim, uma zona de grande fluxo que ajudou na difusão do vírus da COVID-19 neste território.

Mediante as discussões, de maneira geral, vimos que há uma hierarquia com relação a disseminação espacial do vírus que obedece a algumas variáveis, tais como: quantitativo populacional, fixos, fluxos e hierarquia urbana. Este último também foi visualizado por Sposito e Guimarães (2020), ao afirmarem que os

dados da disseminação da doença indicam que se trata de um modelo hierárquico urbano, no qual associa-se com as interações espaciais existentes na rede urbana brasileira. Sobretudo, foram às redes urbanas que possibilitaram o deslocamento populacional que, por consequência, tornou possível à disseminação do vírus de modo rápido e amplo (Monteiro et al., 2020).

No mapa (Figura 6A) referente ao mês de março, observamos um padrão inicial de distribuição de óbitos concentrados em três cidades distintas do Rio Grande do Norte: Mossoró, Taipú e Tenente Ananias. Uma possível causa dessas primeiras mortes pode ser o fato de todas as cidades mencionadas terem contato direto com BR's, sendo que Taipú, com a BR-406, Tenentes Ananias a BR 405 e Mossoró cortada por várias rodovias federais BR-405, BR-110, BR-304 e BR-437, como podemos observar através da figura 2.

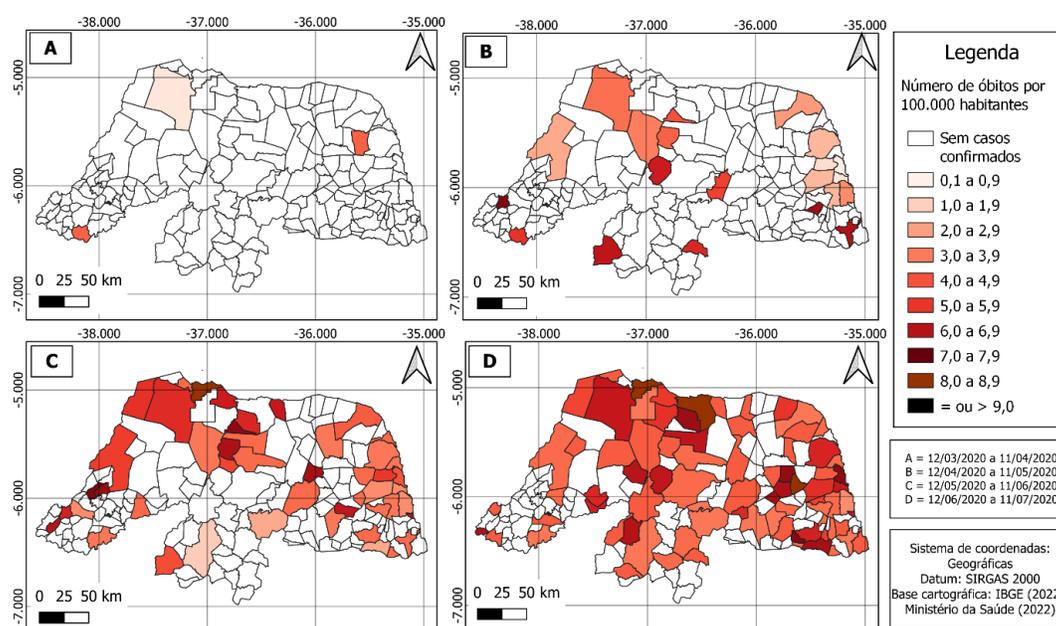


Figura 6: Mapa dos casos Óbitos confirmados para COVID-19 no RN entre os meses de março e julho de 2020: A (de 12/03/2020 a 11/04/2020); B (de 12/04/2020 a 11/05/2020); C (de 12/05/2020 a 11/06/2020); D (de 12/06/2020 a 11/07/2020)

Fonte: Própria autora (2024)

Durante os meses de abril a julho, Figura 6 (A,B,C e D), observamos uma rápida propagação da Covid-19 no estado do Rio Grande do Norte. Além disso, neste período visualizamos uma alta densidade no número de casos confirmado e, esta, refletida no aumento de mortes, com óbitos registrados em quase todo o estado (Figura 7).

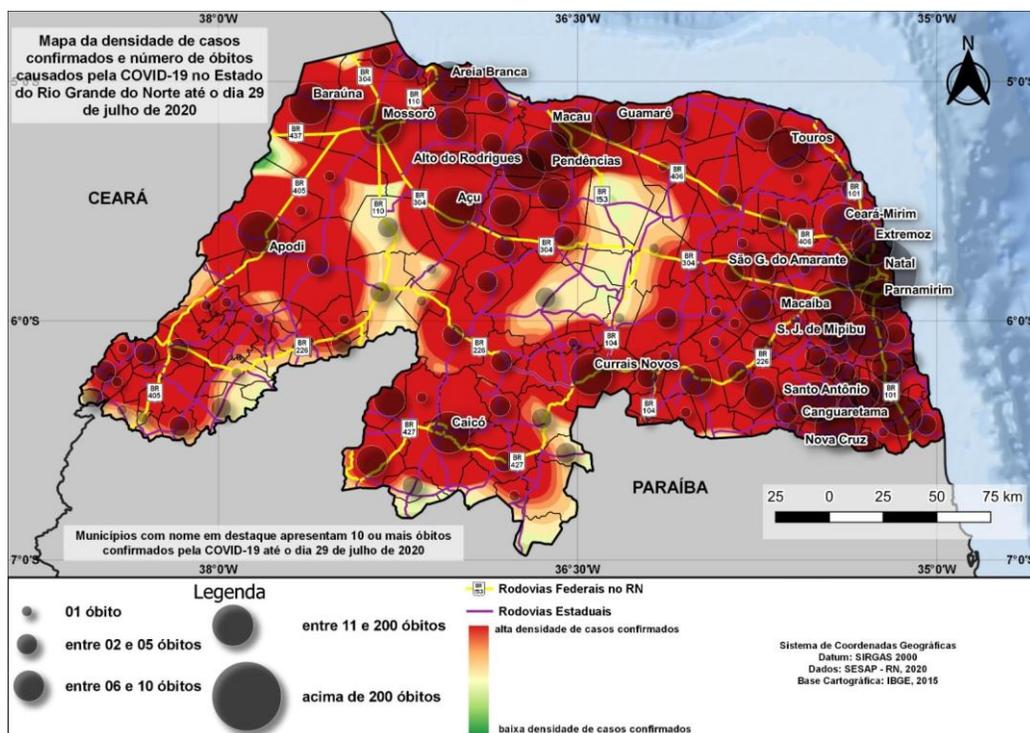


Figura 7: Densidade de casos confirmados e número de óbitos pela COVID-19 no RN até 31 de julho de 2020

Fonte: Própria autora (2024)

O padrão inicial de concentração se amplia para abranger também áreas rurais e municípios menores. Esse fenômeno indica não apenas a disseminação geográfica do vírus, mas também a capacidade de transmissão em comunidades mais dispersas. Além disso, é notável a intensificação exponencial dos números de óbitos nesse período, sugerindo um aumento significativo da letalidade da doença. Os sistemas de saúde, especialmente nas regiões mais afetadas, enfrentam desafios crescentes para atender à demanda por cuidados intensivos e garantir o acesso a tratamentos adequados.

Através da análise detalhada dos mapas, foi observado que os mesmos revelam padrões de disseminação associados a fatores socioeconômicos, como acesso limitado a serviços de saúde, densidade populacional, mobilidade e medidas de distanciamento social adotadas em diferentes localidades. Esses insights são essenciais para orientar estratégias de mitigação de riscos e intervenções direcionadas às áreas mais impactadas pela Covid-19.

No mapa referente ao mês de julho (Figura 8E), observamos que novos padrões de disseminação estavam emergindo. Podemos destacar municípios como Açu, Mossoró, Apodi e Natal como focos com

ampliação dos obtidos por Covid-19. No caso de Açu, assim como nos casos confirmados, por ser o único município da região imediata a contar com leitos de UTI para o tratamento da COVID-19, o intenso fluxo de pessoas contaminadas pode ter contribuído para o aumento do número de óbitos na área. Nos casos de Mossoró e Natal, que são as duas maiores cidades do RN, podemos analisar o aumento do número de mortes como decorrência direta do número de habitantes de suas cidades, que ocasionou um aumento expressivo de procura por leitos em seus respectivos hospitais, advindo de cidades menores que dependiam destes centros urbanos.

Já o município de Apodi possui uma particularidade, já que podemos observar nos mapas seguintes (F e G) que, enquanto os demais municípios vinham diminuindo o número de mortes em suas áreas, Apodi presenciou um aumento de óbitos nesse período, chegando à margem de 6,0 a 6,9 mortes por 100.000 habitantes. Como já mencionado, o município em questão é um grande produtor rural do estado, além de que forneceu leitos de UTI para Covid, utilizado por municípios vizinhos, o que pode ter influenciado o aumento de casos. Além disso, a cidade possui a BR 405 passando por todo o seu centro urbano, criando no local um forte fluxo de veículos, trazendo ou propagando o vírus.

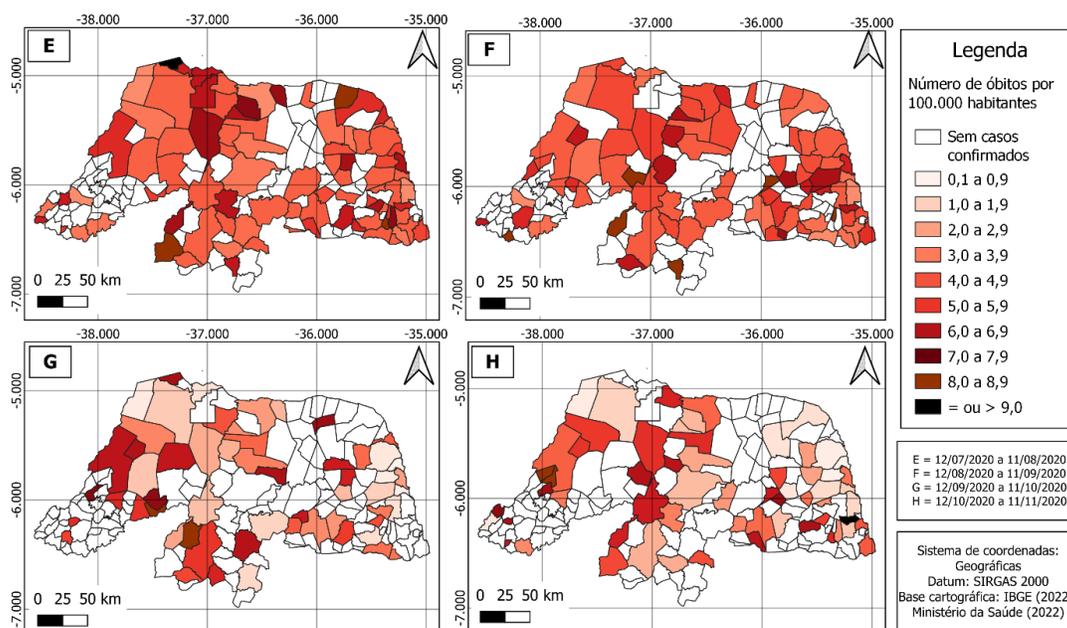


Figura 8: Casos Óbitos confirmados para COVID-19 no RN entre os meses de julho e novembro de 2020: E (de 12/07/2020 a 11/08/2020); F (de 12/08/2020 a 11/09/2020); G (de 12/09/2020 a 11/10/2020); H (de 12/10/2020 a 11/11/2020);

Fonte: Própria autora (2024)

A análise dos mapas revelou nuances importantes na disseminação da Covid-19 no Rio Grande do Norte durante os períodos estudados. A identificação de focos como Açu, Mossoró, Apodi e Natal como áreas de aumento significativo de casos e óbitos ressaltou a necessidade de estratégias específicas para cada região, considerando suas particularidades em termos de estrutura de saúde, fluxos populacionais e dinâmicas socioeconômicas. Foi essencial que as autoridades e gestores de saúde compreendessem a complexidade desses padrões de disseminação para programar e implantar medidas preventivas e assistenciais eficazes.

Além disso, a análise dos mapas destacou a importância da vigilância epidemiológica contínua e da adaptação das estratégias conforme a evolução da pandemia, visando mitigar os impactos e proteger a população do Rio Grande do Norte.

Observando o gráfico abaixo, viu-se que os meses com os maiores números de óbitos confirmados foram junho, julho e agosto (Figura 9), meses mais secos nas áreas de clima tropical semiárido.

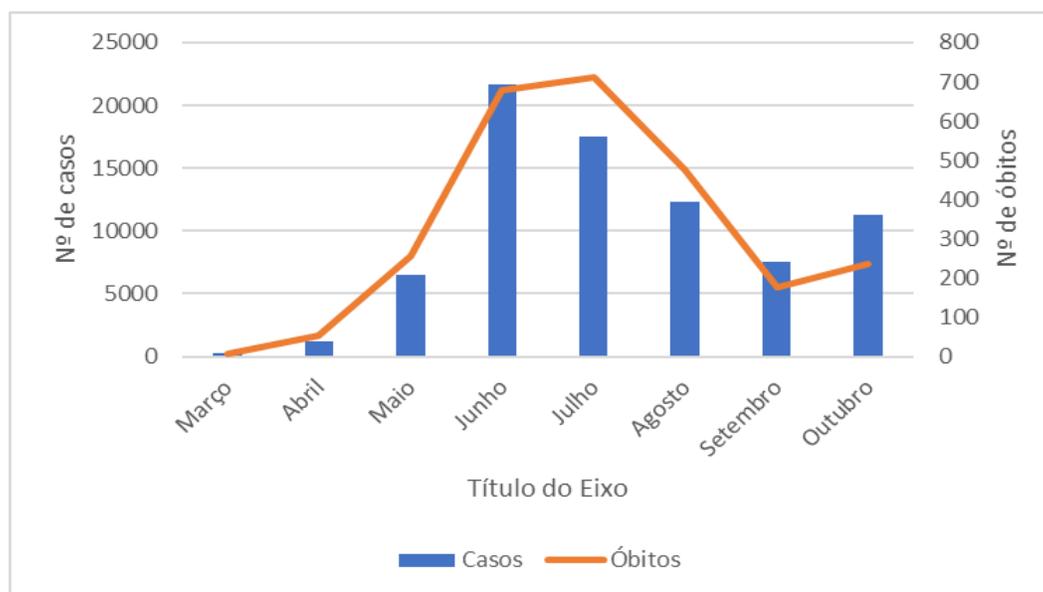


Figura 9: Correlação entre o número de casos confirmados e óbitos mensais no ano de 2020.

Fonte: Própria autora (2024)

Observando o gráfico, é perceptível uma aceleração no número de casos confirmados e óbitos entre julho e agosto de 2020. Neste período, grande parte das cidades estava aderindo as medidas de saúde contra a covid-19, como o lockdown e o distanciamento social. Porém, é importante salientar que tínhamos, na época, um presidente da república que se dizia contra as normas propostas por órgãos responsáveis pela saúde pública, propagando ideias negacionistas contra o vírus, o que levou a opinião pública a relutar de algumas das medidas protetivas contra a doença.

No mês de junho, como podemos observar no gráfico, houve o maior aumento de casos no estado, chegando a mais de 20.000 casos. Com isso, o número de óbitos cresceu também exponencialmente. Um fato curioso é que, dos meses de junho a agosto, tivemos uma queda consecutiva nos números de casos, mas entre junho e julho, o número de mortes quase não se alterou, inclusive chegando a superar o número de casos em um breve momento. Um fato que responda esse caso pode ser a superlotação dos hospitais públicos e a falta de oxigênio hospitalar que ocorreu no Brasil neste período.

Nos meses de julho a setembro, podemos observar uma queda nos números de casos e de óbitos no Rio Grande do Norte. Podemos relacionar isso, tanto por parte dos investimentos estaduais em novos leitos, UTI's e oxigênio hospitalar, como também por parte da adesão da população para com as medidas de proteção contra o vírus.

Em suma, o gráfico nos mostrou um aumento significativo nos casos e óbitos de Covid-19 entre julho e agosto de 2020, apesar das medidas de saúde e da relutância pública influenciada por ideias negacionistas. Em junho, houve um pico alarmante de casos, seguido por uma estabilização temporária nos óbitos, provavelmente devido à superlotação hospitalar e à escassez de recursos médicos. A partir de julho, houve uma queda gradual nos números, atribuída tanto aos investimentos estaduais em saúde quanto à adesão da população às medidas de proteção. Assim, podemos destacar a importância da colaboração entre governo e sociedade para enfrentar crises de saúde de forma eficaz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos neste estudo permitiu visualizar o padrão do comportamento espacial da incidência de casos de COVID-19 entre os municípios do estado do Rio Grande do Norte. O novo coronavírus adentrou ao estado do Rio Grande do Norte pelo modal aéreo, por intermédio das classes médias e altas, especialmente em atividades laborais e de turismo no continente europeu. Posteriormente difundido pelo modal rodoviário, proporcionando uma expansão da pandemia da COVID-19 para o interior do estado.

Até o mês de abril, o contágio teria sido identificado em apenas 13% dos municípios potiguares. Entretanto, maio e junho foram os meses que identificou-se casos em todos os municípios do estado. Ademais, é importante ressaltar uma acentuada evolução no número de casos novos da doença entre o segundo e terceiro trimestre de 2020.

Constatou-se, também, a partir das informações geradas pelos dados, que a partir de julho de 2020, a difusão espacial mudou seu direcionamento na estrutura urbana, passando de uma hierarquia superior, capital regional, para inferiores, cidade média e posteriormente pequenas cidades. Os materiais cartográficos obtidos nesta pesquisa constituem-se de uma ferramenta eficiente para identificar a dinâmica da disseminação espaço/temporal do SARS-CoV-2019, possibilitando ao poder público a partir de sua interpretação realizar planejamento e medidas de vigilância epidemiológica para o combate ao avanço da pandemia da COVID-19.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERRY, B. J. L. The quantitative revolution and theoretical geography. *Economic Geography*, v. 40, n. 3, p. 249-257, 1964.

DIAS, G. H.; SOUZA, C. D. S.; BEZERRA, M. R.; PEIXOTO, F. S. Análise da distribuição espacial da covid-19 e subnotificação de casos novos e óbitos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Pensar Geografia*, v. 3. P. 51-67, 2019.

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria da Saúde Pública. *Boletins Epidemiológicos*. SESAP, 2020. Disponível em <http://www.saude.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=223456&ACT=&PAGE=&ARM=&LBL=MAT%C9RIA>. Acesso em 26 out. de 2023.

FEREIRA JUNIOR, R. R.; RITA, L. P. S. Impactos da Covid-19 na Economia: limites, desafios e políticas. *Cadernos de Prospecção*, Salvador v. 13, n. 2, p. 459-476, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/rf.v1i7.37324>.

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ (FIOCRUZ). *Monitora COVID-19: Nota Técnica 1, 2 de abril de 2020*.

GAMA NETO, R. B. Impactos da Covid-19 sobre a economia mundial. *Boletim de Conjuntura*

(BOCA), Boa Vista, v. 2, n. 5, p. 113-127, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3786698>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Regiões de Influência das Cidades – informações de deslocamentos para serviços de saúde. *Notas técnicas*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

KRAEMER, M. U.; YANG, C-H.; GUTIERREZ, B.; WU; C-H.; KLEIN, B.; PIGOTT, D. M. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science, Washington*, v. 368, n. 6490, p. 493-497, 2020. DOI: 10.1126/science.abb4218.

Monteiro, R. R.; Angelotti, R; Lautert, L. F. de C.; Angelin, P. E.; Portes, J. “Rodovírus” ou “Caronavírus”? Mapas da Distribuição do Covid-19 na Região Sul do Brasil: Índícios da contaminação por rodovias. *Confins [Online]*, 45, 2020. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/28246>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports. Genebra, 2020. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 26 out. 2023.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)*. Washington, jun., 2020. Disponível em: <https://www.paho.org>. Acesso em: 27 jun. 2020

SANTOS, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico-científico-informacional*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SANTOS, Milton. *O espaço dividido: Os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos*. São Paulo: Edusp, 2008

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2014.

SMITH, N. Contornos de uma política espacializada: veículos dos sem-teto e produção de escala geográfica. In: ARANTES, A. (org.). *O espaço da diferença*. Campinas: Papyrus, 2000. p. 132-75.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão; GUIMARÃES, Raul Borges. *Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia*. 26 mar. 2020. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35626/por-que-a-circulacao-de-pessoas-tem-peso-na-difusao-da-pandemia>. Acesso em 21 de outubro de 2023.

SZWARCWALD, Célia Landmann; SOUZA JÚNIOR, Paulo Roberto Borges de ; Malta, Deborah Carvalho; Barros, Marilisa Berti de Azevedo; Magalhães, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra; Xavier, Diego Ricardo; Saldanha, Raphael de Freitas; Damacena, Giseli Nogueira; Azevedo, Luiz Otávio; Lima, Margareth Guimarães; Romero, Dália; Machado, Ísis Eloah; Gomes, Crizian Saar; Werneck, André de Oliveira; Silva, Danilo Rodrigues Pereira da; Gracie, Renata; Pina, Maria de Fátima de. Adesão às medidas de restrição de contato físico e disseminação da COVID-19 no Brasil. *Revista*

SciELO, Brasília, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742020000500018>.

TÔRRES, L. M. G.. *Escassez e contaminação: Desafios para conservação das águas subterrâneas em pequenas cidades no semiárido brasileiro*. Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró, 2023.

TÔRRES, L. M. G. ; JAMILSON AZEVEDO SOARES; FILIPE DA SILVA PEIXOTO; GUTEMBERG HENRIQUE DIAS. Disseminação do COVID 19 na Região do Oeste Potiguar. *PENSAR GEOGRAFIA*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 27–37, 2021. DOI: 10.26704/pgeo.v5i1.3214. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/PGEO/article/view/3214>. Acesso em: 30 jul. 2024.