

A Difusão Espacial da COVID-19 no Brasil: a Macrorregião Nordeste e a influência das cidades

The Spatial Diffusion of COVID-19 in Brazil: the Northeast Macro-region and the influence of cities

La Difusión Espacial del COVID-19 en Brasil: la Macrorregión Nordeste y la influencia de las ciudades

José Geraldo Pimentel Neto¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7484-8755>

Keilha Correia da Silveira²

 <https://orcid.org/0000-0002-2908-6739>

Diego Quintino Silva³

 <https://orcid.org/0000-0002-4783-9618>

RESUMO: Inserido no contexto da crise sanitária mundial, causada pela disseminação da COVID-19, o Brasil registrou um aumento exponencial de contaminação e óbitos. A difusão espacial do vírus tem uma associação direta com a rede urbana, devido às relações espaciais e o fluxo de pessoas, e se particulariza a partir da divisão territorial do trabalho, das ações do poder público e das especificidades regionais. Nessa perspectiva, utilizando uma abordagem dedutiva, analisa-se o processo de difusão espacial da COVID-19 no nordeste brasileiro, com base nos dados sobre o número de casos acumulados e o número de mortes, no período de 01 de março até 20 de agosto de 2020, na rede urbana nordestina a partir das regiões de influência nas cidades. As observações verificadas estão associadas às interações espaciais dos principais centros de influência municipais, regionais e estaduais, como também as particularidades da lógica cidade-região desse segmento da rede urbana do Nordeste. Essas particularidades apontam para uma posição complexa do processo de difusão da COVID-19 no nordeste brasileiro, pois as articulações e estruturas espaciais (rodovias, aeroportos, ferrovias, economia, população etc.), dentro de uma macrorregião imensa interferem em maior ou menor proporção na propagação do contágio nessa região.

¹ Doutor em Desenvolvimento Urbano na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Coordenador de Criação e Inovação na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. E-mail: gerageo@gmail.com.

² Doutora em Geografia na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professora na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL. E-mail: silveira.kc@gmail.com.

³ Maestro en Planeación Espacial - Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, CentroGeo, México. Pesquisador Colaborador do Observatório das Metrópoles - Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. E-mail: diego.quintino@hotmail.com.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Difusão espacial. Cidades. Nordeste brasileiro.

ABSTRACT: *Inserted in the context of the global health crisis, caused by the dissemination of COVID-19, Brazil recorded an exponential increase in contamination and deaths. The spatial spread of the virus has a direct association with the urban network, due to spatial relationships and the flow of people, and is particularized based on the territorial division of labor, government actions and regional specificities. From this perspective, using a deductive approach, the spatial diffusion process of COVID-19 in Northeast Brazil is analyzed, based on data on the number of accumulated cases and the number of deaths, in the period from March 1st to August 20th 2020, in the northeastern urban network from the regions of influence in the cities. The observed observations are associated with the spatial interactions of the main municipal, regional and state centers of influence as well as the particularities of the city-region logic of this segment of the urban network in the Northeast. These particularities point to a complex position of COVID-19 diffusion process in northeastern Brazil, as spatial articulations and structures (roads, airports, railways, economy, population, etc.) within an immense macro-region interfere to a greater or lesser extent in the spread of contagion in that region.*

KEYWORDS: COVID-19. Spatial diffusion. Cities. Brazilian northeast.

RESUMEN: *Insertado en el contexto de la crisis sanitaria mundial, provocada por la propagación de la COVID-19, Brasil registró un aumento exponencial de contagios y muertes. La propagación espacial del virus tiene una asociación directa con la trama urbana, por las relaciones espaciales y el flujo de personas, y se particulariza a partir de la división territorial del trabajo, la actuación de los poderes públicos y las especificidades regionales. En esa perspectiva, con un enfoque deductivo, se analiza el proceso de difusión espacial de la COVID-19 en el Nordeste brasileño, a partir de datos sobre el número de casos acumulados y el número de muertes, en el período del 1 de marzo al 20 de agosto. 2020, en la red urbana del Noreste de las regiones de influencia en las ciudades. Las observaciones observadas están asociadas a las interacciones espaciales de los principales centros de influencia municipales, regionales y estatales, así como a las particularidades de la lógica ciudad-región de este segmento de la red urbana del Nordeste. Esas particularidades apuntan a una posición compleja en el proceso de propagación de la COVID-19 en el nordeste brasileño, ya que las articulaciones y estructuras espaciales (carreteras, aeropuertos, vías férreas, economía, población, etc.) propagan del contagio en esta región.*

PALABRAS CLAVE: COVID-19. Difusión espacial. Ciudades. Nordeste brasileño.

INTRODUÇÃO

A crise mundial desencadeada pela pandemia da COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2, transformou radicalmente o cotidiano das pessoas, com grande impacto nos mais diversos setores da sociedade. A COVID-19 é uma doença infecciosa identificada pela primeira vez em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi declarada pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020).

No Brasil, os primeiros casos da doença foram identificados em fevereiro de 2020, em brasileiros vindos de outros países. Segundo Amorim (2020), a partir de meados de março de 2020 o Brasil já registrava contaminação comunitária, ou seja, não era mais possível

identificar a fonte de transmissão de pacientes infectados, indicando que o vírus já circulava entre a população. Até abril de 2020 o país registrava casos confirmados da COVID-19 nas 27 unidades da federação (BRASIL, 2020).

As evidências disponíveis apontam que a transmissão da doença ocorre “[...] por meio do contato direto, indireto (através de superfícies ou objetos contaminados) ou próximo (na faixa de um metro) com pessoas infectadas através de secreções como saliva e secreções respiratórias ou de suas gotículas respiratórias” (OMS, 2020, p. 1). Ou seja, a COVID-19 é transmitida por contato, quanto maior a aglomeração de pessoas, maiores os riscos de contaminação. Por isso, o distanciamento social e o uso de máscara de proteção individual foram algumas das principais medidas adotadas para conter a disseminação do vírus.

Nesse contexto, as interações espaciais e a circulação de pessoas assumem particular importância no processo de difusão espacial da COVID-19. Spósito e Guimarães (2020) apontam que a difusão no Brasil se pauta em um “[...] modelo hierárquico, fortemente relacionado com as interações espaciais existentes na rede urbana brasileira”, ocorrendo das cidades maiores para as menores, das metrópoles para as cidades médias e para os centros locais, a depender da complexidade da rede urbana. A compreensão do processo de difusão da COVID-19 pressupõe a leitura de elementos chaves como: hierarquia urbana, proximidade, redes, mobilidade, interação espacial, tempo, continuidade, mudança e comportamento. Esses elementos imprimem ao processo diferentes características, extensão territorial, velocidade e intensidade da disseminação do vírus.

Acresce ao debate a importância das escalas de ação do poder público. A administração pública, depois da Constituição Federal de 1988, passa a ser dividida entre os três entes federados (União, Estados e Municípios), conferindo maiores poderes e peculiaridades locais aos municípios e produzindo novas políticas, ações e pressões sobre um novo formato do federalismo do Estado brasileiro (MONTEIRO NETO, 2014). No contexto da pandemia, a descentralização da administração pública permite que cada um dos 5.568 municípios promova ações particulares de combate à disseminação do novo coronavírus SARS-CoV-2. Este contexto é preocupante, pois:

[...] em um país onde cerca de 70% dos municípios têm menos de 20 mil habitantes e quase 90% têm menos de 50 mil habitantes – tendo a esmagadora maioria destes base econômica reduzida, pelo que dependem fundamentalmente de transferências de outros entes para se financiar – e onde as enormes desigualdades regionais permanecem sendo traço marcante se instala uma Federação em que os três entes federados têm autonomia, embora suas realidades sejam profundamente distintas (MONTEIRO NETO, 2014, p. 9).

Portanto, é central compreender o processo de difusão espacial da COVID-19 a partir do município, desde a perspectiva da estrutura urbana, passando pela dimensão do território até as questões da gestão pública, pois os municípios diferem, produzindo padrões regionais particulares com distintos desafios ao controle da pandemia.

Diante do exposto, o presente estudo analisou o processo de difusão espacial da COVID-19 no nordeste brasileiro e nos distintos cenários regionais e estaduais de cada estado nordestino (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia) a partir da escala dos municípios e suas complexidades e força de atração. Tal processo utiliza como pano de fundo as estruturas urbanas, a centralidade econômica e as relações espaciais entre as cidades que, em maior ou menor grau, influenciam o fluxo de pessoas e mercadorias e na disseminação do novo coronavírus (SARS-CoV-2). Nesse sentido, importa analisar os casos acumulados da COVID-19, a rede de transportes (rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário), a hierarquia urbana, as regiões de influência das cidades, a população e as ações de combate à disseminação do vírus do poder público, o que será analisado nas próximas sessões.

METODOLOGIA

Para contemplar o objetivo, optou-se por uma investigação de abordagem crítica-descritiva, através do método dedutivo, no qual se adotou como premissa geral que o processo de difusão espacial da COVID-19 no Nordeste seguiu a lógica da hierarquia urbana e, como premissa particular, que a participação das cidades no processo de difusão da COVID-19 se diferenciou segundo as estruturas urbanas, a centralidade econômica e o fluxo de pessoas e mercadorias. Como conclusão, o processo de difusão da COVID-19 no Nordeste seguiu a lógica da hierarquia urbana, e se diferenciou espacialmente segundo as estruturas urbanas, centralidade econômica e fluxo de pessoas e mercadorias.

Os procedimentos metodológicos utilizados versam sobre: fundamentação teórica, dados secundários, mapas temáticos e as análises de cenários da difusão da pandemia no Brasil. Como primeiro procedimento, a fundamentação teórica permitiu construir a linha analítica do estudo e definir os critérios e dados utilizados. Os principais conceitos empregados foram: (a) difusão de inovação, com base nos estudos de Hägerstrand (2013) e Rogers (2003); (b) rede urbana, segundo Corrêa (2006); e (c) hierarquia urbana e regiões de influência das cidades, estudadas pelo IBGE (2018).

Em seguida, foram utilizados dados secundários, quantitativos e/ou georreferenciados, produzidos e disponibilizados por instituições e órgãos públicos para fins de análises institucionais, socioeconômicas e territoriais. Especificamente, foram utilizados dados do:

a) Sistema Único de Saúde (SUS). O número de casos e óbitos acumulados da COVID-19, na escala municipal, no período de 01 de março até 20 de agosto de 2020 (BRASIL, 2020). Este recorte temporal é utilizado no estudo de Pimentel Neto *et al.* (2022), na escala nacional, e aqui se utiliza na análise em escala regional;

b) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A localização de complexos portuários e aeroportos (IBGE, 2014, 2019), a identificação da malha de transporte rodoviário, hidroviário e ferroviário (IBGE, [201-?]), a população total (contagem) dos municípios no ano de 2017 (IBGE, [201-?]), o Produto Interno Bruto a preços correntes (R\$ 1.000) e o Produto Interno Bruto per capita a preços correntes (R\$ 1,00) dos municípios no ano de 2017 (IBGE, 2017), a hierarquia dos centros urbanos brasileiros e suas regiões de influência no ano de 2018 (IBGE, 2018).

Concluído os procedimentos anteriores, foram construídos, por meio do *software* ArcGIS 10.3, mapas temáticos para a representação do processo de difusão espacial da COVID-19, correlacionando-os com os indicadores socioeconômicos e de estrutura urbana. Todos os dados secundários consideraram o município como unidade funcional de representação e análise do processo de difusão, devido à disponibilidade dos dados cartográficos e quantitativos. Por conseguinte, definiu-se o tamanho da amostra dos casos acumulados da COVID-19 com base na estimativa da média populacional, segundo Triola (1999), representada pela fórmula abaixo.

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{(N - 1) \cdot E^2 + \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2})^2}$$

Foi considerado como tamanho da população 195 milhões de habitantes (IBGE, 2010), pois o nordeste brasileiro é uma macrorregião do Brasil e o quantitativo populacional não pode ser desassociado, portanto foi definido com indicadores metodológicos para a análise amostral o grau de confiança - 95%, a margem de erro - 3% e o total da amostra – 1.068 casos.

Para facilitar as análises, foi aproximado o valor total da amostra para 1.000 casos. Tal aproximação dialoga na escala do município com o conceito de epidemia, cuja definição para a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2020) corresponde à propagação de uma nova doença em muitos indivíduos, sem imunização adequada para tal, em uma região específica. Assim, foram identificados os municípios e classificados com cores diferentes de acordo com o mês em que registraram mil casos acumulados da COVID-19.

O último procedimento metodológico adotado conjugou um esforço de análises de padrões espaciais e dos cenários da difusão da pandemia no Nordeste do Brasil, por meio dos mapas temáticos, nas escalas macrorregional, contendo como temas: municípios com registro de mil casos da COVID-19, rodovias, ferrovias, hidrovias, complexos portuários e aeroportos. Esses mapas temáticos auxiliaram na compreensão da dinâmica de expansão territorial e intensidade de casos da COVID-19 nos municípios; e permitiram identificar os municípios mais atingidos pela pandemia e de maior centralidade de fluxos de pessoas e mercadorias, destacando-se especificidades na escala regional. Além das informações apresentadas nos mapas, foram utilizados, nas análises, dados secundários sobre as complexidades urbanas, estrutura econômica e regiões de influência das cidades no nordeste brasileiro.

A DIFUSÃO ESPACIAL DA COVID-19 NA ESCALA NACIONAL: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

O processo de difusão da COVID-19 é complexo e envolve vários fatores de análise, como: dinâmica econômica, fatores políticos do federalismo, extensão continental, e desigualdades regionais (intrarregional e interregional). Ainda há os fatores educacionais e toda a lógica das influências urbanas para cada região. Por este fato, qualquer artigo que tente explicar essa realidade ficará, em alguma análise, deficitário.

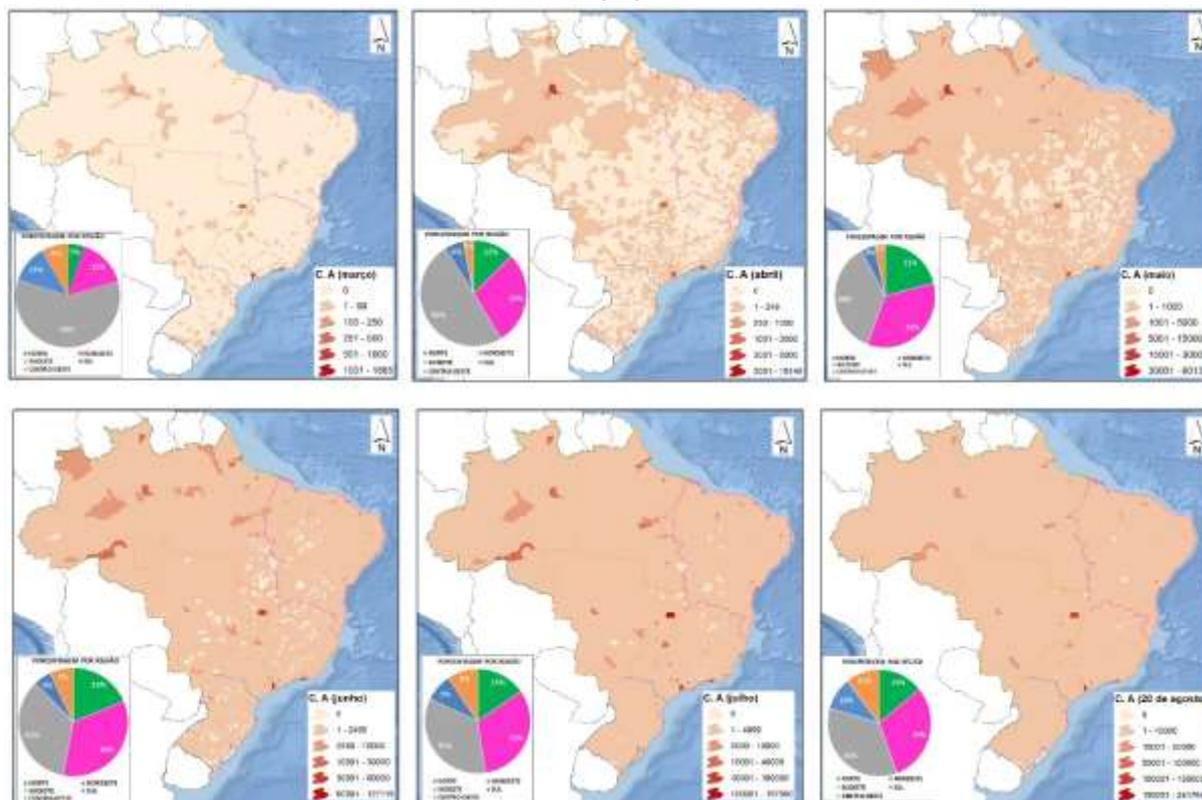
Como já mencionado, o fator metodológico da análise da difusão foi o parâmetro analítico para mil casos por município a cada mês. Por este motivo, em vários mapas foi verificada uma descontinuidade de casos da COVID-19. O significado dessa descontinuidade é a perspectiva metodologia do estudo, pois, como mostra a Figura 1, o registro de casos de infecção pelo vírus ocorreu em praticamente todo o território brasileiro.

A expansão territorial da COVID-19 no Brasil esteve relacionada à rede urbana, obedecendo às relações entre metrópoles e fluxos aeroviário, rodoviário e hidroviário. Inicialmente, o acúmulo de 1.000 casos/mês foi registrado em capitais dos estados e do Distrito Federal, como: São Paulo (SP), em março; Rio de Janeiro (RJ), Fortaleza (CE), Recife (PE), Manaus (AM), São Luís (MA), Salvador (BA), Belém (PA) e Brasília (DF), em abril.

Em seguida, foram registradas as regiões de influência das cidades, os municípios com importantes nodais de transporte e suas regiões de influência. Diferentemente da Figura 1, é verificado na Figura 2 que o processo de difusão da COVID-19 é descontínuo, pois essa disseminação está muito associada à dinâmica das regiões de influência das cidades (IBGE, 2020) e as pequenas cidades, maioria no país, não aparecem no estudo,

pois não há tanto dinamismo e quantidade de população para gerar tal difusão com a lógica de mil casos. Na realidade dos 5.568 municípios brasileiros, aproximadamente 400 municípios foram afetados (a partir dessa metodologia), em torno de 7% do total de municípios do país, mostrando, mais uma vez, que há um padrão de concentração entre esses municípios que também são identificados nos estudos sobre as regiões de influência (IBGE, 2018).

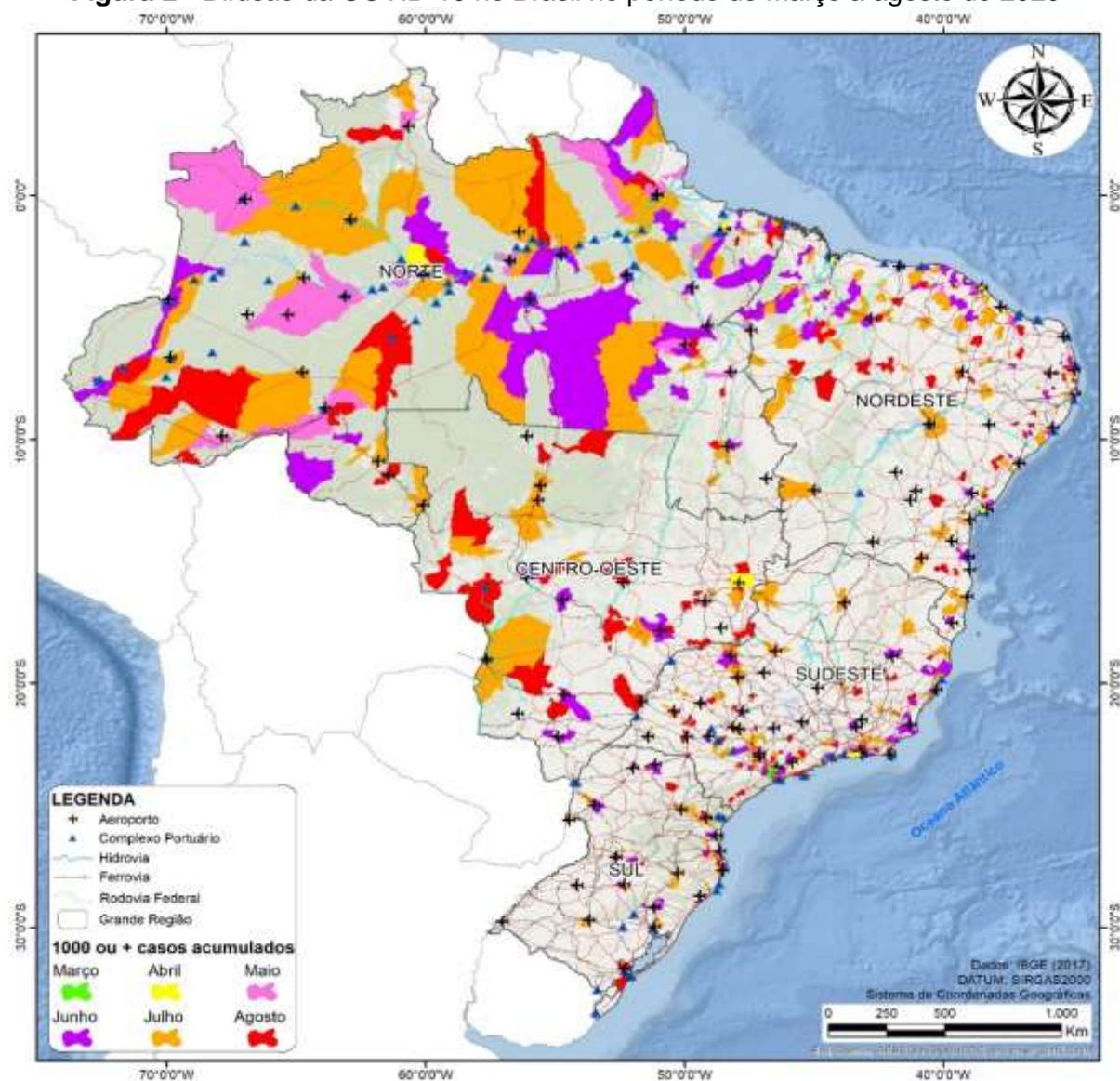
Figura 1 - Evolução dos casos da COVID-19 no Brasil, no período de março a agosto de 2020



Fonte: Brasil (2020) e IBGE ([201-?]).

Analisando ainda a Figura 2 percebe-se que a escala de análise foi adequada para as macrorregiões porque não há um nível de detalhamento para verificar as peculiaridades de cada localidade, principalmente para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Por este motivo, foi desenvolvida uma análise, mais detalhada, sobre a macrorregião do nordeste brasileiro, tendo como foco suas especificidades regionais, estaduais e verificando a dinâmica inter-regional e intrarregional e os principais impactos da COVID-19 nos estados nordestinos.

Figura 2 - Difusão da COVID-19 no Brasil no período de março a agosto de 2020



Fonte: Brasil (2020) e IBGE ([201-?]).

DIFUSÃO DA PANDEMIA COVID-19 NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA RELAÇÃO COM A LÓGICA DA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DAS CIDADES

De acordo com Oliveira (1993), um dos pontos de iniciação para as diminuições das disparidades regionais foi a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), em 15 de dezembro de 1959. O seu principal objetivo era gerar formas de intervenções do Estado brasileiro no Nordeste promovendo desenvolvimento da região. Uma das estratégias foi a adoção de recursos orçamentários nunca inferiores a 2% da receita tributária da União e tendo um fundo de auxílio de combate às secas nordestinas. Essas ações tinham como objetivo proporcionar maiores condições de uma competição

“sadia” inter-regional e diminuir as lógicas da concentração industrial na região Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo.

Visto esse breve histórico da formação da SUDENE é importante contextualizar a Região Nordeste atualmente, para verificar se essas ações, juntamente com outras políticas públicas, geraram alguma potencialidade. De acordo com IBGE (2010), o Nordeste possui aproximadamente 20% do território brasileiro. Nessa parcela territorial vivem, aproximadamente, 30% da população do País. Na lógica econômica, o Produto Interno Bruto (PIB), em relação ao Brasil, o Nordeste fica com uma participação percentual de 14,35% de acordo com IBGE (2017). Ao analisar o Quadro 1 é verificado os valores de PIB de 2018 em 1.000 reais das unidades de federação da Macrorregião do nordeste brasileiro. Os valores absolutos indicam que os principais estados são: Bahia, Pernambuco e Ceará, que estão acima dos 100 milhões por mil reais. Somente esses três estados equivalem ao valor absoluto do PIB de 628.496,00, ou seja, um percentual de mais de 60% da Região Nordeste.

Quadro 1 - PIB por unidade de federação do Nordeste

Unidades da Federação	PIB em 2018 (1.000.000 R\$)
Alagoas	54.413,00
Bahia	286.240,00
Ceará	155.904,00
Maranhão	98.179,00
Paraíba	64.374,00
Pernambuco	186.352,00
Piauí	50.378,00
Rio Grande do Norte	66.970,00
Sergipe	42.018,00
Nordeste	1.004.828,00
Brasil	7.004.141,00

Fonte: IBGE (2017).

Na questão da população urbana e rural, o Nordeste possui 24,12% da população urbana do Brasil e 47,81% da população rural, segundo o Censo 2010 do IBGE (2010). No que tange às questões sociais e estruturais o nordeste brasileiro, entre 2000 e 2010, teve, de acordo com o PNUD (2010) o crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) mais acelerado, juntamente com a região Norte, mas, mesmo com esse crescimento, essas duas macrorregiões estão com os menores IDHM do país – 0,667 e 0,663, respectivamente. Em se tratando do Nordeste, com média de 33,2 óbitos a cada mil crianças nascidas vivas, sua taxa de mortalidade infantil é a maior do país. Outro grande

problema social nessa região refere-se ao saneamento ambiental, pois se aproxima a um percentual de mais de 50% das residências que não possuem saneamento básico.

O Nordeste ainda possui muita pobreza e isso continua a ser uma das marcas mais importantes da macrorregião, principalmente quando comparada no contexto nacional. Na década de 1990, o IPEA identificou que dos 32 milhões de brasileiros indigentes, 17,3 milhões estavam no Nordeste (mais de 50% do total do Brasil) e, desses, mais de 10 milhões residiam na zona rural da macrorregião Nordeste. Assim, com 46% da população rural brasileira, o Nordeste tinha 63% dos indigentes brasileiros que viviam nas áreas rurais. Dos indigentes urbanos do País quase 46% estão no Nordeste (PELIANO *et al.*, 1993).

A partir do governo do presidente Lula (2002-2010), de acordo com Silva, Lima e Pereira (2019), é verificado nos indicadores econômicos e sociais que a Região Nordeste foi a mais beneficiada e a que mais se desenvolveu durante este período. Ocorreram diversas ações correlatas que são: 1) a estabilidade do nível de preços, 2) a quitação da dívida externa, 3) a manutenção do tripé macroeconômico exercido durante o segundo mandato do governo de Fernando Henrique Cardoso (regime de câmbio flutuante, estabelecimento de metas de inflação e ajuste fiscal) e 4) o *boom* internacional das *commodities*.

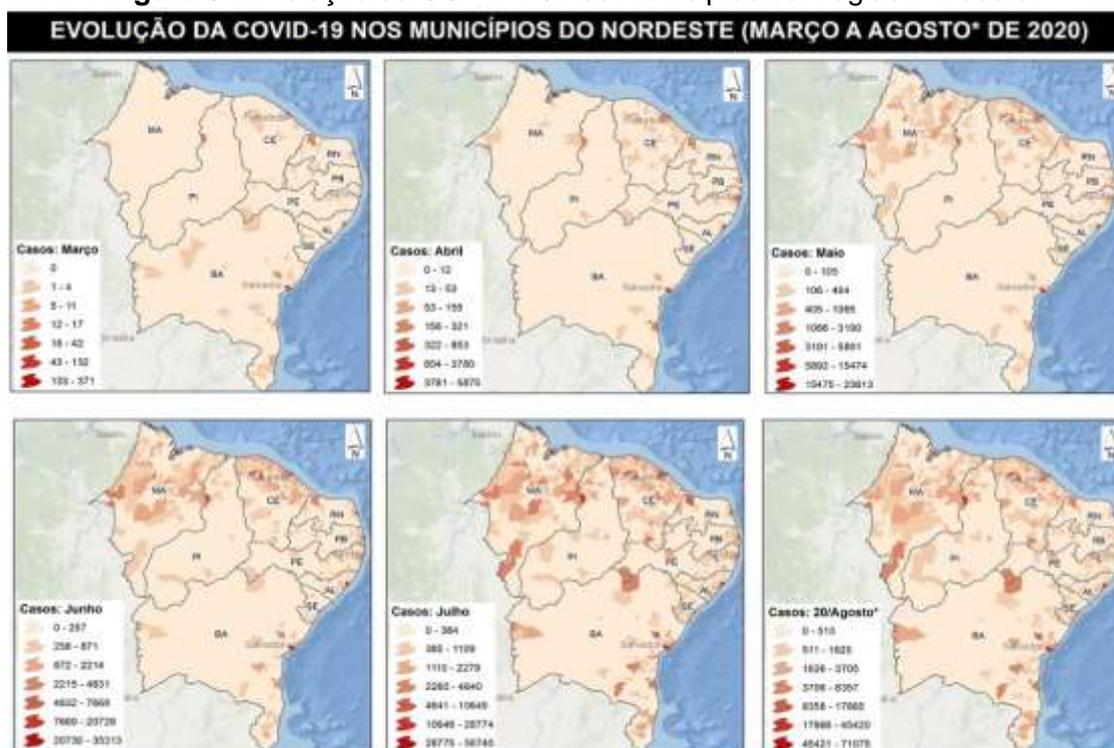
Ainda sobre esse período, Bacelar (2009) indica que na gestão do governo Lula ocorreu a evolução da melhoria da qualidade e do padrão de vida de todos os brasileiros, principalmente os de renda mais baixa e da miséria (que nesse período ficou quase em zero) e por este motivo foi uma política de excelência para o nordeste brasileiro. Ainda segundo a autora, essas mesmas políticas públicas promoveram ações mais democráticas e, em sua maioria, bem coordenadas, gerando um período de desenvolvimento econômico e social para região.

Dentro desses cenários preliminares, a lógica da rede urbana (e região de influência) promoveu a difusão da COVID-19 no Brasil e, no recorte do estudo, na macrorregião Nordeste. O estudo do REGIC 2018 (IBGE, 2018) foi a base para correlacionar os casos de infecção da COVID-19, obtidos pelo DATASUS, com o processo de difusão da pandemia no Brasil e mais especificamente no Nordeste. A partir dessa relação e das percepções dos autores, mais pesquisas secundárias sobre o processo de difusão da COVID-19 no Nordeste ocorreram. Passa-se a ter um diagnóstico de como foi que a COVID-19 percorreu e foi chegando às cidades do nordeste brasileiro; em sua maioria, seguiu a lógica do estudo do IBGE.

Ao analisar a Figura 3 é verificado que o nordeste brasileiro teve um processo inicial de casos direcionados às suas principais cidades, na verdade as capitais, as cidades médias e os aglomerados urbanos, que promovem algum tipo de capilaridade urbana na região de influência de algumas cidades. Outro ponto a ser destacado é a dinâmica

socioeconômica da macrorregião sobre o percentual de população em área rural brasileira. Como já mencionado, o Nordeste possui 47,81% da população rural brasileira e apenas 24,12% da população urbana. Esse dado já indica os hiatos espaciais no processo de evolução dos casos da COVID-19 relacionados à Figura 3. Neste mosaico de mapas temporalizados de março até agosto de 2020 é demonstrado o total de casos ocorridos na Região Nordeste de 0 (zero) até um total de 71.676, número relacionado aos casos em todo o Brasil até o dia 20 de agosto de 2020.

Figura 3 - Evolução da COVID-19 nos municípios da Região Nordeste



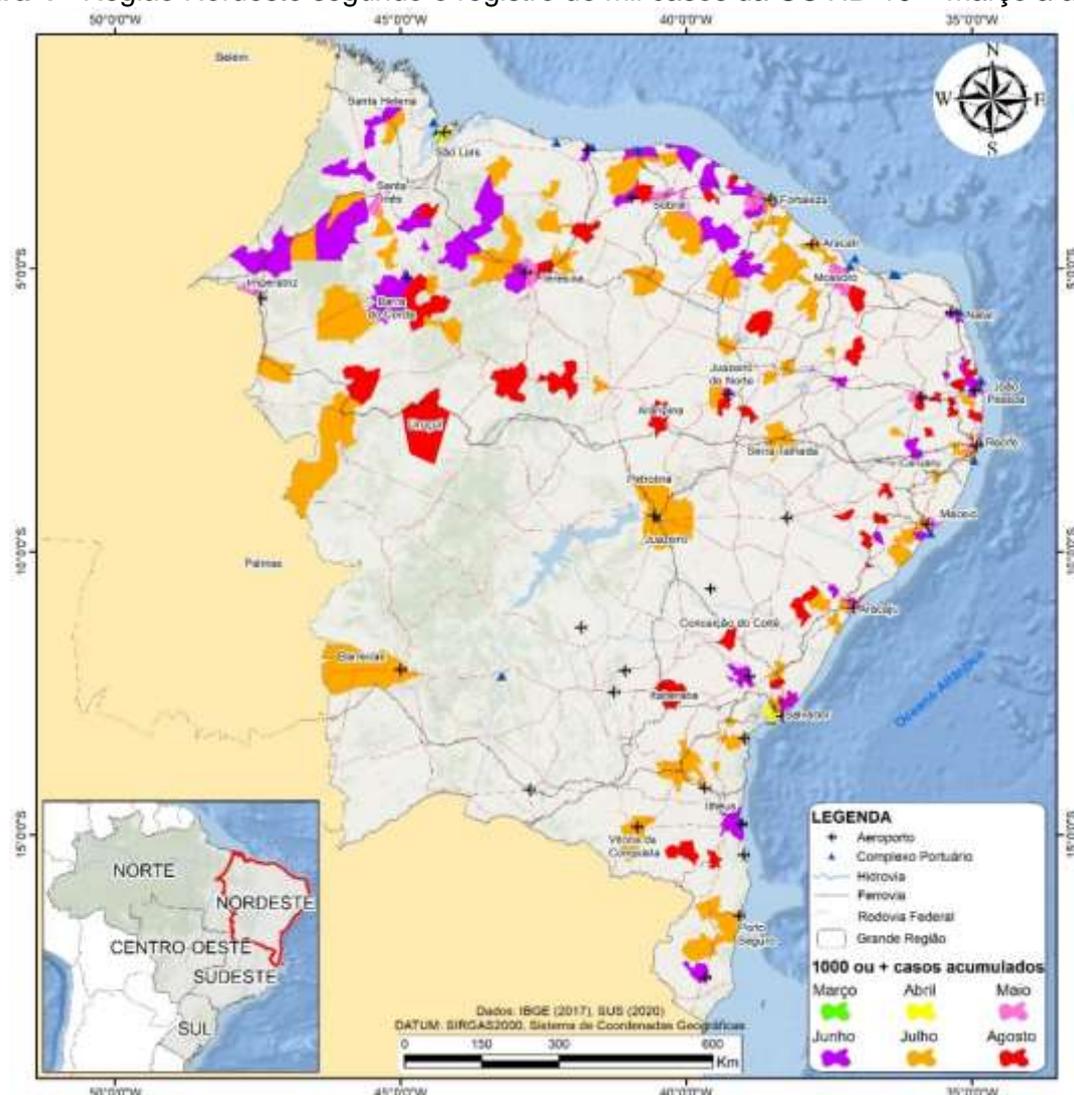
Fonte: Brasil (2020) e IBGE ([201-?]).

Neste sentido, a Figura 3 nos remete à construção da realidade do Nordeste historicamente retratada e que foi, sinteticamente, desenvolvida neste artigo, para chamar a atenção das distorções e disparidades existentes dentro da própria macrorregião que, normalmente, são percebidas nas capitais, suas regiões metropolitanas e nas cidades médias com as Regiões Administrativas Integradas de Desenvolvimento (RIDE). Por exemplo, a RIDE Petrolina-Juazeiro possui grande atração dentro da sua região de influência, gerando um padrão megacefálico na rede urbana e, naturalmente, uma estrutura de polarização/gravitação para essas configurações de cidades como é visto em Christaller (1939 apud BRADFORD; KENT, 1987) e Corrêa (2006).

Para um melhor entendimento do processo de difusão da COVID-19 no Nordeste foi feita uma análise temporalizada entre os meses de início (abril/2020) da chegada do vírus

na região até o mês de agosto de 2020 (20/08/2020). Neste sentido, a interpretação dos dados e do mapa (Figura 4) está associada com a penetração da COVID-19 pela macrorregião nordestina. O processo de difusão da COVID-19 no Nordeste iniciou-se nas regiões metropolitanas, mais especificamente, nas capitais de Recife, Salvador, Fortaleza e São Luís, essas cidades tiveram os dados informados em abril/2020. Faz total sentido, pois são cidades de grande importância para seus estados e para a dinâmica macrorregional e, em alguma medida, nacional, por este fato, porta de entrada da COVID-19.

Figura 4 - Região Nordeste segundo o registro de mil casos da COVID-19 – março a agosto



Fonte: Brasil (2020) e IBGE ([201-?]).

No mês de maio de 2020 é verificada a difusão do vírus nas outras capitais da Região – Teresina (PI), João Pessoa (PB), Aracaju (SE) e Maceió (AL) - fazendo relação com a lógica da rede urbana brasileira mais uma vez, pois são cidades que aglutinam dinamicidade dos seus estados e, em alguma medida, da macrorregião Nordeste. Outra característica que

chama a atenção são as principais cidades médias do Nordeste, tais como: Imperatriz (MA), Sobral (CE) e Mossoró (RN). Todas elas possuem características de nós, numa lógica de entreposto econômico e de conexão para outras localidades, gerando forte difusão da COVID-19 nessas regiões. Essa perspectiva também é verificada no estudo do REGIC 2018 (IBGE, 2018).

Um ponto de reflexão é que as cidades médias de Juazeiro do Norte (CE), Caruaru (PE), Petrolina (PE), Juazeiro (BA) e Feira de Santana (BA) não tiveram mil casos no mês de maio, o que as desassocia da lógica da rede urbana. Da mesma forma municípios de menor porte, como o caso de Santa Inês (MA), já tinham mais de 1000 casos. São características que merecem ser estudadas especificamente, pois não seguem a dinâmica da rede urbana e, para tanto, merecem um estudo mais específico (estudos particulares) sobre essas realidades.

Para os meses de junho-julho de 2020, são verificados casos de COVID-19 nas cidades intermediárias, ou seja, cidades que tem sua importância numa lógica microrregional dentro do seu respectivo estado, exceto as supracitadas de Pernambuco e Bahia que merecem um estudo mais específico. A perspectiva da difusão do vírus neste período está associada à lógica de transporte e das vias, principalmente a rodoviária, tais como Araripina (PE), Serra Talhada (PE), Grajaú (MA), Balsas (MA) e Quixadá (CE), entre outros municípios. Um grande exemplo para essa situação é a BR-232 que liga a Região Metropolitana do Recife (RMR) com diversos municípios do Estado de Pernambuco e outros do Nordeste.

Já no mês de agosto de 2020 é verificada a difusão da COVID-19 para os municípios menos expressivos, na lógica econômica e de população ou que estão distantes das cidades grandes e médias e, por este fato, uma maior demora no processo de difusão. Essa perspectiva está, em alguma medida, dentro da lógica do estudo do REGIC 2018 (IBGE, 2018) e por este fato a COVID-19 chega tardiamente em relação a outras localidades. Verificando a Figura 4 é possível notar tais municípios: Uruçui (PI), Araripina (PE), Garanhuns (PE) e Itaberaba (BA) entre outros.

Essa referência temporal-municipal é a que pode ter maior perspectiva analítica na ótica político-administrativa se o município for de porte médio numa lógica do IBGE (2018). Garanhuns (PE) e Araripina (PE) são dois municípios que possuem certa complexidade nas suas regiões e podem estar associados a essa lógica gerencial do poder público na contenção da difusão da COVID-19, porém são necessários estudos específicos sobre essa hipótese.

A sistematização dos resultados deste estudo está exposta no Quadro 2, cujo objetivo é representar quantitativamente os casos de abril de 2020 até agosto de 2020. Em resumo,

o Quadro 2 materializa o processo de difusão dos casos, também representado na Figura 4, com maior detalhamento para o número de casos ocorridos nos estados nordestinos e, além disso, relacionando-os com a temporalidade, ou seja, o período de estudo deste artigo que é de abril/2020 até 20 de agosto de 2020.

Quadro 2 – Número de municípios com 1000 casos de COVID-19 no mês, segundo os estados nordestinos, 2020

Rótulos de Linha	MESES					Total Geral
	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	
Alagoas		1	2	7	3	13
Bahia	1		6	16	5	28
Ceará	1	3	11	18	7	40
Maranhão	1	2	11	13	4	31
Paraíba		2	4	6	5	17
Pernambuco	1	3	2	6	5	17
Piauí		1		4	4	9
Rio Grande do Norte		2	1	1	1	5
Sergipe		1	2	3	4	10
Total Geral	4	15	39	74	38	170

Fonte: Brasil (2020).

É verificado no Quadro 2 que os estados que tiveram as quantidades maiores de casos foram Ceará, Maranhão e Bahia. No caso da Bahia, apesar de ter 417 municípios, apenas 28 municípios totalizaram mais de 1000 casos de COVID-19 no mês. Como já mencionado neste estudo, muitos municípios baianos são centros locais sem poder de atração de outros municípios e com um quantitativo populacional bem reduzido.

A lógica de tamanho versus nível de importância estadual e macrorregional é verificado na distribuição dos casos, porém é importante destacar que Pernambuco, estado de grande importância por possuir alguns municípios de atração (RMR, Caruaru, Garanhuns, Petrolina, Serra Talhada e Araripina etc.) possui, em relação aos outros estados de referência (Bahia e Ceará), um quantitativo menor de casos, o que pode estar associados a perspectivas analíticas na ótica político-administrativa e cultural da sociedade.

Da mesma forma, porém numa lógica negativa, o Estado do Maranhão fica em segundo lugar em casos, porém não é o segundo lugar nos estados do Nordeste em termos de dinâmica econômica e importância regional. Ou seja, os fatores políticos administrativos (municipal e estadual) como também os fatores culturais (de não entender ou querer entender os protocolos da COVID-19) podem ter gerado essa situação negativa para o estado, pois dos 217 municípios do Estado 136 são centros locais com menos de 20 mil habitantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A difusão da COVID-19 no Brasil tem uma associação direta com a região de influências das cidades, tendo particularidades na divisão territorial do trabalho e das especificidades socioeconômicas e políticas das macrorregiões. Essa lógica dialoga com o processo de difusão de inovação e com a hierarquia urbana, tendo como referência inicial dos processos os grandes centros urbanos que propagam de acordo com a hierarquização de uma determinada região (localidade).

Outro ponto de relevância é a atual Constituição Federal de 1988, que debate sobre as relações federativas no Brasil, por força do processo particular de descentralização preconizado na Constituição de 1988, dividindo os poderes em federal, estadual e municipal, tendo este maior autonomia de decisão no processo de redemocratização.

Essa situação, desenha um país no qual cerca de 70% dos municípios têm menos de 20 mil habitantes e quase 90% têm menos de 50 mil habitantes – a esmagadora maioria destes com base econômica reduzida, dependendo de transferências do estado ou da federação. Além disso, há, por conta da formação histórica e econômica, uma enorme desigualdade regional entre as macrorregiões, entre os estados e, respectivamente, seus municípios. Essa é a realidade para termos uma compreensão da difusão da COVID-19 em território nacional.

A análise dos resultados confirmou a relação entre hierarquia urbana e difusão da pandemia, no contexto do Nordeste. Nos meses iniciais da difusão, as primeiras cidades a registarem 1000 casos de COVID-19 no mês foram as capitais com maior centralidade na rede urbana – Recife (PE), Salvador (BA), Fortaleza (BA) e São Luís (MA). Depois, as capitais com menor centralidade, acompanhada de cidades média (cidades de médio porte), que tem como lógica conexões as capitais e outras cidades médias, um exemplo é a cidade de Imperatriz (MA), que está ligada às capitais São Luís (MA), Teresina (PI), Belém (PA) e Palmas (TO), com distâncias de aproximadamente 600 quilômetros. Em seguida, as cidades pertencentes às regiões metropolitanas ou próximas, resultado direto do processo de conurbação urbana, com destaque para os sistemas de integração de transportes.

Nos meses de maior disseminação, verificou-se que outros fatores incidem diretamente no processo de difusão promovendo certa distorção em relação à lógica da rede urbana e hierarquia das cidades. É o caso de algumas cidades médias registrarem 1000 casos/mês de COVID-19 posterior a outras cidades médias com menor população e economia. Como exemplo, citam-se Caruaru (PE), Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), cidades médias com maior população e economia que Imperatriz (MA), mas que registram 1000

casos/mês de COVID-19 depois que esta última. Particularidades da dinâmica urbana ou da gestão pública podem explicar tal situação, fato que merece estudos específicos.

Ainda nos meses de maior disseminação da COVID-19, a interiorização da pandemia seguindo mais uma vez a lógica da rede urbana. Para materializar esse processo é usada novamente a cidade de Caruaru (PE). Para exemplificar tal situação é importante destacar que a BR-232, entre a Região Metropolitana do Recife (RMR) e Caruaru (PE), é duplicada com aproximadamente 130 quilômetros de distância e a difusão ocorreu na cidade de Caruaru (PE) primeiro do que em cidades mais próximas da RMR, essa peculiaridade está associada à viabilidade da pessoa fazer esse percurso em aproximadamente uma hora.

No último mês estudado, a difusão da COVID-19 alcançou às últimas cidades com algum grau de importância na lógica da rede urbana nordestina, ou seja, são aquelas cidades que possui, em alguma medida, importância microrregional. Neste contexto, foram contabilizados 38 municípios com 1000 casos/mês de COVID-19.

Por fim, condicionantes como nível educacional/cultural da sociedade local e ações políticas municipais/estaduais que promoveram ações contra a COVID-19 também fazem parte dessa lógica, mas como essas situações são específicas, dentro de um cenário macrorregional nordestino do federalismo brasileiro, ficaria complicado de analisar. É importante destacar que esses dois fatores ajudaram na diminuição na difusão do vírus, quando feitos de forma acertada, e, portanto, é uma proposta futura de um novo estudo para verificar o quanto foi importante esse tipo de ação para a não propagação da COVID-19. Além disso, outro fator importante, que mereceria um estudo específico, é a relação da propagação com o nível educacional da sociedade de uma determinada localidade.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Felipe. Brasil confirma transmissão comunitária de coronavírus: entenda o que é. **UOL**, Brasília, 13 mar. 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/03/13/brasil-confirma-transmissao-comunitaria-de-coronavirus-entenda-o-que-e.htm>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BACELAR, Tânia. Nordeste foi a região mais beneficiada no governo Lula. [Entrevista cedida ao] **Bahia Econômica. Fundação Perseu Abramo**, São Paulo. 6 nov. 2009. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/2009/11/06/entrevista-tania-bacelar-nordeste-foi-a-regiao-mais-beneficiada-no-governo-lula/>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRADFORD, Michael G.; KENT, William Ashley. **Geografia humana: teorias e suas aplicações**. Lisboa: Gradiva, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel Coronavírus**. [S. l.]: Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância à Saúde (SVS): Guia de Vigilância Epidemiológica, 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 09 out. 2020.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Estudos sobre a Rede Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HÄGERSTRAND, Torsten. A propagação de ondas de inovação. **Boletim Campineiro de Geografia**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 348-368, 2013. Disponível em: http://agbcampinas.com.br/bcg/index.php/boletim-campineiro/article/view/131/pdf_15. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bases cartográficas contínuas – Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, [201-?]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:QEzRBjI0gR4J:https://censo2010.ibge.gov.br/+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Ligações aéreas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15797-ligacoes-aereas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Logística dos Transportes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15793-logistica-dos-transportes.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto interno bruto dos municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?edicao=26360&t=destaques>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **REGIC - Regiões de influência das cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 12 jul. 2022.

MONTEIRO NETO, Aristides. Governos Estaduais no Federalismo Brasileiro: capacidades e limitações no cenário atual. *In*: MONTEIRO NETO, Aristides (org.). **Governos Estaduais no Federalismo Brasileiro**: capacidades e limitações governativas em debate. Brasília: IPEA, 2014. p. 21-60. v. 1. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_governos_estaduais.pdf. Acesso em: 12 jul. 2022.

OLIVEIRA, Francisco de. **Elegia para uma re(li)gião**: SUDENE, Nordeste Planejamento e conflito de classes. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Transmissão do SARS-CoV-2**: implicações para as precauções de prevenção de infecção. Brasil: OPAS, 2020. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52472/OPASWBRACOVID-1920089_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=A%20transmiss%C3%A3o%20do%20SARS%2DCoV%2D2%20pode%20ocorrer%20atrav%C3%A9s%20do,%2C%20espirra%2C%20fala%20ou%20canta. Acesso em: 12 jul. 2022.

PELIANO, Anna Maria T. Medeiros (coord.). **O Mapa da Fome II**: Informações sobre a Indigência por Municípios da Federação. Brasília: IPEA, 1993. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11221>. Acesso em: 12 jul. 2022.

PIMENTEL NETO, José Geraldo; SILVA, Diego Quintino; SILVEIRA, Keilha Correia da; LOIOLA, Edney; OLIVEIRA, Diego Maciel. A distribuição espacial da Covid-19 no Brasil. *In*:

MARQUES, João C. S.; BARROS, Marcello A. Duailibe; PAULA, Ricardo Zimbrão A. de; RIBEIRO FILHO, Wilson F. (org.). **Pandemia e socioeconomia**: os impactos da Covid-19 no Brasil, Nordeste e Maranhão. São Luis: EDUFMA, 2022. p. 308-344.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **IDHM Municípios 2010**. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>. Acesso em: 12 jul. 2022.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of innovations**. Nova York: Free Press, 2003.

SILVA, Guilherme Jorge; LIMA, Victor José Rocha de; PEREIRA, Adriano José. Região nordeste durante a gestão Lula: um estudo a partir de indicadores sociais e econômicos. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA DA UEPG, 5., 2019, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa: UEPG, 2019.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão; GUIMARÃES, Raul Borges. **Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia**: difusão da COVID-19 no país segue modelo relacionado a interações espaciais na rede urbana. São Paulo: UNESP, 2020. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/35626/por-que-a-circulacao-de-pessoas-tem-peso-na-difusao-da-pandemia>. Acesso em: 12 jul. 2022.

TRIOLA, Mário F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

Recebido: janeiro de 2022.

Aceito: julho de 2022.