

ASSIMETRIAS E FLUXOS NA PANDEMIA: A INFLUÊNCIA DA REDE URBANA E DA INFRAESTRUTURA DE SAÚDE NOS FLUXOS EM BUSCA DE ATENDIMENTO POR COVID-19 NA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CODÓ, MARANHÃO, BRASIL

SYMMETRIES AND FLOWS IN THE PANDEMIC: THE INFLUENCE OF THE URBAN NETWORK AND HEALTH INFRASTRUCTURE ON CARE-SEEKING FLOWS FOR COVID-19 IN THE IMMEDIATE GEOGRAPHIC REGION OF CODÓ, MARANHÃO, BRAZIL

ASIMETRÍAS Y FLUJOS EN LA PANDEMIA: LA INFLUENCIA DE LA RED URBANA Y DE LA INFRAESTRUTURA DE SALUD EN LOS FLUJOS DE BÚSQUEDA DE ATENCIÓN POR COVID-19 EN LA REGIÓN GEOGRÁFICA INMEDIATA DE CODÓ, MARANHÃO, BRASIL



10.56238/revgeov17n1-119

Allison Bezerra Oliveira

Doutor em Geografia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: allison.oliveira@uemasul.edu.br

Maria do Rosário Sá Araújo

Doutora em Desenvolvimento Regional

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: mrsaaraujo@hotmail.com

Arialdo Ribeiro de Moraes Junior

Graduando em Geografia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: arialdojuniorarj@gmail.com

Daniely Lima Silva

Mestre em Geografia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: daniely.slyma@gmail.com

Elza Ribeiro dos Santos Neta

Doutora em Geografia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: elza.ribeiro@uemasul.edu.br

José Geraldo Pimentel Neto

Doutor em Desenvolvimento urbano

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

E-mail: jose.neto@uemasul.edu.br



RESUMO

Este estudo analisa a difusão espacial da COVID-19 e os fluxos de busca por atendimento na Região Geográfica Imediata de Codó (RGICo), Maranhão, no período de março de 2020 a março de 2021. Apoiado nos conceitos de rede urbana, difusão espacial e desigualdades territoriais, a pesquisa utilizou dados secundários de saúde (DATASUS) e socioeconômicos (IBGE) para mapear a infraestrutura hospitalar e a origem dos pacientes. Os resultados revelam profundas assimetrias regionais e uma dissociação entre a hierarquia urbana formal (REGIC) e a capacidade sanitária instalada. Identificou-se que, embora Codó seja o centro sub-regional de maior hierarquia, foi o município de Coroatá que assumiu a centralidade sanitária efetiva, possuindo a maior proporção de UTIs por habitante (3,69/10 mil hab.) e atuando como principal polo receptor, com 57,8% de seus atendimentos provenientes de outros municípios. Em contraste, Codó apresentou baixa atração regional (apenas um atendimento externo) e Timbiras evidenciou extrema vulnerabilidade pela ausência total de UTIs. Conclui-se que a concentração seletiva de infraestrutura técnica em pontos específicos forçou deslocamentos pendulares que, paradoxalmente, funcionaram como vetores de ampliação da difusão viral na região.

Palavras-chave: COVID-19. Rede Urbana. Desigualdades Territoriais. Fluxos de Saúde. Região de Codó.

ABSTRACT

This study analyzes the spatial diffusion of COVID-19 and the flows in search of care in the Immediate Geographic Region of Codó (RGICo), Maranhão, from March 2020 to March 2021. Supported by the concepts of urban network, spatial diffusion, and territorial inequalities, the research used secondary health data (DATASUS) and socioeconomic data (IBGE) to map hospital infrastructure and patient origins. The results reveal deep regional asymmetries and a dissociation between the formal urban hierarchy (REGIC) and the installed sanitary capacity. It was identified that, although Codó is the sub-regional center of highest hierarchy, the municipality of Coroatá assumed the effective sanitary centrality, possessing the highest proportion of ICUs per inhabitant (3.69/10,000 inhab.) and acting as the main receiving pole, with 57.8% of its attendances coming from other municipalities. In contrast, Codó presented low regional attraction (only one external attendance) and Timbiras evidenced extreme vulnerability due to the total absence of ICUs. It is concluded that the selective concentration of technical infrastructure in specific points forced commuting displacements which, paradoxically, functioned as vectors for amplifying viral diffusion in the region.

Keywords: COVID-19. Urban Network. Territorial Inequalities. Health Flows. Codó Region.

RESUMEN

Este estudio analiza la difusión espacial del COVID-19 y los flujos de búsqueda de atención en la Región Geográfica Inmediata de Codó (RGICo), Maranhão, en el período de marzo de 2020 a marzo de 2021. Apoyada en los conceptos de red urbana, difusión espacial y desigualdades territoriales, la investigación utilizó datos secundarios de salud (DATASUS) y socioeconómicos (IBGE) para mapear la infraestructura hospitalaria y el origen de los pacientes. Los resultados revelan profundas asimetrías regionales y una disociación entre la jerarquía urbana formal (REGIC) y la capacidad sanitaria instalada. Se identificó que, aunque Codó sea el centro subregional de mayor jerarquía, fue el municipio de Coroatá el que asumió la centralidad sanitaria efectiva, poseyendo la mayor proporción de UCIs por habitante (3,69/10 mil hab.) y actuando como principal polo receptor, con el 57,8% de sus



atenciones provenientes de otros municipios. En contraste, Codó presentó baja atracción regional (solo una atención externa) y Timbiras evidenció extrema vulnerabilidad por la ausencia total de UCIs. Se concluye que la concentración selectiva de infraestructura técnica en puntos específicos forzó desplazamientos pendulares que, paradójicamente, funcionaron como vectores de ampliación de la difusión viral en la región.

Palabras clave: COVID-19. Red Urbana. Desigualdades Territoriales. Flujos de Salud. Región de Codó.



1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 (2019–2023) constituiu um evento de alcance global que reconfigurou intensamente as dinâmicas socioespaciais, afetando modos de circulação, uso do território e relações entre lugares. O vírus SARS-CoV-2, com elevada capacidade de transmissão e padrões de disseminação complexos, infectou mais de 275 milhões de pessoas e causou mais de 6 milhões de mortes no mundo (Johns Hopkins University, 2020). A propagação da doença foi fortemente influenciada pelos fluxos populacionais entre núcleos urbanos, criando desafios sanitários e revelando desigualdades históricas no acesso aos serviços de saúde (Bessa; Luz, 2020; Oliveira; Silva, 2023).

A compreensão desse fenômeno exige abordagens que articulem diferentes escalas geográficas e revelem os condicionantes socioespaciais que moldam os padrões de difusão. No caso brasileiro, as desigualdades estruturais e a distribuição concentrada dos equipamentos de saúde tornam as regiões periféricas particularmente vulneráveis, pois obrigam parte significativa da população a se deslocar em busca de atendimento. Esses deslocamentos, frequentemente em redes urbanas hierarquizadas, atuam como vetores de contágio, ampliando o alcance territorial da doença.

Neste contexto, a Região Geográfica Imediata de Codó (RGICo), no estado do Maranhão, constitui um recorte microrregional relevante para compreender como a estrutura desigual de serviços de saúde e a organização da rede urbana influenciaram nos deslocamentos em busca de atendimento por COVID-19. A região apresenta centros urbanos com funções polarizadoras diferenciadas, fluxos expressivos de pacientes entre municípios e contrastes na oferta de recursos hospitalares. Investigar esses elementos permite compreender não apenas a distribuição territorial dos atendimentos, mas também os mecanismos que intensificam a vulnerabilidade sanitária em contextos periféricos.

O objetivo principal deste artigo é analisar as assimetrias na rede urbana da RGICo, destacando a influência da oferta de serviços de saúde nos fluxos populacionais regionais entre 20 de março de 2020 e 20 de março de 2021. Para isso, articulam-se referenciais sobre região e rede urbana (Corrêa, 1989; Santos e Silveira, 2008;) difusão espacial (Hägerstrand, 2013; Santos, 2014) e desigualdades socioespaciais, com dados oficiais de saúde e indicadores socioeconômicos, em uma abordagem regional aplicada.

Além desta introdução e da seção seguinte de metodologia, o artigo está organizado da seguinte forma: a seção 3 discute os conceitos de região e regionalização e caracteriza a RGICo a partir do ponto de vista socioeconômico; a seção 4 aborda a rede urbana e analisa a distribuição dos serviços de saúde e recursos humanos nos municípios; a seção 5 apresenta e discute os padrões de difusão espacial na região a partir dos fluxos em busca de atendimento por COVID-19; e, por fim, são tecidas as considerações finais, ressaltando os condicionantes territoriais que moldaram a expansão da pandemia em escala microrregional.

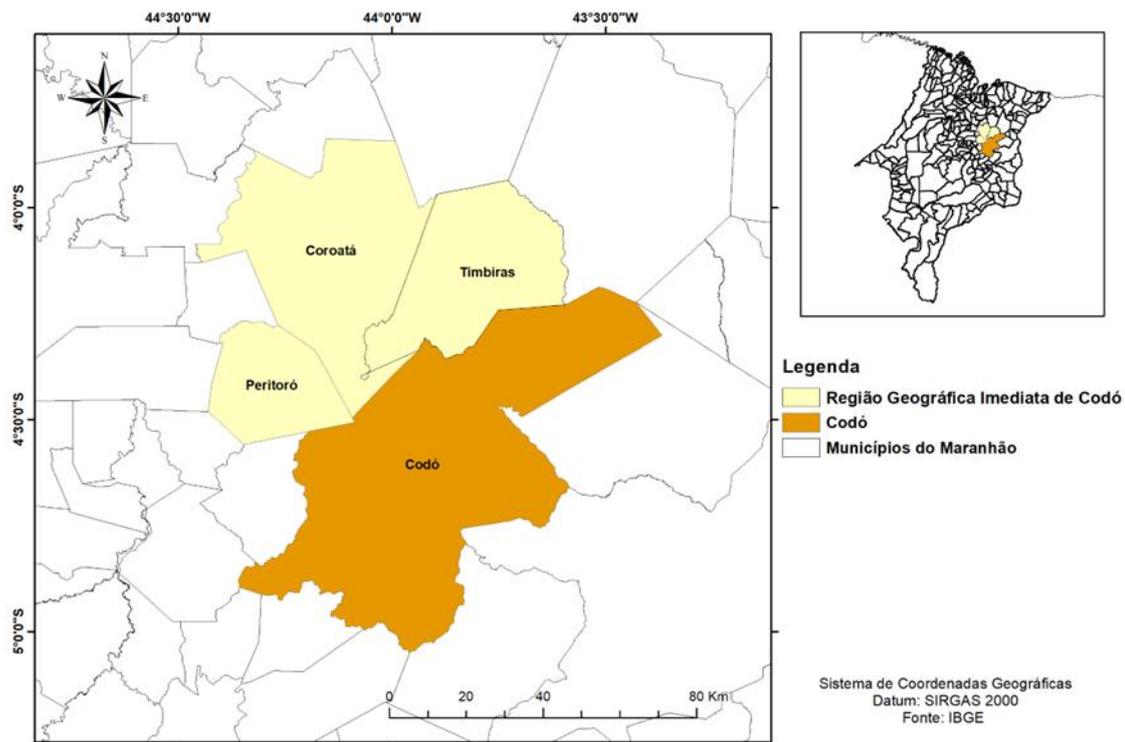


2 METODOLOGIA

A pesquisa adota como recorte espacial a Região Geográfica Imediata de Codó (RGICo), localizada no estado do Maranhão (Figura 1), e como recorte temporal o primeiro ano de pandemia, entre 20 de março de 2020 e 20 de março de 2021, correspondente ao intervalo entre o primeiro caso notificado no estado e a consolidação da primeira fase de expansão regional da COVID-19.

Trata-se de um estudo de natureza quantitativa, baseado em dados secundários, públicos e não nominais, analisados de forma descritiva e exploratória, com apoio de mapas (utiliza-se o SIG gratuito: QGIS) e tabulação de dados quantitativos (através do Excel e Tabwin).

Figura 1 - Localização da Região Geográfica Imediata de Codó



Fonte: IBGE (2024). Org.: Os autores (2025).

A análise da oferta de serviços médico-hospitalares considerou três dimensões principais, diretamente relacionadas às demandas desencadeadas pela pandemia: a) Equipamentos médico-hospitalares: número de leitos hospitalares públicos e privados, unidades de terapia intensiva (UTI) e ventiladores/respiradores mecânicos; b) Recursos humanos especializados: imunologistas, citopatologistas, infectologistas, médicos intensivistas, pneumologistas, geriatras e nefrologistas; e c) Estabelecimentos médicos: hospitais gerais, hospitais especializados e unidades móveis de urgência pré-hospitalar.

Os dados foram obtidos no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), por meio do sistema Informações de Saúde (TABNET) e no software de tabulação de dados, TABWIN, a partir de dados contidos no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde



(CNES). Para caracterizar a estrutura regional de saúde, os municípios foram classificados conforme a hierarquia urbana estabelecida pela pesquisa Regiões de Influência das Cidades – REGIC 2018 (IBGE, 2020), distinguindo-se municípios polarizadores e polarizados.

Para compreender os fluxos de atendimento intermunicipais, analisou-se a procedência dos pacientes com COVID-19 atendidos nos municípios da região imediata. A origem dos pacientes foi identificada a partir dos registros do Cartão Nacional de Saúde (CNS) e dos relatórios de internação hospitalar do DATASUS, com base nos códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) utilizados pelo Ministério da Saúde para casos de COVID-19. Nesse caso, utilizou-se o CID específico B34.2. Esses dados permitiram identificar os vetores de deslocamento de pacientes entre municípios, fundamentais para compreender a difusão regional da doença.

A integração entre dados de saúde, indicadores socioeconômicos e fluxos populacionais, em escala microrregional, permite compreender como desigualdades territoriais e hierarquias urbanas influenciaram fluxos populacionais específicos para atendimento médico durante a pandemia na RGICo.

3 A REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CODÓ: ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

O conceito de região é intrinsecamente polissêmico e tem sido objeto de intensos debates na Geografia, sobretudo após os impactos da globalização sobre a organização espacial (Haesbaert, 2010; Santos, 1999). Entender o que é região implica mais do que classificá-la: exige reconhecer que regiões são construções sócio-históricas, híbridas entre forma (conjuntos materiais, infraestruturas, redes) e conteúdo (relações sociais, divisões do trabalho, práticas coletivas, etc.), uma ideia bem trabalhada por Santos (2013) ao conceituar região como “forma-conteúdo”.

Historicamente, as abordagens sobre regionalização foram se diversificando. Passou-se de uma ênfase em zonas naturais (modelos fisiográficos) para critérios homogêneos e, mais recentemente, para regionalizações funcionais que privilegiam relações e fluxos urbanos (Boscariol, 2017; Lima et al., 2002). Bernard Kayser distingue processos “liberais” (espontâneos, configurados por fatores naturais, históricos e de polarização) de processos “voluntários” (mediados por planejamento estatal), o que contribui para compreender por que certas regiões emergem de baixo para cima, enquanto outras resultam de intervenções administrativas (Kayser, 1980 apud Contel, 2015).

No Brasil, as mudanças metodológicas do IBGE sintetizam essa evolução: do recorte fisiográfico de meados do século XX às micro/mesorregiões e, finalmente, às Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias (2017), cuja lógica repousa explicitamente na configuração da rede urbana e na polarização de funções e serviços (IBGE, 2017; 2020). Esse enquadramento funcional é particularmente útil para estudos aplicados, pois articular hierarquia urbana com a oferta de bens e

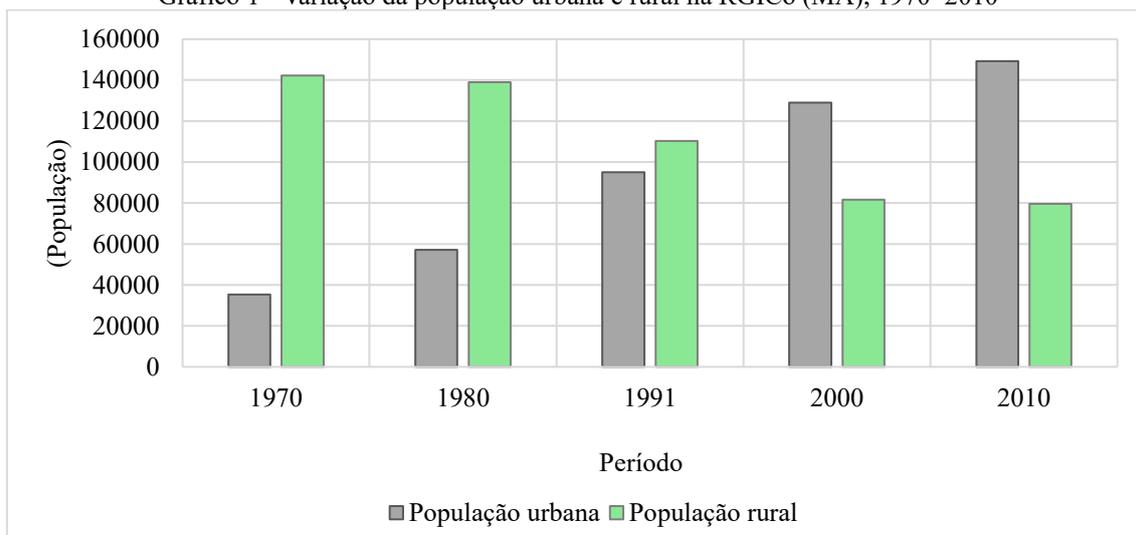


serviços (saúde, transporte, comércio) permite analisar não apenas onde os equipamentos estão localizados, mas como eles estruturam fluxos e dependências regionais, aspecto central para este trabalho.

A formação territorial da Região Geográfica Imediata de Codó (RGICo) apresenta singularidades que ajudam a compreender sua configuração atual e os desdobramentos socioespaciais observados, especialmente em períodos de crise, como a pandemia de COVID-19. O processo de ocupação regional remonta ao período colonial, quando Codó, o principal centro da região, começou a ser povoado com maior intensidade por volta de 1780. Nesse contexto, a aristocracia maranhense desenvolvia atividades agrícolas com base na exploração da mão de obra escravizada de descendentes africanos, de grupos indígenas (como os Guaranés e Barbados) e de imigrantes sírio-libaneses (IBGE, 2023).

O potencial agrícola da área, particularmente na produção de algodão, conferiu destaque econômico à localidade, que chegou a abrigar a Companhia Agrícola e Manufatureira, importante indústria têxtil no processo de industrialização do Maranhão. Coroatá, por sua vez, teve seu crescimento inicial ligado ao comércio, impulsionado por portugueses e sírio-libaneses, e, posteriormente, pela implantação da Ferrovia Transnordestina, que consolidou o município como um polo regional secundário. Os demais centros da região, Timbiras e Peritoró, tiveram um desenvolvimento urbano mais tardio. Este último, inclusive, só foi elevado à categoria de município em 1994, o que contribui para sua atual vulnerabilidade socioeconômica e limitações estruturais (IBGE, 2023).

Gráfico 1 - Variação da população urbana e rural na RGICo (MA), 1970–2010



Fonte: IBGE (2010). Org.: Os autores (2024)

A dinâmica populacional da RGICo reflete essas transformações históricas e econômicas. Durante boa parte do século XX, a população esteve fortemente concentrada no meio rural. Na década



de 1970, cerca de 80% dos habitantes viviam no campo. Mesmo após duas décadas, em 1991, a população rural ainda era majoritária, representando aproximadamente 53% dos residentes regionais (Gráfico 1). Essa realidade está relacionada ao processo de urbanização tardia do Maranhão, em comparação às regiões Sul e Sudeste do país, onde a industrialização e a urbanização avançaram de forma mais acelerada no século XX (Moreira, 1987).

A análise socioeconômica da RGICo evidencia profundas desigualdades internas, que refletem a posição periférica da região no contexto estadual e nacional. Os dados de renda, emprego e desenvolvimento humano revelam uma estrutura social marcada por baixos indicadores e forte concentração de riqueza, o que contribui para a manutenção de vulnerabilidades históricas.

Em relação à renda média, os municípios da RGICo apresentam valores que variam entre 1,6 e 2,2 salários-mínimos, patamares significativamente inferiores aos observados em centros urbanos mais desenvolvidos do país, como São Luís (3,1), Brasília (5,1) e São Paulo (4,3). Além disso, mais de 50% da população regional vive com até meio salário-mínimo, com destaque para Timbiras (59,2%), o índice mais elevado da região, e Codó (51%), o menor, mas ainda assim expressivo. Esses números revelam um quadro de pobreza persistente e disseminada, que limita o acesso da população a bens e serviços básicos.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) da RGICo gira em torno de 0,568, situando-se na faixa de desenvolvimento médio, segundo a classificação do IPEA (2008). Contudo, esse valor está próximo do limite inferior da categoria, indicando precariedades estruturais em áreas como educação, saúde e renda. As variações internas são pequenas: Codó apresenta o maior índice (0,595), enquanto Timbiras registra o menor (0,537), refletindo diferenças sutis, porém significativas, entre os municípios no que diz respeito à capacidade de prover condições de vida dignas.

Outro indicador revelador é o Índice de Gini, que mede a desigualdade de distribuição de renda. Na RGICo, o valor médio é de 0,59, oscilando entre 0,57 em Codó e 0,62 em Timbiras. Essa faixa é considerada de desigualdade média a forte, segundo a classificação de Câmara (1949), e indica que a apropriação do espaço e dos recursos econômicos permanece concentrada em segmentos restritos da sociedade, enquanto grande parte da população vivencia condições socioeconômicas desfavoráveis.



Tabela 1 – Panorama socioeconômico da RGICo (MA), 2010–2023

Município	Hierarquia	Salário médio*	População ocupada	Renda de até meio salário-mínimo	PIB**	Índice de Gini	IDHM
Codó	Centro Sub-regional B	1,8	8,1%	51,0%	1.104.557	0,570	0,595
Coroatá	Centro de Zona B	1,6	6,6%	53,3%	447.665	0,580	0,576
Peritoró	Centro Local	2,2	4,4%	56,1%	186.870	0,600	0,564
Timbiras	Centro Local	1,6	4,5%	59,2%	165.857	0,620	0,537

*Em salários-mínimos.

** Em milhares de reais.

Fonte: IBGE (2010; 2023). Organização: Os autores (2024).

Além disso, os dados de Produto Interno Bruto (PIB) evidenciam contrastes significativos entre os municípios da região e em comparação com outros centros maranhenses. Codó possui o maior PIB da RGICo, cerca de R\$ 1,1 bilhão, valor ainda modesto se comparado a Imperatriz (R\$ 7,2 bilhões) ou São Luís (R\$ 33 bilhões). Já Timbiras apresenta um PIB de apenas R\$ 165 milhões, o menor entre os quatro municípios. Essas discrepâncias reforçam a ideia de que a RGICo é um espaço periférico e desigual, no qual os fluxos econômicos e os investimentos se concentram em poucos polos, deixando extensas áreas em situação de rarefação de recursos e oportunidades.

Esse conjunto de indicadores permite compreender a RGICo como uma região marcada por assimetrias históricas e estruturais, que se expressam tanto na distribuição da população quanto na organização socioeconômica e na hierarquia urbana. Essas características não apenas condicionam o cotidiano da população local, mas também influenciam fortemente fenômenos como a propagação de doenças e a mobilidade em busca de serviços, como será discutido nas seções seguintes.

4 REDE URBANA E OFERTA DE SAÚDE NA REGIÃO GEOGRÁFICA IMEDIATA DE CODÓ

A compreensão da rede urbana constitui um ponto de partida indispensável para analisar as desigualdades territoriais na oferta de saúde, sobretudo em situações de crise sanitária. Corrêa (1989) propõe três abordagens fundamentais para interpretar a rede urbana: (a) as classificações funcionais, que destacam os diferentes conjuntos de funções desempenhadas pelas cidades; (b) as dimensões básicas de variação, que incorporam atributos socioeconômicos, como renda ou estrutura etária; e (c) tamanho e desenvolvimento, que enfatizam o papel das cidades na organização do sistema urbano como um todo. Todas essas abordagens são essenciais para compreender a dinâmica da rede urbana de forma crítica, de modo que as assimetrias sejam percebidas.

No contexto brasileiro, o estudo Região de Influência das Cidades (REGIC [2018]) (IBGE, 2020) classifica Codó como Centro Sub-regional B, Coroatá como Centro de Zona B e Peritoró e



Timbiras como Centros Locais. Tal hierarquia¹ se traduz em diferentes capacidades de concentração de infraestrutura e serviços de saúde: centros superiores reúnem recursos e funções de maior complexidade, enquanto os centros locais mantêm oferta limitada e dependem de deslocamentos para suprir necessidades médicas mais avançadas.

Santos e Silveira (2008) complementam essa leitura ao introduzirem os conceitos de densidades e rarefações. Determinadas áreas concentram infraestrutura, normas e fluxos, tornando-se zonas densas, enquanto outras permanecem estruturalmente carentes, configurando zonas rarefeitas. Essa distribuição desigual não é meramente técnica: reflete decisões políticas, econômicas e históricas que produzem assimetrias territoriais persistentes.

Na RGICo, essas assimetrias manifestam-se a partir da distribuição da infraestrutura hospitalar crítica, dos recursos humanos especializados e dos estabelecimentos de saúde (tabelas 2 e 3). O primeiro aspecto a ser destacado é a oferta de leitos hospitalares gerais, cuja importância foi amplamente reconhecida durante a pandemia para absorver pacientes em fases intermediárias e leves da doença. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a disponibilidade ideal de leitos hospitalares deve variar entre 3 e 5 por 1.000 habitantes (Finkelstein e Borges Junior, 2020).

Nenhum município da RGICo atinge esse parâmetro: Codó possui apenas 0,88 leitos/1.000 hab., Coroatá 1,28, Timbiras 1,81 e Peritoró 2,73, este último sendo o que mais se aproxima do patamar mínimo. Essa carência estrutural é particularmente preocupante, pois a insuficiência de leitos hospitalares compromete a capacidade de absorção de pacientes não críticos e sobrecarrega os níveis mais complexos do sistema (como as UTIs), gerando gargalos em cadeia.

Tabela 2 - Equipamentos médico-hospitalares na RGICo (2020–2021)

Município	População	Leitos hospitalares	Leitos hospitalares (por 1.000 hab.)	Leitos de UTI adulto	Leitos de UTI (por 10.000 hab.)	Ventiladores mecânicos	Ventiladores por leito de UTI
Codó	114.275	100	0,88	10	0,87	31	3,1
Coroatá	59.566	76	1,28	22	3,69	35	1,59
Peritoró	20.479	56	2,73	10	4,88	5	0,5
Timbiras	26.484	48	1,81	0	0	3	—
Total RGICo	220.804	280	—	42	—	74	—

Fonte: Ministério da Saúde (DataSUS, 2021). Org.: Os autores (2024)

Um segundo elemento central para compreender a capacidade instalada da rede de saúde na RGICo é a disponibilidade de leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Esses equipamentos foram fundamentais no enfrentamento da pandemia de COVID-19, sobretudo para o tratamento de

¹ O REGIC classifica as cidades brasileiras em 5 principais hierarquias: 1) Metrópole; 2) Capital Regional; 3) Centro Sub-regional; 4) Centro de Zona; e 5) Centro Local, subdivididas em subcategorias: 1) Grande Metrópole Nacional, Metrópole Nacional e Metrópole; 2) Capital Regional A, B e C; 3) Centro Sub-regional A e B; 4) Centro de Zona A e B; e a última categoria, Centro Local, não possui subdivisão, sendo a menor hierarquia dentre todas (IBGE, 2020).



casos graves que exigem suporte ventilatório invasivo e monitoramento contínuo. A OMS recomenda entre 1 e 3 leitos de UTI para cada 10 mil habitantes como parâmetro mínimo de referência internacional (Cappello, 2022).

Na RGICo, observa-se uma distribuição marcadamente desigual: Coroatá apresenta a maior disponibilidade relativa, com 3,69 leitos de UTI por 10 mil habitantes (22 leitos no total), situando-se acima do limite superior recomendado; Peritoró possui 4,88 leitos por 10 mil habitantes (10 leitos), valor também superior aos parâmetros ideais; Codó, apesar de ser o município de maior porte populacional e hierarquia urbana, conta com apenas 0,87 leitos por 10 mil habitantes (10 leitos), ficando abaixo do mínimo recomendado; e Timbiras não dispõe de nenhuma UTI, configurando uma situação de extrema vulnerabilidade hospitalar.

Essas disparidades revelam um padrão concentrador que não coincide plenamente com a hierarquia formal da rede urbana. Embora Codó seja classificado como centro sub-regional de maior ordem segundo o REGIC, é Coroatá que se consolida como o verdadeiro polo regional de atendimento em saúde, concentrando mais de 50% dos leitos de UTI da região e atraindo fluxos significativos de pacientes provenientes de municípios vizinhos.

A disponibilidade de ventiladores/respiradores mecânicos reforça essa assimetria. Segundo parâmetros técnicos, costuma-se adotar uma razão de 1 a 3 ventiladores para cada leito de UTI, dependendo da gravidade dos casos atendidos e da capacidade de reserva técnica (Farias et al., 2020).

Nesse sentido, os municípios da RGICo apresentam o seguinte panorama: Coroatá possui 35 ventiladores, resultando em uma razão de 1,59 ventilador por leito de UTI, dentro da faixa recomendada e indicando boa capacidade relativa de suporte ventilatório; Codó apresenta 31 ventiladores para 10 leitos, razão de 3,1 ventiladores por leito, superior ao parâmetro típico, o que pode indicar um esforço local de ampliação emergencial da capacidade ventilatória durante a pandemia; Peritoró dispõe de apenas 5 ventiladores para 10 leitos, uma razão de 0,5 por leito, abaixo do mínimo recomendado, o que evidencia um descompasso preocupante entre a oferta de UTIs e os equipamentos necessários ao seu pleno funcionamento; e Timbiras conta com apenas 3 ventiladores, sem possuir UTIs, o que reforça sua condição periférica e dependente dos centros regionais.

A análise combinada dos leitos de UTI e dos ventiladores mecânicos evidencia que a capacidade crítica da rede regional de saúde está fortemente concentrada em Coroatá, seguida de Codó em termos absolutos, mas com desequilíbrio relativo, e de Peritoró, cuja alta proporção de UTIs em relação à população contrasta com a escassez de ventiladores disponíveis. Timbiras, por sua vez, apresenta um quadro estrutural de carência extrema, sem UTIs e com infraestrutura de suporte intensivo praticamente inexistente.

Além da infraestrutura física, a disponibilidade de recursos humanos especializados constitui um dos elementos mais determinantes para a capacidade efetiva de resposta dos sistemas de saúde,



especialmente em contextos de crise sanitária. Durante a pandemia de COVID-19, especialidades como imunologia, infectologia, pneumologia, geriatria, nefrologia e medicina intensiva tornaram-se estratégicas para o manejo clínico de casos graves, a definição de protocolos terapêuticos e a coordenação de equipes multiprofissionais.

Na RGICo, entretanto, a presença desses profissionais é extremamente rarefeita e desigual. Foram identificados apenas cinco médicos nefrologistas em toda a região: quatro em Codó e um em Coroatá. Outras especialidades médicas eram praticamente inexistentes nos municípios menores (Peritoró e Timbiras), que dependiam inteiramente da infraestrutura e dos especialistas disponíveis nos polos regionais ou em centros urbanos maiores, como Caxias, São Luís ou Teresina. Essa escassez impôs deslocamentos frequentes de pacientes em busca de atendimento especializado, prolongando tempos de resposta clínica e aumentando a pressão sobre os municípios mais bem equipados.

Tabela 3 - Estabelecimentos médico-hospitalares na RGICo (2021)

Município	Hospitais gerais	Hospitais especializados	Unidades móveis de urgência e emergência
Codó	1	—	5
Coroatá	1	—	5
Peritoró	1	—	1
Timbiras	1	—	1

Fonte: Ministério da Saúde (DataSUS, 2021). Org.: Os autores (2024)

A distribuição dos estabelecimentos médico-hospitalares também reforça o caráter concentrador da rede. A RGICo dispõe de apenas quatro hospitais gerais (um em cada município) e nenhum hospital especializado, o que limita sua capacidade de absorver demandas de média e alta complexidade. Além disso, existem 12 unidades móveis de urgência e emergência, distribuídas de maneira desigual: cinco em Codó, cinco em Coroatá, uma em Peritoró e uma em Timbiras. Essa concentração relativa em Codó e Coroatá evidencia sua função como portas de entrada e redistribuição de pacientes dentro da rede microrregional (DataSUS, 2021).

Quando analisados em conjunto (infraestrutura hospitalar crítica, equipamentos de suporte intensivo, recursos humanos e rede de estabelecimentos), esses elementos revelam uma rede sanitária fragmentada e hierarquicamente concentrada.

Coroatá se destaca como polo regional de fato, não apenas por dispor da maior proporção de UTIs e ventiladores, mas também por concentrar fluxos intermunicipais e cumprir funções de referência regional em saúde. Codó, embora ocupe posição hierárquica superior e apresente estrutura relevante, tem menor capacidade relativa de UTIs e especialistas, desempenhando um papel mais limitado na polarização sanitária.

Peritoró apresenta um perfil híbrido: dispõe de certa capacidade instalada proporcionalmente elevada em UTI, mas enfrenta severas limitações em equipamentos de suporte ventilatório e especialidades médicas. Timbiras representa o elo mais frágil da rede: sem UTIs, com poucos leitos e



equipamentos, ausência de especialistas e limitada estrutura hospitalar, sua população depende estruturalmente de deslocamentos para outros centros.

Do ponto de vista socioeconômico, Codó apresenta o maior IDHM (0,595), seguido por Coroatá (0,576), Peritoró (0,564) e Timbiras (0,537). No entanto, essa hierarquia de indicadores não se traduz diretamente em capacidade sanitária: Coroatá, mesmo com IDHM inferior ao de Codó, consolidou-se como o polo regional mais importante durante a pandemia, justamente por concentrar infraestrutura hospitalar crítica e fluxos de atendimento externos.

Essa configuração territorial, marcada pela concentração seletiva de recursos e pela dependência estrutural dos centros locais, constitui o pano de fundo sobre o qual se desenrolaram os fluxos de pessoas entre centros urbanos na RGICo. Em outras palavras, a pandemia não encontrou um território homogêneo, mas uma rede urbana e sanitária desigualmente estruturada, na qual poucos polos regionais concentravam capacidade de resposta, enquanto vastas áreas permaneciam rarefeitas e vulneráveis.

5 PADRÕES DE DIFUSÃO ESPACIAL E FLUXOS EM BUSCA DE ATENDIMENTO

A difusão espacial constitui um dos temas centrais da Geografia, sobretudo no estudo de fenômenos que se propagam pelo território. Segundo Silva (2023), o conceito de inovação na perspectiva geográfica é amplo e abarca desde bens materiais e ideias até técnicas, fluxos informacionais e a propagação de patógenos. A COVID-19, enquanto doença infecciosa altamente transmissível, insere-se nesse escopo como um fenômeno de difusão socioespacial, cuja dinâmica está profundamente enraizada nas condições estruturais e nos padrões de mobilidade existentes em cada território.

O arcabouço teórico de Hägerstrand (2013) e Santos (2014) fornece um instrumental importante para compreender esses padrões. O autor identifica diferentes formas de difusão espacial: a) Difusão por contágio, que ocorre inicialmente por proximidade física e interação interpessoal direta; b) Difusão hierárquica, em que a propagação se dá de centros de maior importância para centros de menor importância, seguindo a estrutura da rede urbana; c) Difusão temporal em estágios, na qual há um primeiro momento de estabelecimento dos núcleos receptores, seguido por uma expansão rápida e, por fim, uma fase de saturação ou desaceleração; e d) Difusão em múltiplas escalas espaciais, que articula níveis global, nacional, regional e local.

Essas diferentes formas não são mutuamente excludentes; ao contrário, frequentemente se combinam, produzindo padrões complexos que dependem das características socioespaciais de cada território. Como enfatiza Santos (2014), os processos de difusão nunca ocorrem em um “espaço liso” e homogêneo, mas em um território marcado por densidades e rarefações, seleções e bloqueios.



Em contextos periféricos, como o Maranhão e, em escala mais fina, a RGICo, a difusão técnica e informacional tende a ser seletiva, concentrando-se em alguns pontos privilegiados, enquanto vastas áreas permanecem relativamente isoladas ou conectadas de forma débil. O autor denomina esse fenômeno de “panelinha”, para se referir a situações em que a modernização se instala apenas em pontos específicos, sem generalizar-se pelo território.

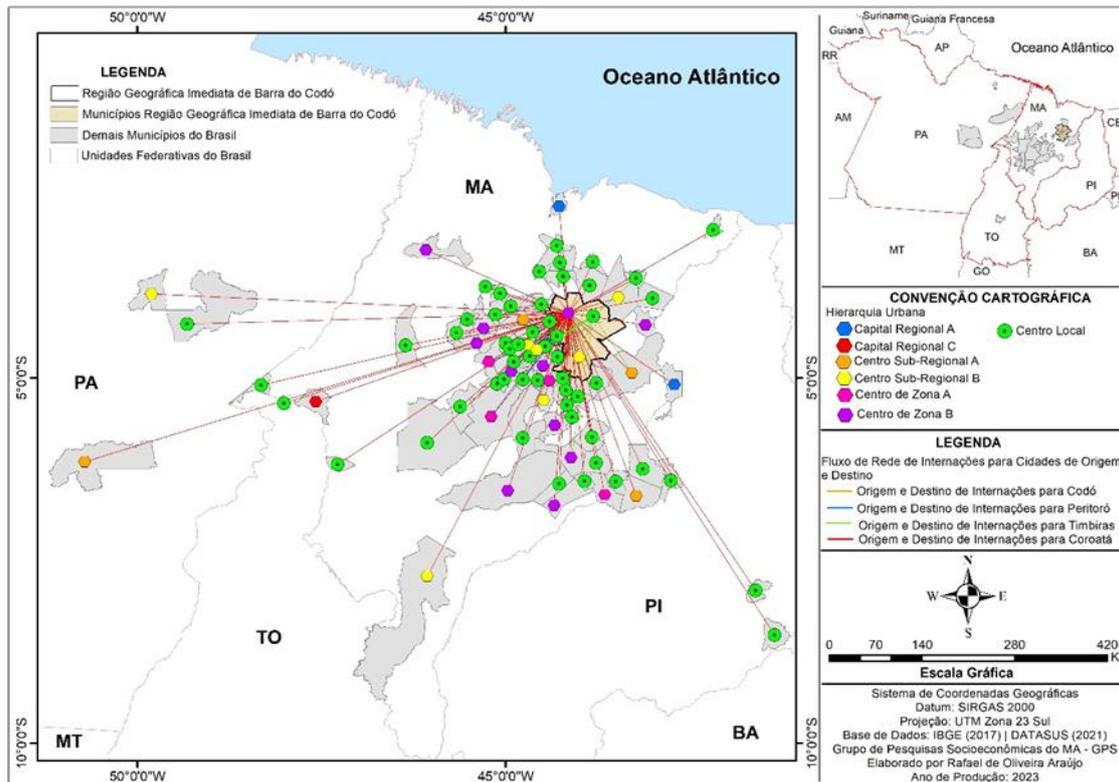
Esse quadro teórico permite entender que, na RGICo, dois processos distintos de difusão se sobrepuseram durante a pandemia: Primeiramente, a difusão da técnica sanitária (entendida aqui como a expansão da infraestrutura hospitalar, dos recursos humanos especializados e dos estabelecimentos de saúde): lenta, seletiva e concentrada. Conforme discutido na seção anterior, equipamentos críticos como UTIs, profissionais especializados e hospitais de referência estão fortemente concentrados em poucos municípios, notadamente Coroatá e, em menor medida, Codó, sem falar de outros centros do estado de maior hierarquia urbana como Imperatriz e São Luís, por exemplo. Esse padrão reflete a lógica histórica de centralização dos serviços de saúde em polos regionais, deixando centros locais em posição estruturalmente dependente.

E, por outro lado, a difusão viral do SARS-CoV-2 foi rápida, abrangente e fortemente impulsionada pela mobilidade humana. O vírus não encontra barreiras administrativas ou hierárquicas: ele se propaga por meio dos fluxos cotidianos de pessoas entre núcleos urbanos, aproveitando a rede de transporte e os circuitos socioespaciais estabelecidos. Como ressalta Santos (2014), há fenômenos cuja difusão não depende estritamente das infraestruturas técnicas (como o caso dos patógenos), mas sim da circulação social.

O descompasso entre essas duas formas de difusão é revelador. A técnica sanitária, ao se concentrar em poucos pontos, gera fluxos de pessoas em busca de atendimento (Figura 2). Populações de centros locais, desprovidas de infraestrutura adequada, deslocam-se para centros regionais para obter cuidados médicos, seja para internações, consultas especializadas ou uso de UTIs. Esses deslocamentos, que são respostas sociais a desigualdades estruturais, acabam, paradoxalmente, alimentando a própria difusão viral: quanto mais seletiva é a oferta de saúde, mais intensa se torna a circulação, e mais amplamente o vírus se propaga.



Figura 2 – Fluxos de atendimentos de pacientes com COVID-19 a partir da procedência geográfica na RGICo



Fonte: Ministério da Saúde (DataSUS, 2021). Org.: Os autores (2024)

Na RGICo, esse padrão é perceptível. Coroatá destaca-se como o principal nó sanitário regional, tanto pela sua capacidade instalada quanto pelos fluxos efetivos de atendimento que recebe. Entre 2020 e 2021, o município registrou um total de 755 atendimentos hospitalares relacionados a síndromes respiratórias e casos suspeitos ou confirmados de COVID-19, dos quais 436 (57,8%) eram provenientes de pacientes residentes em outros municípios da região imediata. Essa proporção revela de forma contundente a função polarizadora que Coroatá exerceu no contexto pandêmico: mais da metade de sua demanda hospitalar proveio de origem externa, indicando que os municípios vizinhos dependem fortemente de sua infraestrutura de média e alta complexidade.

Timbiras e Peritoró apresentaram volumes totais bem menores (382 e 287 atendimentos, respectivamente), mas também receberam pacientes de outros municípios: 86 em Timbiras (22,5% do total) e 30 em Peritoró (10,4% do total). Esses números, ainda que menos expressivos, mostram que mesmo centros com infraestrutura limitada acabaram sendo acionados em diferentes graus pela rede regional, especialmente em momentos de sobrecarga dos polos principais.

Codó, por sua vez, teve um dos maiores volumes absolutos de atendimentos (502), mas apenas 1 atendimento foi de origem externa. Isso indica que, apesar de ser formalmente classificada como centro sub-regional B, Codó não exerceu um papel relevante de atração regional durante a pandemia, ao contrário de Coroatá, que concentrou grande parte dos fluxos intermunicipais de pacientes. Essa discrepância reforça a ideia de que a centralidade sanitária efetiva não depende exclusivamente da



posição hierárquica formal, mas da combinação entre infraestrutura instalada, disponibilidade de especialistas e localização estratégica.

Em síntese, esses dados de procedência evidenciam um padrão fortemente assimétrico de fluxos sanitários: um único município (Coroatá) concentrou a maior parte dos atendimentos regionais e se consolidou como polo de convergência no sistema de saúde da RGICo, enquanto os demais municípios, especialmente Codó, desempenharam papéis periféricos ou secundários. Esse padrão de mobilidade intermunicipal, estruturado por desigualdades territoriais pré-existentes, funcionou também como vetor de difusão da COVID-19, uma vez que os deslocamentos em busca de atendimento favorecem a circulação do vírus entre diferentes localidades.

Além disso, a posição periférica da RGICo dentro do território maranhense agrava esse quadro. Como lembra Santos (2014, p.63), “provindo dos polos do sistema, a difusão de inovações nunca se generaliza em todo o espaço periférico”, o que significa que territórios como este recebem a modernização de forma seletiva e incompleta, ao mesmo tempo em que estão expostos às dinâmicas globais de difusão de fenômenos como epidemias. Assim, a RGICo está na periferia de um estado periférico de um país periférico no sistema capitalista mundial, e essa tripla perifericidade se traduz em vulnerabilidades múltiplas.

Portanto, compreender a pandemia na RGICo exige reconhecer esse duplo processo de difusão, com temporalidades e lógicas distintas: a) a difusão lenta e concentrada da técnica sanitária, moldada por hierarquias urbanas e desigualdades estruturais; e b) a difusão acelerada e abrangente do vírus, impulsionada por fluxos populacionais cotidianos, que, por sua vez, são condicionados pelas assimetrias regionais enraizadas no estado do Maranhão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da difusão da COVID-19 na Região Geográfica Imediata de Codó (RGICo) demonstra que os padrões da pandemia foram moldados pela intersecção de desigualdades territoriais, hierarquias urbanas e fluxos populacionais. A propagação do SARS-CoV-2 ocorreu sobre uma estrutura marcada por assimetrias históricas e seletividade técnica, expondo os limites da rede de saúde em um contexto periférico.

Os resultados revelam um descompasso crucial entre a difusão técnica (lenta e concentrada da infraestrutura de saúde) e a difusão viral (rápida e abrangente do patógeno). A concentração de recursos humanos e equipamentos hospitalares em poucos centros (difusão técnica) gerou uma dinâmica paradoxal: ao mesmo tempo que Coroatá e Codó estruturaram a rede de atendimento regional, tornaram-se vetores de ampliação do risco epidemiológico através dos fluxos intermunicipais de pacientes.



Observou-se uma discrepância entre a hierarquia urbana formal (REGIC) e a centralidade sanitária efetiva: Coroatá se destacou como principal polo de atendimento regional, dependendo diretamente da infraestrutura instalada para polarizar o atendimento, enquanto Codó exerceu papel mais local. Isso sublinha que, em momentos de crise, o poder polarizador sanitário é determinado pela capacidade de resposta e pela infraestrutura instalada, e não apenas pela classificação institucional.

Esses achados corroboram as teorias de difusão (Hägerstrand) e a crítica à modernização seletiva (Santos), onde a concentração de serviços (fenômeno da panelinha) cria zonas densas e vastas áreas rarefeitas. Os fluxos intermunicipais em busca de leitos atuaram como canais de propagação, confirmando que a pandemia na RGICo é um fenômeno geográfico mediado por estruturas territoriais desiguais.

As implicações para o planejamento em saúde são claras: políticas públicas que ignorem as hierarquias urbanas e os fluxos sanitários regionais, baseando-se apenas em critérios populacionais, tendem a reforçar vulnerabilidades. Estratégias de enfrentamento de epidemias em regiões periféricas exigem a integração do ordenamento territorial, dos fluxos de atendimento e da rede urbana para evitar o reforço das desigualdades e a ampliação dos riscos.

Apesar de o estudo ser limitado pelo número reduzido de unidades territoriais e pelo recorte temporal inicial (pré-vacinação em massa), ele fornece uma leitura crítica e integrada da pandemia em escala microrregional. Sugere-se que pesquisas futuras incorporem períodos mais longos e diferentes recortes regionais para aprofundar o debate sobre território, redes urbanas e vulnerabilidade epidemiológica.



REFERÊNCIAS

BESSA, K.; LUZ, R. A. A pandemia de Covid-19 e as particularidades regionais da sua difusão no segmento de rede urbana no estado do Tocantins, Brasil. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 6-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5216/ag.v14i2.63987>. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/63987/35245>. Acesso em: 22 ago. 2020.

BOSCARIOL, R. A. Região e regionalização no Brasil: uma análise segundo os resultados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). In: MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A.; PINTO, C. V. S. (org.). *Território em número: insumos para políticas públicas a partir da análise do IDHM e do IVS de municípios e Unidades da Federação brasileira: livro 1*. Brasília, DF: IPEA: INCT, 2017. p. 185-208. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8911>. Acesso em: 20 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Portal do DATASUS. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/index.php?area=02>. Acesso em: 25 fev. 2024.

CÂMARA, L. A concentração da propriedade agrária no Brasil. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 77, p. 516-528, 1949.

CAPPELLO, T. P. Alocação de leitos em Unidade de Terapia Intensiva na pandemia COVID-19: critérios de priorização. 2022. 125 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) — Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

CONTEL, F. B. Os conceitos de região e regionalização: aspectos de sua evolução e possíveis usos para a regionalização da saúde. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 447-460, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015000200005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/MmbHMHtdhxFchLZ9RCL63XK/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2024.

CORRÊA, R. L. *A rede urbana*. São Paulo: Ática, 1989.

FINKELSTEIN, B. J.; BORGES JUNIOR, L. H. A capacidade de leitos hospitalares no Brasil, as internações no SUS, a migração demográfica e os custos dos procedimentos. *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 273-280, dez. 2020. Disponível em: <http://www.jbes.com.br/images/v12n3/273.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

HAESBAERT, R. *Regional-global: dilemas da região e da regionalização na geografia contemporânea*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

IBGE. Censo Demográfico de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 20 maio 2024.

IBGE. Coordenação de Geografia. *Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. Coordenação de Geografia. *Regiões de Influência das Cidades – REGIC 2018*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE. Portal IBGE Cidades – Codó, Maranhão. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acesso em: 20 maio 2024.



- IBGE. Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira. Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>.
- IPEA. Desafios do Desenvolvimento. O que é IDH? Ano 5, ed. 39, 2008. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2144:catid=28. Acesso em: 10 mar. 2023.
- JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. Covid-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE). [S. l.]: Johns Hopkins University, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 20 maio 2024.
- KAYSER, B. A região como objeto de estudo da geografia. In: GEORGE, P. et al. A Geografia ativa. São Paulo: Difel, 1980. p. 279-321.
- LIMA, M. H. P. et al. (org.). Divisão territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: http://www.ipeadata.gov.br/doc/divisaoterritorialbrasileira_ibge.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.
- MOREIRA, R. Ideologia e política dos estudos de população. In: MOREIRA, R. O discurso do avesso: para a crítica da Geografia que se ensina. Rio de Janeiro: Dois Pontos Editora, 1987. p. 37-101.
- OLIVEIRA, A. B.; SILVA, A. M. B. da. Fixos da saúde e fluxos na difusão e atendimento de pacientes com Covid-19 em São Luís, Maranhão, Brasil. GEOUSP: Espaço e Tempo, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 1-24, jan./abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2023.194695>.
- SANTOS, M. Modo de produção técnico-científico e diferenciação espacial. Revista Território, ano 4, n. 6, jan./jun. 1999.
- SANTOS, M. Técnica, espaço, tempo: globalização e o meio técnico-científico-informacional. São Paulo: Edusp, 2013.
- SANTOS, M. Economia espacial. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2014.
- SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.
- SILVA, C. A. F. As teorias da difusão espacial servem para quê? In: SPOSITO, E. S.; CLAUDINO, G. S. (org.). Teorias na Geografia: mundos possíveis. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2023. p. 409-439.

