



Análise dos municípios com maior incidência de óbitos por COVID-19 no Brasil no período de abril a agosto de 2021

Analysis of municipalities with the highest incidence of deaths from COVID-19 in Brazil from April to August 2021

Recebido: 20/11/2022 | Aceito: 13/01/2023 | Publicado: 13/01/2023

Gustavo Baroni Araujo¹


 <https://orcid.org/0000-0002-3162-7477>


 <http://lattes.cnpq.br/3849799666089727>

Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil

E-mail: gustavo.araujo@uel.br

Matheus Vinicius Barbosa da Silva²


 <https://orcid.org/0000-0003-1295-6301>


 <http://lattes.cnpq.br/3535673224554110>

Universidade Federal de Pernambuco, PE, Brasil

E-mail: matheus.viniciusbarbosa@ufpe.br

Michelle Moreira Abujamra Fillis³


 <https://orcid.org/0000-0002-7457-3229>

 <http://lattes.cnpq.br/9919385917123090>

Universidade Estadual do Norte do Paraná, PR, Brasil

E-mail: michelle.fillis.edu.br

Helio Serassuelo Junior⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-1156-4237>

 <http://lattes.cnpq.br/4234360237099660>

Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil

E-mail: heliojr@uel.br

Resumo

A COVID-19 foi responsável por milhares de óbitos no Brasil e no mundo. Diante disto, investigar as determinantes sociais e a localização geográfica são estratégias que podem contribuir para que determinadas populações fiquem menos expostas à determinadas condições, sobretudo num contexto de pandemia. **Objetivo:** Analisar os municípios com maior incidência de óbitos por COVID-19 no Brasil no período de abril a agosto de 2021. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal e analítico

¹ Mestrado em andamento em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina, UEL, Brasil. Bacharel em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e pós graduado em Saúde Coletiva e Saúde da Mulher pela UniBF.

² Cursa bacharel em Enfermagem pela Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória (2018 - Atual). Atuou como monitor de Bioquímica Geral (2019), monitor da disciplina Processos Patológicos Gerais (2021) e monitor de Farmacologia I e II (2022).

³ Docente e coordenadora da Pesquisa, extensão e internacionalização da Faculdade Estácio de Sá de Ourinhos (FAESO) (2022), docente do curso de fisioterapia da Universidade Estadual do Norte do Paraná (2021). Doutora pelo programa em Saúde Coletiva - UEL (2013-2017). Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR (2011-2012). Especialização em Saúde Coletiva pela UNIVALE (2011-2012). Especialização em Fisioterapia Neurofuncional, na modalidade Residência, pela Universidade Estadual de Londrina (2007-2009). Especialização e Aperfeiçoamento em Fisioterapia Hospitalar/UTI pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (2006-2007). Graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Londrina (2002-2005).

⁴ Graduado em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, Mestrado e Doutorado em Educação Física na Universidade de São Paulo - Escola de Educação Física e Esporte. Professor Associado do Centro de Educação Física e Esporte - UEL - Departamento de Ciências do Esporte, atua como docente nos cursos de Bacharel e Licenciatura da Instituição e também no Programa de Pós-graduação em Educação Física - programa associado UEM/UEL.

de dados secundários disponibilizados pelo Diagnósticos da América S.A (DASA) - DASA ANALYTICS (dadoscoronavirus.dasa.com.br). Foram selecionados os 15 municípios de médio e grande porte de todo o território nacional com maiores taxas de óbitos por COVID-19 ao final de cada mês no período de abril a agosto de 2021. Em seguida, foram levantadas informações a respeito da população e índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M). **Resultados e discussão:** A região do país que mais teve municípios com maiores índices de óbitos por COVID-19 está localizada na região Nordeste, Norte e Sudeste principalmente cidades capitais e nas proximidades. Durante o período investigado, nenhum município da região Sul foi ranqueado. Não foram encontradas associação entre IDH-M baixo e maiores taxas de óbitos em nenhuma das regiões. **Conclusão:** Considerando a realidade das grandes metrópoles, acredita-se que os elevados números de óbitos pela infecção estejam relacionados a densidade demográfica, uma vez que dificulta o acesso e o atendimento aos serviços de saúde. A discussão ampliada a respeito das variáveis que interferiram nas taxas de mortalidade pela COVID-19 possibilita maior entendimento a respeito das características territoriais e contribuem para a elaboração de estratégias de intervenção e adoção de medidas de segurança e contenção do vírus.

Palavras-chave: Coronavírus. Pandemia. Mortalidade. Epidemiologia.

Abstract

COVID-19 was responsible for thousands of deaths in Brazil and worldwide. In view of this, investigating social determinants and geographic location are strategies that can contribute to certain populations being less exposed to certain conditions, especially in a pandemic context. Objective: To analyze the municipalities with the highest incidence of deaths from COVID-19 in Brazil from April to August 2021. Methodology: This is a cross-sectional and analytical study of secondary data made available by the Diagnostics of America S.A (DASA) - DASA ANALYTICS (dadoscoronavirus.dasa.com.br). The 15 medium- and large-sized municipalities throughout the national territory with the highest death rates from COVID-19 at the end of each month in the period from April to August 2021 were selected. of municipal human development (HDI-M). Results and discussion: The region of the country that had the most municipalities with the highest rates of deaths from COVID-19 is located in the Northeast, North and Southeast, mainly capital cities and nearby cities. During the investigated period, no municipality in the South region was ranked. No association was found between low HDI-M and higher death rates in any of the regions. Conclusion: Considering the reality of large cities, it is believed that the high numbers of deaths from the infection are related to demographic density, since it makes access and care to health services difficult. The expanded discussion regarding the variables that interfered in the mortality rates due to COVID-19 allows for a greater understanding of the territorial characteristics and contributes to the elaboration of intervention strategies and the adoption of security measures and containment of the virus.

Keywords: Coronavirus. Pandemic. Mortality. Epidemiology.

1. Introdução

As doenças infecciosas nos últimos anos têm causado importante preocupação para a saúde pública, onde a disseminação e os surtos por essas enfermidades afetam diretamente a vida de milhares de pessoas em todo o mundo, pelo alto potencial em impor mortalidade, morbidade e encargos econômicos (GRUBAUHG et al., 2019; LIAO *et al.*, 2017). Entre tais condições, no final do ano de 2019, surge numa cidade chinesa, Wuhan, o que seria um dos agentes etiológicos responsáveis por causar uma das mais importantes pandemias globais, o Coronavírus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2), causador da doença de Coronavírus 2019 (COVID-19) (KHAN *et al.*, 2021).

A COVID-19 é uma doença caracterizada por causar infecções do trato respiratório inferior podendo levar a Síndromes de Desconforto Respiratório Agudo, assim como já observado em vírus anteriores da mesma família, como o SARS-CoV e MERS-CoV (FERNANDES *et al.*, 2022). Entre os sinais e sintomas frequentemente observados destacam-se a febre, alterações no paladar e/ou olfato, mialgias e sintomas do trato respiratório, como tosse (OMS, 2019). Contudo, além da apresentação e complicações pulmonares, evidências mostraram que o vírus é capaz de atingir outros sistemas, como o cardiovascular, neurológico, gastrointestinal, dermatológico e hematológico (LONG *et al.*, 2022).

O vírus do SARS-CoV-2 apresenta marcante capacidade de mutação onde o surgimento de novas variantes compromete o reconhecimento e ação do sistema imunológico no combate à infecção (ZHOU *et al.*, 2022). Entre as variantes identificadas até o momento, destacam-se a Alfa, Beta, Gama, Delta, Epsilon, Lambda e Omicron (MEO *et al.*, 2021; ZHOU *et al.*, 2022; FERNANDES *et al.*, 2022).

Dados globais da mortalidade geradas pela pandemia da COVID-19 mostraram que no final do ano de 2021, aproximadamente seis milhões de pessoas morreram pela doença. Sendo a mortalidade em excesso, medida definida como a diferença entre o número de mortes ocorridas durante a pandemia e o número de mortes que seriam esperadas com base nas tendências anteriores em mortalidade por todas as causas, de 3,07 vezes maior, resultando em estimativa de aproximadamente 18,2 milhões de mortes (WANG *et al.*, 2022).

No Brasil, a partir do final do ano de 2020, especificamente em dezembro, o país enfrentou a chamada segunda onda da pandemia da COVID-19, momento marcado de maneira inicialmente pela negligência e baixa adoção de medidas de prevenção da disseminação do vírus, quando comparado com a onda anterior, somente sendo adotadas medidas rígidas no ano de 2021 quando as taxas de mortes, internações e número de casos pela doença já atingiam níveis elevados (IPEA, 2021; FERRANTE *et al.*, 2022). Além disso, devido ao aumento expressivo no número de casos, nesse período observou-se notória sobrecarga nos serviços de saúde (MOURA *et al.*, 2022), incluindo impactos de origem econômica (SANTOS *et al.*, 2021).

Sabe-se que as determinantes sociais são variáveis que podem influenciar nos desfechos em saúde, por este motivo, o levantamento das informações dos territórios mais expostos aos elevados índices de óbitos pela infecção se torna fundamental para melhor entendimento das condições e particularidades frente à fase aguda da pandemia em meados de 2022. Frente o exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar e descrever a incidência de mortes por COVID-19 em municípios brasileiros no período de abril a agosto de 2021, à luz da segunda onda da doença.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo analítico de dados secundários, transversal, realizado com informações de casos de óbitos por COVID-19 confirmados no Brasil.

Inicialmente, a coleta de dados foi realizada por meio do acesso *online* ao site de Diagnósticos da América S.A (DASA) - DASA ANALYTICS (dadoscoronavirus.dessa.com.br). O DASA é uma rede de saúde integrada do Brasil com posição líder em medicina diagnóstica no Brasil e na América Latina sendo a quinta maior do setor no mundo. A entidade é composta por um grupo de unidades de medicina diagnóstica presentes em todo o país e um grupo hospitalar. Os casos notificados utilizam informações anonimizadas de exames realizados nos laboratórios da empresa que tiveram resultado positivo no teste de RT-PCR e dados das Secretarias Estaduais de Saúde, coletados por meio do site www.brasil.io.

Os testes da COVID-19 realizados para o diagnóstico consideram as coletas realizadas tanto em atendimento domiciliar quanto hospitalar. O site do DASA possibilita o acesso a informações disponibilizadas pelas Secretarias Estaduais de Saúde, que são baseadas nas publicações dos boletins oficiais de cada estado mensalmente. A partir disso, o período de abril a agosto de 2021 foi selecionado, período incluso na fase aguda da “segunda onda da COVID” e pelo interesse em analisar a evolução dos índices de mortalidade pela infecção em diferentes estações do ano (outono e inverno) através de acompanhamento mensal.

Foram selecionados os principais municípios brasileiros com maior número de óbitos pela COVID-19 entre abril a agosto de 2021 e em seguida levantadas informações demográficas dos municípios, como o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de acordo com o último censo realizado em 2010 segundo dados do Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) datados do ano 2010, bem como a densidade demográfica do município, região e classificação do IDH-M. Neste estudo foram selecionados apenas municípios de médio e grande porte, com o objetivo de investigar as taxas de incidência em territórios mais abrangentes.

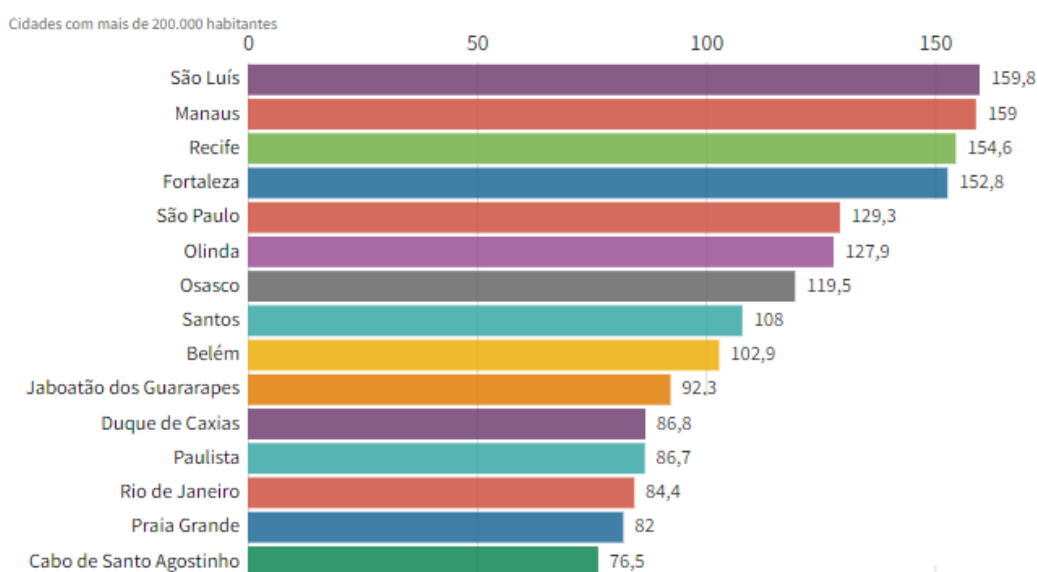
Os dados foram baixados e exportados para o programa Excel do pacote Office que possibilita a confecção de tabela para melhor organização dos dados coletados. As análises descritivas foram realizadas através do software versão 27.0. e a confecção das informações visuais foram construídas por meio do programa Word.

Ademais, no que tange os aspectos éticos, por tratar-se de um estudo realizado mediante dados secundários, de livre acesso sem a exposição e identificação dos envolvidos, este estudo não demandou a submissão para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, conforme consta na resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, o qual orienta quanto as normas éticas a serem seguidas na elaboração e execução de estudos com seres humanos (BRASIL, 2016).

3. Resultados e Discussão

Para melhor organização e visualização gráfica do número de óbitos pela COVID-19 no período investigado, os gráficos foram construídos baseando-se no final do mês (dia 30) dos cinco meses investigados (abril, maio, junho, julho, agosto). Ressalta-se que os gráficos foram construídos de acordo com as cidades que apresentaram maior número de óbitos pela infecção em todo o território brasileiro.

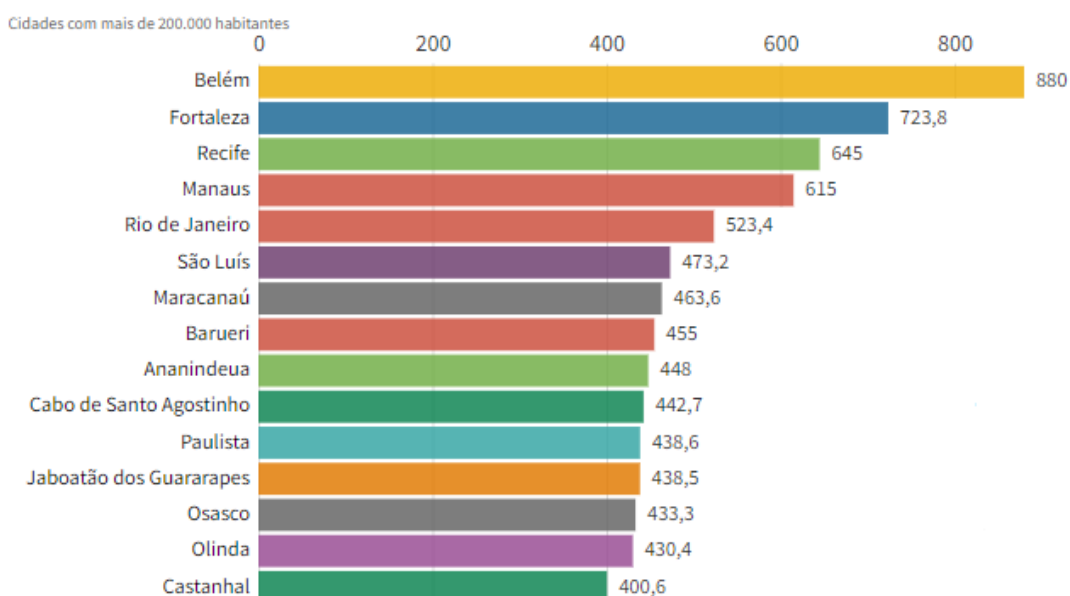
Gráfico 1: Número de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes em municípios brasileiros em abril de 2021.



Fonte: Brasil.io, Dasa. Adaptado por autores (2022).

Observa-se que no período de abril de 2021, os cinco principais municípios com maior número de óbitos pela infecção estiveram concentrados nas cidades capitais de Maranhão, Amazonas, Pernambuco, Ceará e São Paulo. No que diz respeito à distribuição geográfica, a região Nordeste totalizou 3 cidades (60%) entre as cinco cidades com maior número de óbitos e 7 cidades no índice geral entre as quinze cidades (46,7%). Além disso, durante o mês de abril, um terço dos municípios listados (33,3%) são pertencentes ao estado de Pernambuco, sendo o estado que teve mais municípios com óbitos pela COVID-19.

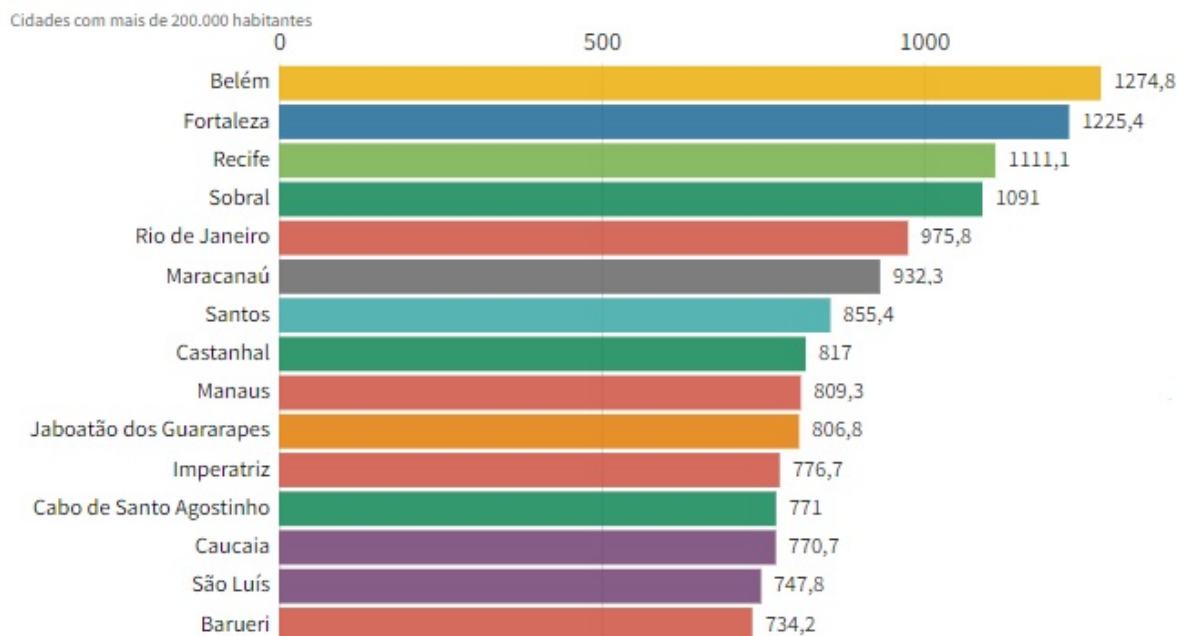
Gráfico 2: Número de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes em municípios brasileiros em maio de 2021.



Fonte: Brasil.io, Dasa. Adaptado por autores (2022).

Em maio, nota-se o aumento de óbitos por COVID-19 em municípios localizados na região Norte (Belém (880), Ananindeua (448) e Castanhal (400,6)). O estado de Pernambuco se manteve com cinco cidades entre as listadas. As regiões metropolitanas e com maior número de habitantes de diversas regiões do país se mantiveram no topo.

Gráfico 3: Número de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes em municípios brasileiros em junho de 2021.



Fonte: Brasil.io, Dasa. Adaptado por autores (2022).

No período de junho, a região Nordeste e Norte foram as que permaneceram com maior número de municípios listados, respectivamente, 9 (60%) e 3 (20%). É possível observar que anteriormente as cidades com maiores índices de mortalidade pela COVID-19 eram capitais, entretanto, a partir de junho observa-se o aumento em cidades médias (até aproximadamente 499 mil habitantes). À exemplo disso, tem-se Sobral (1091) com população estimada de 210.711 habitantes, Maracanaú (932,3) com 229.458 habitantes, e Castanhal (817) com cerca de 203.251 habitantes segundo o censo demográfico do IBGE em 2020.

Gráfico 4: Número de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes em municípios brasileiros em julho de 2021.

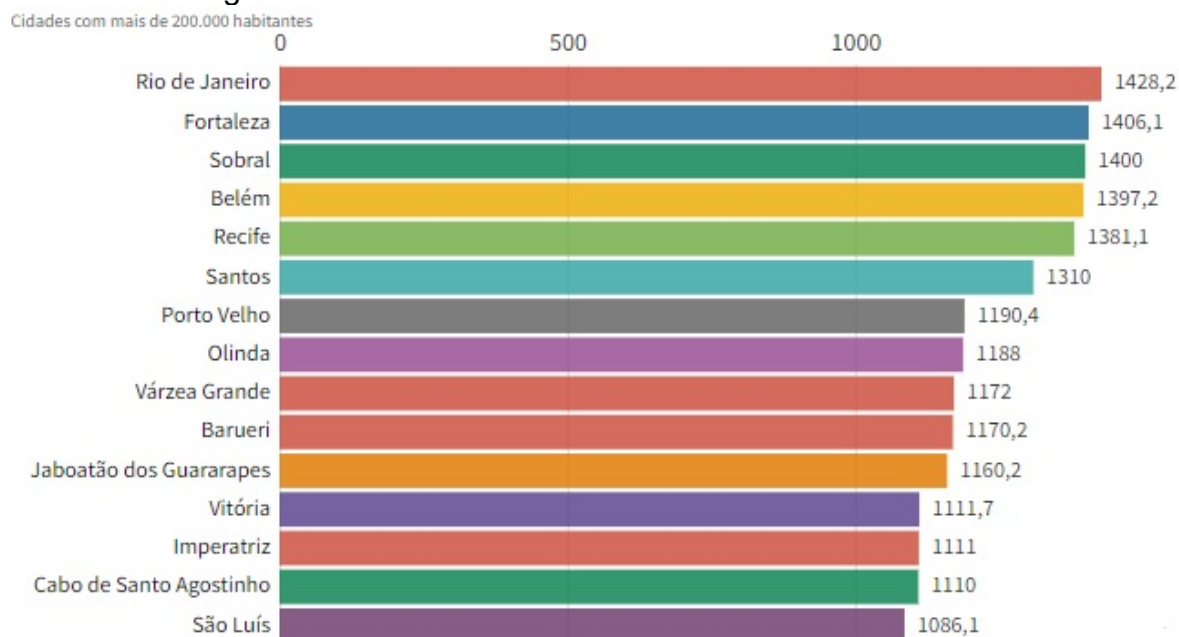


Fonte: Brasil.io, Dasa. Adaptado por autores (2022).

Em julho, apesar de já estar ranqueada entre as principais cidade com óbitos por COVID-19, Fortaleza se tornou a cidade com maior número de óbitos nesse período. No que diz respeito à distribuição geográfica, a região Nordeste e Norte se mantiveram como as regiões do país com maior número de óbitos no mês, tendo respectivamente, sete e três municípios ranqueados.

A presença de capitais nas primeiras posições: Fortaleza (1373), Belém (1353,9), Recife (1285,9) e Rio de Janeiro (1231,8) continuam com grande impacto. É importante ressaltar o aparecimento de novas cidades médias (Santos e Várzea Grande) além das capitais Porto Velho (1037,9) e Boa Vista (976,6). Além disso, o município de Sobral passou da quarta posição para a terceira (1347,8).

Gráfico 5: Número de mortes por COVID-19 por milhão de habitantes em municípios brasileiros em agosto de 2021.



Fonte: Brasil.io, Dasa. Adaptado por autores (2022).

No mês de agosto, Rio de Janeiro (1428,2) passou a ser a cidade com maior número de óbitos pela COVID-19. Observa-se que durante o período investigado as capitais, principalmente as de estados da região Nordeste e Norte apresentaram grandes índices de mortalidade pela infecção. Ademais, no último mês do recorte temporal analisado, é possível notar a presença de municípios da região sudeste do Brasil, que anteriormente não haviam sido listadas como é o caso de Vitória (1111,7) além do alto número de óbitos em Santos (1310), Barueri (1170,2) e no município de Várzea Grande representando a região Centro-Oeste.

Como forma de melhor investigar as características demográficas dos municípios ranqueados, foram levantadas as informações da região, do estado de desenvolvimento (IDH) e população (tabela 1). Os municípios foram organizados de acordo com as regiões do país e agregadas por estados e os índices de desenvolvimento utilizados foram os índices oficiais do último censo demográfico (IDH-M) realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2010.

Tabela 1: Informações dos municípios ranqueados: número, município, unidade federativa (UF), região, IDH-M, classificação do IDH-M e população.

Número	Município	UF	Região	IDH-M	Classificação	População
1	Ananindeua	PA	Norte	0,718	Alto	535.547
2	Belém	PA	Norte	0,746	Alto	1.532.844
3	Castanhal	PA	Norte	0,673	Médio	203.251
4	Maracanaú	PA	Norte	0,686	Médio	229.458
5	Porto Velho	RO	Norte	0,736	Alto	548.952
6	Boa Vista	RR	Norte	0,752	Alto	419.652
7	Manaus	AM	Norte	0,737	Alto	2.255.903
Total: 7	-	-	IDH médio	0,721	Alto	5.725.607
8	Caucaia	CE	Nordeste	0,682	Médio	324.441
9	Fortaleza	CE	Nordeste	0,754	Alto	2.687.000
10	Sobral	CE	Nordeste	0,714	Alto	212.437
11	Imperatriz	MA	Nordeste	0,731	Alto	259.980
12	São Luís	MA	Nordeste	0,768	Alto	1.115.932
13	Cabo de Santo Agostinho	PE	Nordeste	0,686	Médio	208.944
14	Jaboatão dos Guararapes	PE	Nordeste	0,717	Alto	706.867
15	Olinda	PE	Nordeste	0,735	Alto	339.115
16	Paulista	PE	Nordeste	0,732	Alto	334.376
17	Recife	PE	Nordeste	0,772	Alto	1.653.461
Total:10	-	-	IDH médio	0,729	Alto	7.896.553
18	Várzea Grande	MT	Centro-Oeste	0,734	Alto	287.526
Total:1	-	-	IDH médio	0,734	Alto	287.526
19	Vitória	ES	Sudeste	0,845	Muito Alto	365.885
20	Duque de Caxias	RJ	Sudeste	0,711	Alto	924.624
21	Rio de Janeiro	RJ	Sudeste	0,754	Alto	6.775.561
22	Barueri	SP	Sudeste	0,856	Muito Alto	276.982
23	Osasco	SP	Sudeste	0,776	Alto	701.428
24	Praia Grande	SP	Sudeste	0,754	Alto	336.454
25	Santos	SP	Sudeste	0,840	Muito Alto	433.656
26	São Paulo	SP	Sudeste	0,783	Ato	12.396.372
Total:8	-	-	IDH médio	0,789	Alto	22.210.962

Fonte: Dados do PNUD 2010 e censo demográfico de 2020 (IBGE) adaptado pelos autores (2022).

No recorte temporal investigado, a região do país que mais teve municípios com maiores índices de óbitos por COVID-19 está localizada na região Nordeste, sendo que das 26 cidades listadas, 10 delas (38,4%) estão situadas principalmente nos estados de Pernambuco (50%), seguida por Ceará (30%) e Maranhão (20%).

Vale ressaltar que a região Nordeste é a segunda região com maior população (7.896.553 habitantes), por este motivo, acredita-se que os elevados números de óbitos pela infecção tenham relação com a densidade demográfica, que pode acarretar no pior funcionamento de serviços de saúde tanto no que diz respeito às oportunidades de atendimento quanto ao excesso de pacientes por profissionais em unidades de saúde (RIBEIRO *et al.*, 2020; MEDEIROS, 2020).

Confirmando a hipótese de que a densidade demográfica pode ser um fator que contribui para maiores índices de óbito por COVID-19, dos 26 municípios reportados, 8 deles (30,7%) são da região Sudeste, que dentre as regiões investigadas foi a que apresentou maior densidade demográfica (22.210.962 habitantes) tendo as duas cidades mais populosas do Brasil (São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente). Além disso, no recorte temporal investigado, durante todos os meses, as cidades capitais das regiões Nordeste, Norte e Sudeste lideravam os ranques com maior

incidência de óbitos pela infecção. Por este motivo, acredita-se que as cidades capitais estejam mais expostas as consequências da pandemia em virtude da alta circulação de pessoas (FORTES; OLIVEIRA; SOUSA, 2020), por serem atrações turísticas (principalmente no Nordeste e Sudeste), e marcado pelas deficiências da rede de transporte, falta de saneamento ambiental, e as desigualdades sociais e espaciais como aspectos negativos (SOUZA *et al.*, 2020).

No que diz respeito ao IDH na região Nordeste, apenas as cidades de Caucaia (CE) e Cabo de Santo Agostinho (PE) dos dez listados na região apresentou índice médio 0,682 e 0,686, respectivamente, mantendo o IDH médio da região como alto (0,729). Para melhor entendermos a realidade dos dois municípios tratados anteriormente, buscamos investigar as características e justificativas do espaço para traçarmos possíveis discussões. Caucaia integra a Região Metropolitana de Fortaleza e apresenta-se atualmente como um dos principais polos turísticos do Ceará, tendo o segundo maior fluxo turístico do estado com cerca de 300 mil turistas por ano, principalmente devido a influência polarizadora da metrópole Fortaleza e praia do Cumbuco.

Em Pernambuco, o município Cabo de Santo Agostinho faz parte da concentração urbana do Recife e tem uma taxa de urbanização de 90,68% sendo o segundo maior município em área territorial da Região Metropolitana do Recife, atrás apenas de Ipojuca. Outro dado interessante é que o município Cabo de Santo Agostinho está localizado entre o município de Jaboatão dos Guararapes e próximo de Recife, municípios que também estiveram listados como os principais nos índices de óbitos pela COVID-19, reforçando que essa região esteve altamente vulnerável durante o período investigado.

Buscando ainda compreender melhor a respeito dos elevados índices em municípios da região Nordeste, principalmente nos estados de Pernambuco e Ceará, investigamos a adesão a vacinação nos dois estados. De acordo com o mapa da vacinação contra COVID-19 no Brasil, com dados atualizados em 21/12/2022, apenas 45,89% da população do estado de Pernambuco recebeu a imunização de forma completa (dose reforço) contra a infecção, enquanto no Ceará a cobertura vacinal foi de 56,67%.

Na região Sudeste, em São Paulo 60,53% da população recebeu a dose reforço, enquanto no Rio de Janeiro 47,88% da população total recebeu a imunização completa. Com a baixa adesão à imunização em cidades capitais, diversos órgãos de saúde passaram a elaborar estratégias para aumentar a adesão, entre elas, tiveram-se as ligações para as famílias, visitas a domicílios, distribuição de máscaras descartáveis em terminais de ônibus e orientações de prevenção em locais de grande movimentação de pessoas além dos pontos de *drive-thru* em locais estratégicos (ASGARY *et al.*, 2020; DE ARAUJO *et al.*, 2021).

No que se refere ao IDH, dos 26 municípios ranqueados ao longo do recorte temporal, apenas 4 (15,4%) municípios apresentaram IDH médio, localizados na região Norte (2) e Nordeste (2), enquanto 19 (73%) possuem IDH alto em todas as regiões do país e 3 (11,6%) possuem IDH muito alto. Com base nos dados encontrados, a hipótese de que o IDH é um indicador que pode influenciar nas taxas de incidência por óbitos pela COVID-19 não se comprova. Acredita-se que essa associação não exista ao considerarmos o IDH como um indicador global que não é capaz de mensurar de forma isolado o quesito “saúde”.

Os resultados encontrados neste trabalho vão de encontro aos achados no estudo de Araujo *et al.*, 2022 onde foram investigadas a relação entre o IDH e o número de óbitos por COVID-19 em municípios de abrangência da 17ª Regional de

Saúde do Paraná. Assim, apesar do IDH ser um indicador importante para avaliar de forma articulada os aspectos da educação, saúde e renda da população, evidencia-se que a situação causada pela pandemia do novo coronavírus é ainda mais complexa e ampla e necessita ainda mais ser discutida (ARAUJO *et al.*, 2022). Por fim, a premissa de que menores índices de IDH apresenta associação com maior número de óbitos por COVID-19 parece contrária, já que dos 26 municípios, 22 deles (84,6%) possuem IDH alto ou muito alto. Neste estudo, as cidades com maiores índices de IDH estiveram mais expostas as elevadas taxas de óbitos pela infecção.

A respeito dos principais indicadores de aumento de casos de hospitalização e óbitos por COVID, a localização geográfica se mostrou como um fator de grande influência (ALBERTI *et al.*, 2021). Além deste indicador já ter sido evidenciado na região Nordeste (relação de proximidade entre Caucaia e Fortaleza no estado do Ceará, e a proximidade de Cabo de Santo Agostinho com Recife, no Pernambuco) essas informações também se comprovaram ao investigarmos a região Sudeste. A exemplo disso, a cidade de Duque de Caxias se encontra nas proximidades de Rio de Janeiro. As duas cidades foram ranqueadas (11º e 13º lugar, respectivamente) no mês de abril. Acredita-se que o aumento dos índices em ambas tenha relação com o período de alta temporada, marcada pelo período de carnaval e final do final do verão, período em que existe grande circulação de visitantes tanto brasileiros quanto estrangeiros nos diversos pontos turísticos do estado do Rio de Janeiro.

Ao analisarmos a situação epidemiológica no estado de São Paulo, a localização geográfica se mostrou como de grande influência na incidência dos casos de óbitos por COVID-19. A distância entre Barueri e a capital é de aproximadamente 30 quilômetros. Os resultados também podem ser parcialmente explicados pela realidade ocupacional e educacional nas grandes capitais, onde a população se desloca diariamente da cidade onde habita para trabalhar ou estudar em municípios e regiões vizinhas (MASSON *et al.*, 2020). A maior movimentação acontece entre os municípios aos arredores (Osasco, Barueri, Guarulhos, entre outros) e a capital. O acesso rápido por meio de serviços de transporte (ônibus, metrô, etc.) também possibilita maior fluxo e movimentação da população, o que pode facilitar a transmissão do vírus (DA SILVA GONTIJO; JUNIOR; DA SILVA SALES, 2021)

Outro ponto importante a ser ressaltado é o elevado número de municípios litorâneos ranqueados com os maiores números de óbitos por COVID-19 entre eles, tem-se: Fortaleza, Recife, Pará, Rio de Janeiro, Belém, Praia Grande, Santos e Vitória. Assim, cidades turísticas e de grande referência que recebem milhares de visitantes e comerciantes parecem estar mais expostas aos impactos da pandemia da COVID-19 tanto nos setores econômicos (shoppings, indústrias, oportunidades de emprego), sociais (oportunidades de lazer, praia, modalidades esportivas, entre outras) e culturais (pontos turísticos, atividades culturais e comidas típicas) que possuem (AGUIAR, 2022; ARAUJO *et al.*, 2021)

Ao compararmos os municípios entre regiões, observa-se que durante o recorte temporal investigado, nenhuma cidade localizada na região Sul do Brasil esteve ranqueada. Sabe-se que a região Sul possui melhor desenvolvimento em virtude das políticas do Brasil são mais concentradas nesta região, que são responsáveis pelos maiores investimentos e pelo funcionamento de grandes indústrias. Entre as cidades do Sul com melhor desenvolvimento da saúde, segundo o IFDM (Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal) elaborado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro, dos cinquenta municípios listados com melhor índice de saúde, trinta e nove deles estão localizados na região Sul, destes, trinta estão no Rio Grande do Sul. Os critérios utilizados para realizar a avaliação analisam quatro quesitos: 1) proporção de

atendimento adequado de pré-natal; 2) óbitos por causas mal definidas; 3) óbitos infantis por causas inevitáveis; e 4) internações sensíveis à atenção básica. Apesar da avaliação realizada pelo IFDM ter sido realizado em 2016, período anterior a pandemia da COVID-19 declarada em março de 2020, é possível notar grande fortalecimento da rede de saúde na região, mesmo antes da situação crítica do surto de casos e congestionamento nos serviços de saúde, assim, estes melhores resultados refletiram diretamente de forma positiva no funcionamento dos sistemas de saúde frente ao cenário pandêmico (DAGNINO; WEBER; PANITZ, 2020).

Como limitações, por questões de organização, complexidade e por se tratar de um estudo que foi realizado no ano posterior (2022) ao período investigado (2021), não foram buscadas investigações aprofundadas a respeito da adesão a vacinação em cada um dos 26 municípios ranqueados, considerando que o início da vacinação se deu em meados de 2021, inicialmente de forma prioritária e exclusiva para grupos de risco mais expostos as complicações clínicas e óbitos. O estudo foi desenvolvido com base em dados secundários disponibilizados na internet, sujeitos a viés e falta de atualização e subnotificação, entretanto, a ferramenta possibilita o acesso à informação à população e especialistas.

Como pontos fortes, este trabalho buscou identificar no período de cinco meses a evolução dos índices de óbito por COVID-19 durante a “segunda onda” da infecção e investigar relações entre a densidade demográfica e desenvolvimento municipal. Além disso, o estudo partiu de um olhar ampliado buscando analisar municípios de todo o país, possibilitando maior entendimento sobre as particularidades, condições e realidades de cada estado e região. O estudo parece ser de grande impacto e interesse para diversas áreas que busquem investigar com profundidade as variáveis determinantes que influenciam nos índices de mortalidade da COVID-19, já que optamos por desenvolver um estudo a partir dos aspectos da saúde, distribuição espacial e trabalhar com indicadores universais que apresentam grande credibilidade. Por fim, acreditamos que a investigação específica e aprofundada dos locais que estiveram mais expostos aos óbitos pela infecção são valiosos para que sejam elaboradas melhores intervenções a fim de prevenir e reduzir os prejuízos nos diversos setores em decorrência do período de pandemia

4. Conclusão

Durante o recorte temporal investigado, evidenciou-se maiores taxas de mortalidade por COVID-19 em cidades capitais, em quatro das cinco regiões do Brasil, sendo que as regiões mais vulneráveis foram a norte, nordeste e sudeste. Considerando a realidade das grandes metrópoles, acredita-se que os elevados números de óbitos pela infecção estejam relacionados a densidade demográfica, uma vez que dificulta o acesso e o atendimento aos serviços de saúde.

Neste estudo não foram encontradas evidências de que municípios com menores IDH-M apresentem maiores taxas de mortalidade por COVID-19, entretanto, vale ressaltar que o IDH-M é um indicador que avalia o desenvolvimento populacional como um todo.

Por fim, o estudo possibilitou uma discussão ampliada a respeito das variáveis que interferiram nas taxas de mortalidade pela COVID-19 entre abril e agosto de 2021, além disso, o maior entendimento a respeito das características territoriais possibilita que sejam elaboradas melhores estratégias de intervenção, adoção de medidas de segurança e de contenção com o vírus. Vale ainda destacar a importância de estudos que investiguem as consequências da pandemia no país como um todo, a fim de

compreender a realidade e detectar possíveis fragilidades comparando regiões, estados e regiões do Brasil.

Referências

AGUIAR, Samanta Barreto de. O comportamento das empresas do setor de serviços do Litoral Norte gaúcho durante a pandemia de COVID-19. 2022.

ARAUJO, Gustavo Baroni et al. Percepções sobre a atuação multiprofissional frente a COVID-19: uma revisão integrativa de literatura com estudos geriátricos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e243101018806-e243101018806, 2021.

ARAUJO, Gustavo Baroni et al. Relação entre óbitos por COVID-19 e IDH em municípios de abrangência da 17ª Regional de Saúde do Paraná, Brasil. **Conjecturas**, v. 22, 2022.

ASGARY, Ali et al. A drive-through simulation tool for mass vaccination during COVID-19 pandemic. In: **Healthcare**. MDPI, 2020. p. 469.

DA SILVA GONTIJO, Geisa Aparecida; JUNIOR, Weslei Augusto Pereira; DA SILVA SALES, Pedro Henrique. Impactos da pandemia de Covid-19 no Sistema de Transporte Público por Ônibus em São João da Boa Vista-SP. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 14, n. 33, 2021.

DAGNINO, Ricardo; WEBER, Eliseu; PANITZ, Lucas. Monitoramento do Coronavírus (Covid-19) nos municípios do Rio Grande do Sul. 2020.

DE ARAUJO, Pollyana Rocha et al. Desafios e inovações no uso de ferramentas tecnológicas para a vigilância epidemiológica em tempos de Covid-19. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 1, p. e5768-e5768, 2021.

FERNANDES Q, INCHAKALODY VP, MERHI M, MESTIRI S, TAIB N, MOUSTAFA ABO EI-ELLA D, et al. Emerging COVID-19 variants and their impact on SARS-CoV-2 diagnosis, therapeutics and vaccines. **Annals of Medicine** [Internet]. 2022 Feb 8 [cited 2022 Dec 27];54(1):524–40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8843115/>

FERRANTE, Lucas; DUCZMAL, Luiz Henrique; STEINMETZ, Wilhelm Alexander; ALMEIDA, Alexandre Celestino Leite; LEÃO, Jeremias; VASSÃO, Ruth Camargo; TUPINAMBÁS, Unaí; FEARNSSIDE, Philip Martin. Brazil's COVID-19 Epicenter in Manaus: How Much of the Population Has Already Been Exposed and Are Vulnerable to SARS-CoV-2? **Journal of Racial and Ethnic Health Disparities**, v. 9, n. 6, p. 2098–2104, dez. 2022. DOI 10.1007/s40615-021-01148-8.

FORTES, Alexandre; OLIVEIRA, Leandro Dias de; SOUSA, Gustavo Mota de. A Covid-19 na Baixada Fluminense: Colapso e apreensão a partir da periferia metropolitana do Rio de Janeiro. Espaço e Economia. **Revista brasileira de geografia econômica**, n. 18, 2020.

GRUBAUGH ND et al. Tracking virus outbreaks in the twenty-first century. **Nature Microbiology** [Internet]. 2018 Dec 13 [cited 2022 Dec 27];4(1):10–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30546099/>

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Nota Técnica medidas legais de distanciamento social: Análise comparada da primeira e segunda ondas da pandemia da covid-19 no brasil.** 2021 Available from: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10572/1/NT_33_Dinte_MedidasLegaisDistanciamentoSocial_PrimeiraSegundaOndasPandemiadaCovid19.pdf.

KHAN, Mujeeb et al. COVID-19: a global challenge with old history, epidemiology and progress so far. **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 39, 2020.

LIAO, Yilan et al. A new method for assessing the risk of infectious disease outbreak. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2017.

LONG, Brit et al. Clinical update on COVID-19 for the emergency clinician: Presentation and evaluation. **The American Journal of Emergency Medicine**, 2022.

MASSON, Daiane Denise et al. Efeitos e tendências para a mobilidade urbana por conta da pandemia do Covid-19: o caso de nova Serrana-MG. In: **Anais XXXIV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET. Digital.** 2020. p. 312-323.

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino Servolo. A luta dos profissionais de saúde no enfrentamento da COVID-19. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 33, 2020.

MEO, SA e outros. Nova variante Omicron SARS-CoV-2: prevalência global e características biológicas e clínicas. **Eur Rev Med Pharmacol Sci**, v. 25, n. 24, pág. 8012-8018, 2021.

MOURA, Eryl Catarina et al. Covid-19: evolução temporal e imunização nas três ondas epidemiológicas, Brasil, 2020–2022. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, 2022.

OMS, Organização Mundial da Saúde OMS coronavírus 2019 (COVID-19) pandemia. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> 2021.

RIBEIRO, Adalgisa Peixoto et al. Saúde e segurança de profissionais de saúde no atendimento a pacientes no contexto da pandemia de Covid-19: revisão de literatura. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, v. 45, 2020.

SANTOS, Hebert Luan Pereira Campos dos et al. Gastos públicos com internações hospitalares para tratamento da covid-19 no Brasil em 2020. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, 2021.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de et al. Evolução espaçotemporal da letalidade por COVID-19 no Brasil, 2020. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, 2020.

WANG, Haidong et al. Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020–21. **The Lancet**, v. 399, n. 10334, p. 1513-1536, 2022.

ZHOU, Zhou; ZHU, Yimiao; CHU, Ming. Role of covid-19 vaccines in sars-Cov-2 variants. **Frontiers in Immunology**, p. 2273, 2022.