

# Excesso de Mortalidade Hospitalar por Doenças Cardiovasculares no Brasil Durante o Primeiro Ano da Pandemia de COVID-19

*In-Hospital Mortality from Cardiovascular Diseases in Brazil during the First Year of The COVID-19 Pandemic*

Anderson da Costa Armstrong,<sup>1</sup> Lucas Gomes Santos,<sup>2</sup> Thiago Cavalcanti Leal,<sup>2</sup> João Paulo Silva de Paiva,<sup>2</sup> Leonardo Feitosa da Silva,<sup>2</sup> Gibson Barros de Almeida Santana,<sup>2</sup> Carlos Alberto de Oliveira Rocha,<sup>2</sup> Thiala Alves Feitosa,<sup>1</sup> Sara Larissa de Melo Araújo,<sup>1</sup> Márcio Bezerra-Santos,<sup>3</sup> Carlos Dornels Freire de Souza,<sup>2</sup> Rodrigo Feliciano do Carmo<sup>1</sup>

Universidade Federal do Vale do São Francisco,<sup>1</sup> Petrolina, PE – Brasil

Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca – Medicina,<sup>2</sup> Arapiraca, AL – Brasil

Universidade Federal de Sergipe,<sup>3</sup> São Cristóvão, SE – Brasil

## Resumo

**Fundamento:** A pandemia da COVID-19 tem causado um impacto sobre a mortalidade por várias doenças em todo o mundo, especialmente por doenças cardiovasculares (DCVs). O Brasil é um país de dimensões continentais com diferenças significativas na estrutura de saúde entre seus estados.

**Objetivo:** Analisar a mortalidade hospitalar por DCV no sistema público de saúde durante o primeiro ano da pandemia por COVID-19 (2020) no Brasil.

**Métodos:** Este é um estudo ecológico analisando o número absoluto de mortes hospitalares e a taxa de mortalidade hospitalar no Brasil, suas macrorregiões, e unidades federativas. Os dados foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Ministério da Saúde. O P-escore foi usado para analisar o excesso de mortalidade. O escore compara os eventos observados com os eventos esperados para um dado local e período. O escore-P foi corrigido por um modelo de regressão joinpoint, com um intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5%.

**Resultados:** Houve 93.104 óbitos hospitalares por DCV no Brasil em 2020, o que representa 1495 menos óbitos (escore-P: -1,58) que o esperado. A região centro-oeste apresentou um escore-P positivo, com um aumento de 15,1% no número de mortes. Dez estados apresentaram um maior número de óbitos em 2020. Ainda, observou-se um excesso de 13,3% de mortalidade hospitalar no país como um todo, e um excesso de mortalidade hospitalar em todas as macrorregiões.

**Conclusões:** Houve uma diminuição no número absoluto de óbitos hospitalares, bem como um aumento na taxa de mortalidade por DCV no Brasil em 2020, após o início da pandemia por COVID-19.

**Palavras-chave:** COVID-19; Doenças Cardiovasculares, Mortalidade.

## Abstract

**Background:** The COVID-19 pandemic has had an impact on mortality from several diseases worldwide, especially cardiovascular diseases (CVD). Brazil is a continent-sized country with significant differences in the health care structure between its federative units.

**Objective:** Analyze in-hospital mortality from CVDs in the Brazilian public health system during the first year of the COVID-19 pandemic (2020).

**Methods:** This is an ecological study analyzing the absolute number of in-hospital deaths and the rate of in-hospital mortality in Brazil, its macro-regions, and federative units. Data were obtained from the Hospital Information System of the Brazilian Ministry of Health. To analyze excess mortality, the P-score was used. It compares the events observed with those expected for a given place and period. The P-score was corrected by the joinpoint regression model, with a 95% confidence interval and 5% significance level.

**Results:** There were 93,104 in-hospital deaths due to CVD in Brazil in 2020, representing 1,495 fewer deaths (P score: -1.58) than expected. The central-west region had a positive P-score, with a 15.1% increase in the number of deaths. Ten federative units showed a greater number of deaths in 2020. There was also a 13.3% excess in-hospital mortality at the country level, and an excess in-hospital mortality in all macro-regions.

**Conclusions:** There was a decrease in the absolute number of in-hospital deaths, as well as an increase in in-hospital mortality from CVD in Brazil, in 2020, after the COVID-19 pandemic onset.

**Keywords:** COVID-19; Cardiovascular Diseases; Mortality.

Full texts in English - <https://abccardiol.org/en/>

**Correspondência:** Rodrigo Feliciano do Carmo •

Universidade Federal do Vale do São Francisco – Av. José de Sá Maniçoba, S/N. CEP 56304-91,7 Centro, Petrolina, PE – Brasil

E-mail: rodrigo.carmo@univasf.edu.br

Artigo recebido em 31/05/2021, revisado em 23/08/2021, aceito em 27/10/2021

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20210468>

### Introdução

Os primeiros casos da Doença por Coronavírus 2019 (COVID-19) foram registrados em dezembro de 2019 na China, e a doença rapidamente se disseminou em todo o mundo. Em março de 2020, a COVID-19 foi anunciada como pandemia pela Organização Mundial da Saúde.<sup>1,2</sup> A transmissão ocorre diretamente entre pessoas ou por contato com superfícies contaminadas, favorecendo assim a rápida propagação do vírus. A COVID-19 pode levar à morte, conforme idade, condição imunológica, e doenças crônicas dos pacientes infectados.<sup>3,4</sup>

No Brasil, o primeiro caso foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, e a primeira morte registrada em 17 de março de 2020.<sup>5</sup> Em 18 abril de 2021, quase um ano e dois meses após o início da pandemia, o país tinha aproximadamente 13,9 milhões de casos confirmados e aproximadamente 373.000 mortes no Brasil, com uma taxa de casos fatais de 2,7%.<sup>6</sup> Além disso, desde o início da pandemia, o país vem enfrentando uma crise política e econômica, o que tem dificultado ainda mais o controle da doença.<sup>7,8</sup>

A COVID-19 pode ser assintomática, ou manifestar um amplo espectro de sintomas, incluindo febre, dispneia, tosse, mialgia, anosmia e dor torácica.<sup>6</sup> Ainda, os pacientes podem apresentar sintomas cardiovasculares, causados ou por um comprometimento cardíaco indireto (por inflamação sistêmica, trombogênese, e aumento na demanda metabólica associada a uma baixa reserva cardíaca), ou por ação direta do patógeno no tecido cardíaco.<sup>9</sup> Assim, o novo coronavírus pode resultar em lesão miocárdica, arritmia, insuficiência cardíaca, miocardite, e choque, principalmente na presença de doença cardiovascular (DCV) pré-existente.<sup>10-12</sup>

Além disso, medidas não farmacológicas visando diminuir a transmissão da COVID-19 na comunidade afetaram a organização dos serviços de saúde, por exemplo, reduzindo o número de consultas presenciais e o horário de funcionamento dos serviços. Tais medidas também incluíram restrições na mobilidade urbana e recomendações para se buscar atendimento médico somente em caso de extrema necessidade.<sup>13-15</sup> O comportamento da população também mudou, principalmente devido à preocupação quanto à contaminação pelo novo coronavírus.<sup>14,16</sup>

Vários estudos mostraram uma redução significativa nas internações hospitalares por DCVs, paralelamente a um aumento nas taxas de mortalidade e complicações, em comparação às taxas anteriores à pandemia ou de anos anteriores.<sup>17-22</sup> No Brasil, um estudo relatou diminuição nas internações hospitalares e aumento na mortalidade por DCV durante os primeiros meses da pandemia.<sup>23</sup> Contudo, não existem estudos com dados oficiais abrangendo o todo o ano de 2020.

Em um país de dimensões continentais como o Brasil, é fundamental compreender a situação em cada região para ajudar na tomada de decisões políticas. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a mortalidade hospitalar por DCV dentro do sistema público de saúde brasileiro durante o primeiro ano da pandemia da COVID-19 (2020).

### Métodos

Este é um estudo ecológico analisando o número de óbito hospitalar, taxa de mortalidade hospitalar, e causa de mortes de acordo com o capítulo IX da Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Foram consideradas unidades de análise: Brasil, suas macrorregiões, e seus estados (ou unidades federativas). Os dados foram obtidos do Sistema de Informações Hospitalar (SIH) do Ministério da Saúde (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nruf.def>). O SIH registra todas as internações hospitalares financiadas pelo SUS.

A taxa de mortalidade hospitalar foi calculada usando a seguinte equação:

$$\text{Taxa de mortalidade hospitalar} = \frac{\text{Número de mortes hospitalares por DCV}}{\text{Número de internações por DCV}} \times 100$$

O escore P calcula “excesso de mortalidade” como a diferença em porcentagem entre o número de mortes durante um dado período e a média de mortes durante o mesmo período em anos anteriores. O escore P recomendado (usando o número absoluto de mortes hospitalares) e o escore P adaptado (utilizando taxas de mortalidade hospitalar) foram usados para análise da mortalidade hospitalar, de acordo com as equações seguintes:

Escore P para o número absoluto de óbitos hospitalares:

$$\text{Escore P} = \frac{\text{Número de mortes hospitalares por DCV 2020} - \text{Número esperado de mortes hospitalares por DCV}}{\text{Número esperado de mortes hospitalares por DCV}} \times 100$$

Para o escore P adaptado para a taxa de mortalidade hospitalar:

$$\text{Escore P} = \frac{\text{Taxa de mortalidade hospitalar por DCV (2020)} - \text{Valor esperado para a mortalidade por DCV}}{\text{Valor esperado para a mortalidade por DCV}} \times 100$$

Nessas equações, o ‘valor esperado’ refere-se à média dos cinco anos anteriores (2015 a 2019).<sup>24-</sup>

Uma vez que o cálculo do valor esperado para o ano de 2020 não considera a tendência temporal do fenômeno, ele pode ser superestimado (se o indicador de tendência

é descendente) ou subestimado (se a tendência temporal for ascendente). Por isso, também analisamos a tendência temporal usando o modelo de regressão *joinpoint* com o teste de permutação Monte Carlo (4499 permutações). O modelo permite a classificação das tendências em crescente, descendente ou estacionária, e o cálculo da variação percentual média (APC, *average percentage change*). Foram adotados intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5%.

A APC foi usada para corrigir o número de mortes hospitalares esperadas para 2020, e a taxa de mortalidade hospitalar (%). Nesse processo, foi adotada uma série temporal mensal para o período de cinco anos (2015-2019), totalizando 60 meses. Para obter os valores esperados, foram adotadas as seguintes regras:

Para tendência crescente: valor médio de 2015-2019 + APC

Para tendência decrescente: valor médio de 2015-2019 - APC

Para tendência estacionária: foi usado somente o valor médio

Em seguida, o estudo prosseguiu para a análise descritiva (frequência absoluta e relativa) da mortalidade hospitalar e os escores P do país, das macrorregiões e das unidades federativas. Os resultados foram apresentados considerados todo o ano de 2020, e o período de março a dezembro do mesmo ano, considerando que a COVID-19 foi confirmada no Brasil no final de fevereiro, e a doença se espalhou de março em diante.

Foram usados o programa Microsoft Office Excel® (©2008 Microsoft Corporation), SPSS v.21 (©IBM corporation) e regressão Joinpoint 4.5.0.1 (Instituto Nacional do Câncer – EUA).

O estudo utilizou dados de domínio público, que não permite a identificação dos indivíduos. Por esse motivo, o estudo prescindiu de aprovação do comitê de ética em pesquisa.

## Resultados

Em 2020, houve 93 104 mortes hospitalares por DCV no Brasil, menos que o número esperado para aquele ano, dado que a média dos cinco anos anteriores (2015 a 2019) foi de 94 599, indicando soma diferença de 1495 mortes hospitalares (escore P: -1,58). Ao se considerar somente os meses de março a dezembro de 2020, esse declínio foi de 3,85% (73 061 mortes hospitalares esperadas e 70 246 observadas). Considerando as macrorregiões, somente a região centro-oeste mostrou um escore P positivo, com um aumento de 15,2% no número de mortes de janeiro a dezembro, e de 13,42% de março a dezembro. Houve 999 mais óbitos em todo o ano de 2020, e 666 mais óbitos considerando somente o período da pandemia (março a dezembro) (Figuras 1 A, B).

Dez unidades federativas mostraram um maior número de mortes em 2020 em relação ao esperado: duas na região norte (Amazonas e Roraima), quatro na região nordeste (Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia), um na região sul (Paraná), e três na região centro-oeste (Mato Grosso do Sul, Goiás, e Distrito Federal). Ao considerar o período de março a dezembro, esse número foi reduzido a seis estados

(Amazonas, Roraima, Paraíba, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal) (Figuras 1 A-B).

Ao analisar a taxa de mortalidade hospitalar de janeiro a dezembro de 2020, observou-se um excesso de 13,34% no Brasil em 2020 (taxa esperada para 2020: 8,28%; taxa observada para 2020: 0,38%). Em relação ao período de março a dezembro, a taxa aumentou de 8,12% para 9,64% (escore P de 18,76). A taxa de excesso de mortalidade também foi analisada em todas as macrorregiões. Os escores P mais elevados foram observados na região centro-oeste (24,10% de janeiro a dezembro e 28,78% de março a dezembro), seguido da região sul (15,23% de janeiro a dezembro e 20,92% de março a dezembro). Ainda, quando todo o ano de 2020 foi analisado, seis unidades federativas apresentaram um p-escore negativo (Rondônia, Amapá, Piauí, Alagoas, Sergipe e Mato Grosso), e ao considerar o período de março a dezembro, três unidades federativas apresentaram um p-escore negativo (Rondônia, Piauí e Mato Grosso) (Figuras 1 C-D).

Durante janeiro e fevereiro, os escores P para mortes hospitalares por DCV no Brasil e suas regiões foram positivos. Em janeiro, por exemplo, o escore P no país foi de 4,4; o escore mais alto foi na região centro-oeste (17,0) e o mais baixo na região sudeste (1,5). Em março, o escore P em todo o país (-1,7) e nas demais regiões (com exceção da região centro-oeste) ficou negativo. O escore P nacional tornou-se positivo de setembro a novembro de 2020. A região nordeste manteve um escore P negativo em todo os meses do ano. Na região sudeste, o escore P tornou-se positivo em agosto (1,5), setembro (0,4), e novembro (10,7) e, no sul, o escore tornou-se positivo em agosto (1,2) e setembro (4,7). Na região centro-oeste, observou-se um padrão peculiar, em que o escore tornou-se negativo somente em abril (-3,7) (Figuras 2 A-E).

Em janeiro de 2020, foram observados escores P negativos para taxa de mortalidade hospitalar em nível nacional (-0,1), e nas regiões sudeste (-2,9) e sul (-2,5). Por outro lado, a região centro-oeste apresentou um escore P mais elevado (12,7). Para todos os meses subsequentes (fevereiro a dezembro), houve excesso de mortalidade em todas as cinco macrorregiões do Brasil. Destaca-se que, em março, após a pandemia ter sido estabelecida no Brasil, o escore P nacional foi quase três vezes maior que em fevereiro (2,9 vs. 8,9). Ao analisar os dados por região, observou-se que o excesso de mortalidade foi diferente entre as macrorregiões. Enquanto na região sudeste, o escore P aumentou de 1,5 em fevereiro para 10,2 em março (aumento de 6,6 vezes), na região sudeste, o aumento foi de 1,6 para 2,1 (1,3 vezes) na região nordeste, e de 4,4 para 6,1 (1,4 vezes) na região norte. Na região centro-oeste, esse aumento ocorreu mais tarde, somente em maio (Figuras 3 A-E).

## Discussão

Este estudo analisou a mortalidade hospitalar por DCV no sistema público de saúde no Brasil durante o ano de 2020. Observou-se uma diminuição no número absoluto de mortes, além de um aumento na taxa de mortalidade hospitalar em todas as macrorregiões do Brasil e na maioria das unidades federativas no período analisado.

A redução no número absoluto de mortes por DCV no Brasil em 2020 pode ser explicada pelo menor número

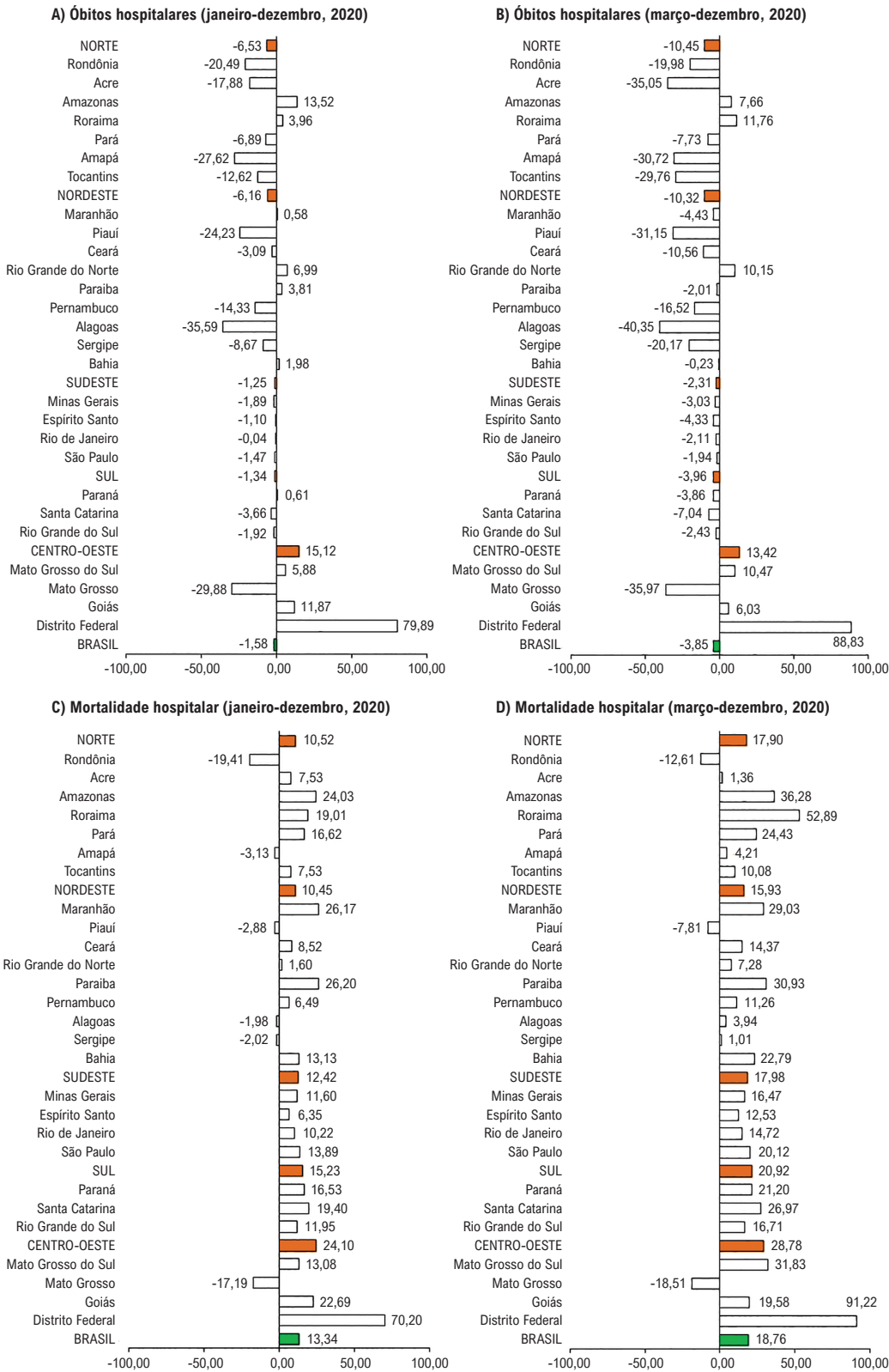
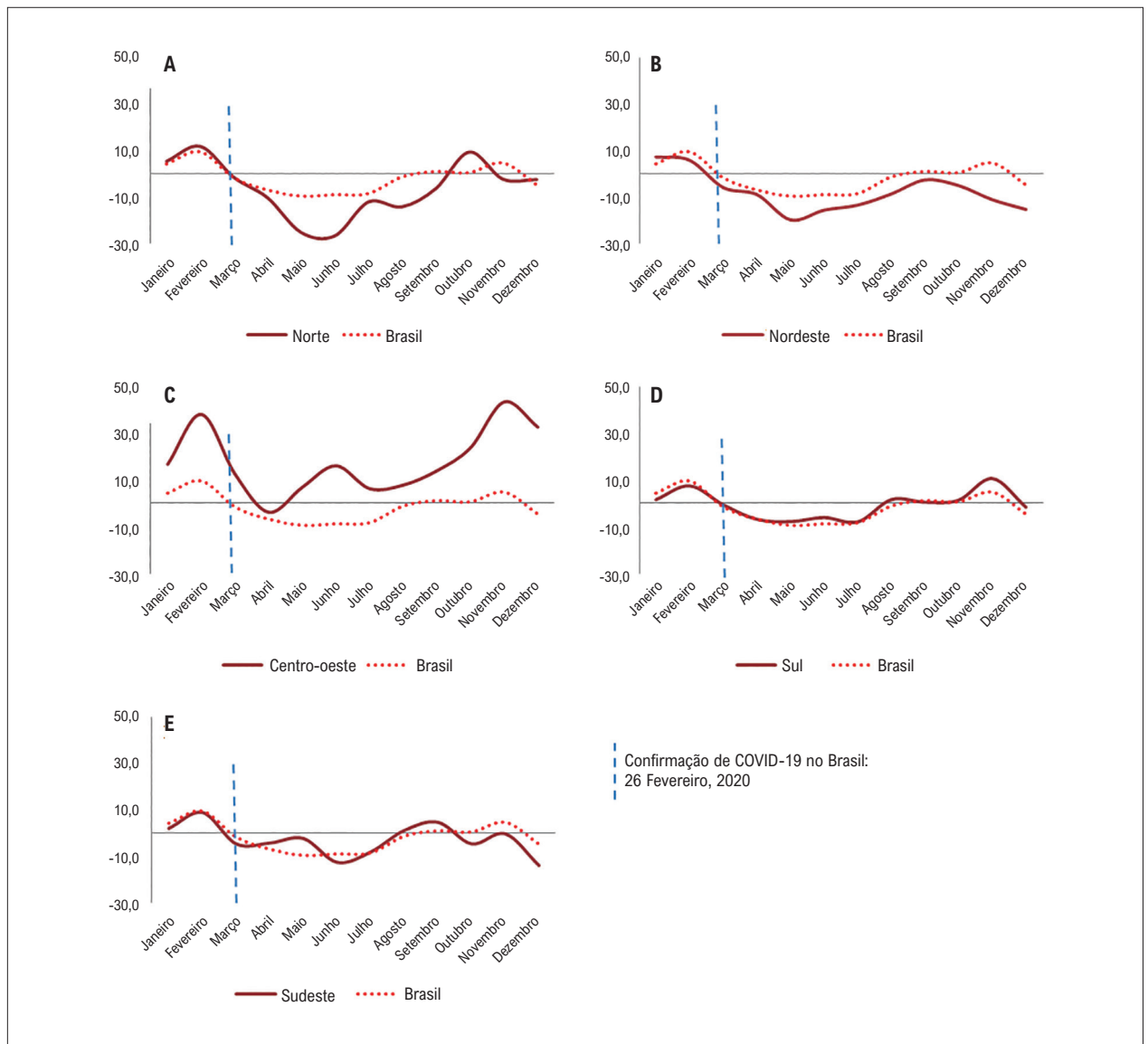


Figura 1 – Escore-P para o número absoluto de óbitos hospitalares (A e B) e taxa de mortalidade hospitalar (C e D) por doenças cardiovasculares no Brasil, suas regiões, e unidades federativas durante o primeiro ano da pandemia da COVID-19, Brasil, 2020.



**Figura 2** – Escore P do número absoluto de óbitos hospitalares por doenças cardiovasculares, por macrorregião, durante o primeiro ano da pandemia da COVID-19, Brasil, 2020.

de pacientes que buscaram os serviços de saúde durante a pandemia,<sup>13</sup> e a adoção de medidas não farmacológicas para conter a pandemia. Diferentes investigações<sup>17-22</sup> em todo o mundo relataram um número reduzido de internações hospitalares em 2020 em comparação a períodos anteriores à pandemia, como mostrado em nosso estudo.

Em um estudo multicêntrico no estado de Massachusetts nos EUA, em março de 2020, observou-se uma redução de 43% nas taxas de internações por DCVs agudas, incluindo insuficiência cardíaca, síndrome coronariana aguda, e acidente vascular cerebral.<sup>17</sup> Outro estudo observou um declínio acentuado no número de admissões hospitalares por outras causas, tais como apendicite aguda, síndrome coronariana aguda, acidente vascular cerebral, fraturas ósseas, câncer, e nascidos vivos, em uma rede de hospitais em Qatar.<sup>25</sup>

Preocupação quanto a contrair COVID-19 nos hospitais,<sup>24</sup> recomendações de distanciamento social,<sup>26</sup> e dificuldades de locomoção por meios de transporte público,<sup>27</sup> podem haver contribuído para a diminuição nas internações e, conseqüentemente, ao aumento no número absoluto de mortes por DCV registrado em 2020. Estudos brasileiros indicaram que esse cenário epidemiológico contrasta com o aumento nas mortes por parada cardiorrespiratória registradas fora do âmbito hospitalar,<sup>28-30</sup> como observado na cidade de Belo Horizonte, onde houve um aumento de 33% no primeiro mês da pandemia (março de 2020), em comparação a março do ano anterior.<sup>28</sup> Ainda, um estudo conduzido na Itália relatou um aumento de 58% em paradas cardiorrespiratórias fora do hospital, e esse aumento esteve fortemente associado com a incidência cumulativa de COVID-19.<sup>31</sup> Portanto, o



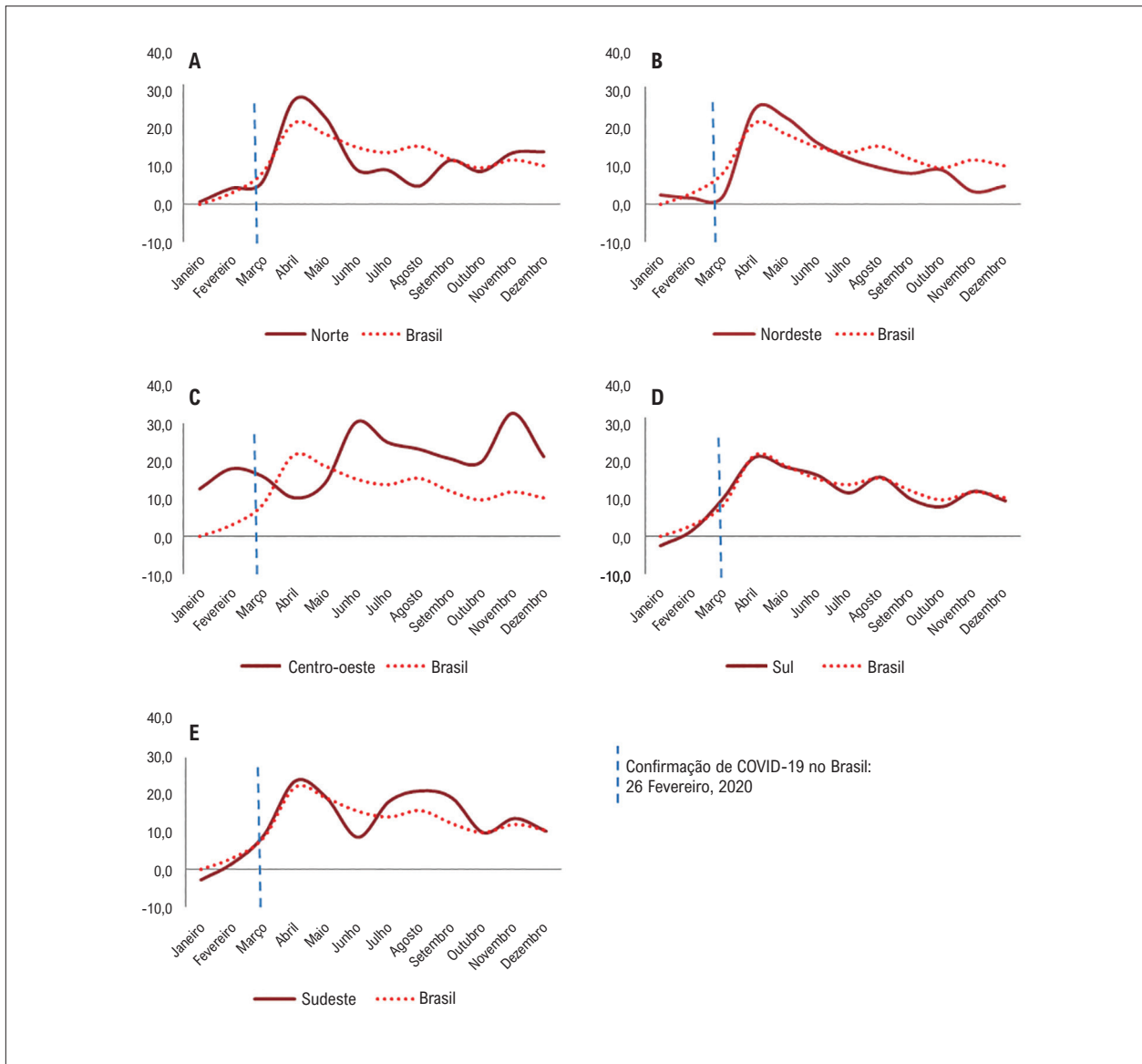


Figura 3 – Escore P da taxa de mortalidade hospitalar por doenças cardiovasculares, por macrorregião, durante o primeiro ano da pandemia da COVID-19, Brasil, 2020.

que se tem observado é a ocorrência de mortes “ocultas”,<sup>29</sup> na maioria dos casos, nas casas dos indivíduos que aderiram e respeitaram as recomendações sanitárias.

No Brasil, um país de dimensões continentais, caracterizado por polarização demográfica e epidemiológica,<sup>32</sup> a pandemia não se espalhou uniformemente pelo território. Consequentemente, a pandemia teve um impacto diferente entre as regiões. Em nosso estudo, com exceção da região centro-oeste, houve diminuição no número de mortes hospitalares por DCV em relação ao esperado em todas as regiões. Ao analisar mês a mês, enquanto foi observado um declínio no P-escore nas regiões norte, nordeste, sul e sudeste no mês de março, na região centro-oeste, essa diminuição ocorreu mais tarde, em abril, e o escore P manteve-se

negativo somente nesse mês. Esse resultado está de acordo com a evolução da pandemia nessa região; em março, por exemplo, a região registrava apenas 460 casos da doença, em comparação a 3400 casos registrados na região sudeste.<sup>32</sup>

Dois fatores devem ser considerados em relação à região centro-oeste. É possível que o avanço mais lento da COVID-19 nessa região esteja associado a um menor fluxo migratório de pessoas em comparação a outras regiões como nordeste e sudeste.<sup>33</sup> Tal fato pode ter adiado o aumento no número de casos de COVID-19 e consequentemente o impacto sobre os serviços de saúde em comparação a outras regiões.<sup>33,34</sup>

Além disso, a região centro-oeste pode ter sido influenciada pelo Distrito Federal, onde o escore P de óbitos foi 81,5, ou seja, bem maior que o esperado. Apesar de não haver uma

explicação clara para o alto escore no Distrito Federal, é possível que o fato esteja relacionado a singularidades de seu papel político no país, uma vez que se trata da capital federal do Brasil.<sup>33</sup> Ainda, existem características locais relacionadas ao sistema de saúde, incluindo a alta disponibilidade de leitos nas unidades de terapia intensiva – 4,5 por 10 000 habitantes (total), 1,6/10 000 habitantes no serviço público, e 11,6/10 000 no setor privado.<sup>35</sup> A alta disponibilidade de leitos no Distrito Federal também eleva a região centro-oeste à segunda posição em disponibilidade de leitos por macrorregião brasileira (2,5 por 10 000).<sup>35</sup> Discrepâncias entre unidades federativas em relação à capacidade operacional dos serviços de saúde locais para enfrentar a COVID-19 têm sido um motivo de críticas.<sup>36</sup> De fato, um estudo conduzido em seis capitais brasileiras mostrou excesso de mortalidade por DCV em cidades menos desenvolvidas durante a pandemia, possivelmente associado ao colapso do sistema de saúde nessas regiões.<sup>37</sup>

Se, por um lado, conforme discutido anteriormente, houve uma redução no número absoluto das mortes hospitalares, por outro lado, observou-se um excesso na mortalidade hospitalar no país como um todo e em todas as macrorregiões. Esse dado está de acordo com o encontrado em estudos anteriores<sup>17-20,22,23</sup>. É pouco provável que esse aumento na mortalidade hospitalar esteja somente relacionado aos efeitos da COVID-19 sobre o sistema cardiovascular. Na Áustria, por exemplo, somente 6,2% dos pacientes admitidos em caráter de urgência por DCV testaram positivo para COVID-19, o que não explicaria o aumento na mortalidade hospitalar em 65% observado nos hospitais daquele país.<sup>18</sup>

Além disso, o aumento na mortalidade hospitalar pode ser um resultado de múltiplos fatores, tais como mudanças no sistema de saúde durante a pandemia. Na Alemanha, um estudo mostrou uma redução nas internações acompanhada por um aumento significativo na mortalidade por infarto agudo do miocárdio durante a pandemia. Os autores também observaram um atraso em se buscar assistência médica desde o início dos sintomas, e pior condição clínica na admissão.<sup>22</sup> Equipes de saúde têm sido redirecionadas para atender pacientes com COVID-19, e cirurgias eletivas e atendimentos ambulatoriais têm sido interrompidos.<sup>11,23</sup> Assim, a demora em se buscar atendimento médico,<sup>38-40</sup> combinada aos efeitos prejudiciais do SARS-CoV-2 no sistema cardiovascular<sup>10,12</sup> podem haver contribuído para o aumento de descompensação clínica e mortalidade hospitalar durante a pandemia.<sup>11,23</sup> Um estudo realizado no estado brasileiro de Pernambuco mostrou que a existência de DCV prévia acelerou a mortalidade por COVID-19 em aproximadamente quatro dias.<sup>41</sup>

Em relação às macrorregiões brasileiras, o excesso de mortalidade hospitalar mais elevado (escore P 18,2) foi encontrado na região sul, o que pode ser explicado pelas características demográficas e epidemiológicas da população. Em 2020, 16,4% da população da região tinha idade igual ou superior a 60 anos, e o índice de envelhecimento era de 86% (86 indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos para cada grupo de 100 indivíduos com idade menor que 15 anos), o maior do país.<sup>42</sup> Ainda, a população idosa apresenta a maior prevalência de DCV.<sup>43,44</sup>

### Limitações do estudo

Mesmo considerando a rigidez metodológica adotada, o estudo possui algumas limitações. A primeira diz respeito ao uso de dados secundários do SIH. A qualidade desses dados depende dos registros inseridos no sistema. A qualidade do escore P depende diretamente da acurácia dos dados disponíveis, que pode ser afetada por um atraso entre a ocorrência e o registro do óbito. A falta de dados sobre mortalidade global por doenças cardiovasculares no Brasil, além da avaliação da mortalidade hospitalar restrita aos serviços de saúde pública, são importantes limitações que merecem ser mencionadas.

### Conclusões

O presente estudo mostrou uma diminuição no número absoluto de mortes hospitalares, bem como um aumento na mortalidade hospitalar por DCV no Brasil em 2020, após o início da pandemia por COVID-19, com diferenças entre as macrorregiões e os estados. O efeito da pandemia da COVID-19 tem sido vasto, incluindo um forte impacto sobre os serviços de saúde e doenças existentes. O fortalecimento do sistema de saúde público brasileiro parece ser a medida mais importante para enfrentar a pandemia e suas consequências no país.

### Agradecimentos

A Robert Bradley Smith por oferecer o serviço de tradução gratuitamente como uma contribuição aos esforços científicos de combate à pandemia da COVID-19.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Armstrong AC, Santos M, Souza CDF, Carmo RF; Obtenção de dados: Santos LG, Leal TC, Paiva JPS, Silva LF, Santana G, Rocha C, Santos M, Souza CDF; Análise e interpretação dos dados: Armstrong AC, Santos LG, Leal TC, Paiva JPS, Silva LF, Santana G, Rocha C, Alves T, Araujo S, Santos M, Souza CDF, Carmo RF; Análise estatística: Souza CDF; Redação do manuscrito: Santos LG, Leal TC, Paiva JPS, Silva LF, Santana G, Rocha C, Santos M, Souza CDF, Carmo RF; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Armstrong AC, Souza CDF.

### Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

### Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

### Aprovação ética e consentimento informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

### Referências

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727-33. doi: 10.1056/NEJMoa2001017.
2. World Health Organization. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Situation Report – 5 [Internet]. Geneva: WHO; 2020 [cited 2022 Mar 25]. Available from: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10).
3. Baggio JAO, Machado MF, Carmo RFD, Armstrong ADC, Santos ADD, Souza CDF. COVID-19 in Brazil: Spatial Risk, Social Vulnerability, Human Development, Clinical Manifestations and Predictors of Mortality - A Retrospective Study with Data from 59 695 Individuals. *Epidemiol Infect.* 2021;149:e100. doi: 10.1017/S0950268821000935.
4. Souza WM, Buss LF, Candido DDS, Carrera JP, Li S, Zarebski AE, et al. Epidemiological and Clinical Characteristics of the COVID-19 Epidemic in Brazil. *Nat Hum Behav.* 2020;4(8):856-65. doi: 10.1038/s41562-020-0928-4.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública. Boletim COE COVID-19 no. 13: Situação epidemiológica-Doença pelo Coronavírus 2019 [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2020 [cited 2022 Mar 25]. 18p. Available from: <https://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2020/Abril/21/BE13---Boletim-do-COE.pdf>.
6. Johns Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering CSSE [Internet]. Baltimore: The University; 2020 [cited 2022 Mar 25]. Available from: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.
7. Souza CDF. War Economy and the COVID-19 Pandemic: Inequalities in Stimulus Packages as an Additional Challenge for Health Systems. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2020;53:e20200245. doi: 10.1590/0037-8682-0245-2020.
8. Nunes J. The COVID-19 Pandemic: Securitization, Neoliberal Crisis, and Global Vulnerabilization. *Cad Saude Publica.* 2020;36(5):e00063120. doi: 10.1590/0102-311x00063120.
9. Mesquita RR, Silva LCF Jr, Santana FMS, Oliveira TF, Alcântara RC, Arnozo GM, et al. Clinical Manifestations of COVID-19 in the General Population: Systematic Review. *Wien Klin Wochenschr.* 2021;133(7-8):377-82. doi: 10.1007/s00508-020-01760-4.
10. Strabelli TMV, Uip DE. COVID-19 and the Heart. *Arq Bras Cardiol.* 2020;114(4):598-600. doi: 10.36660/abc.20200209.
11. Nascimento JHP, Costa RLD, Simvoulidis LFN, Pinho JC, Pereira RS, Porto AD, et al. COVID-19 and Myocardial Injury in a Brazilian ICU: High Incidence and Higher Risk of In-Hospital Mortality. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(2):275-82. doi: 10.36660/abc.20200671.
12. Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the Cardiovascular System. *Nat Rev Cardiol.* 2020;17(5):259-60. doi: 10.1038/s41569-020-0360-5.
13. Garcia LP, Duarte E. Nonpharmaceutical Interventions for Tackling the COVID-19 Epidemic in Brazil. *Epidemiol Serv Saude.* 2020;29(2):e2020222. doi: 10.5123/S1679-49742020000200009.
14. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho JA, Rocha AS, et al. Social Distancing Measures to Control the COVID-19 Pandemic: Potential Impacts and Challenges in Brazil. *Cien Saude Colet.* 2020;25(suppl 1):2423-46. doi: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020.
15. Kraemer MUG, Yang CH, Gutierrez B, Wu CH, Klein B, Pigott DM, et al. The Effect of Human Mobility and Control Measures on the COVID-19 Epidemic in China. *Science.* 2020;368(6490):493-7. doi: 10.1126/science.abb4218.
16. Malta DC, Szwarcwald CL, Barros MBA, Gomes CS, Machado IE, Souza PRB Jr, et al. The COVID-19 Pandemic and Changes in Adult Brazilian Lifestyles: A Cross-sectional Study, 2020. *Epidemiol Serv Saude.* 2020;29(4):e2020407. doi: 10.1590/S1679-49742020000400026.
17. Bhatt AS, Moscone A, McElrath EE, Varshney AS, Claggett BL, Bhatt DL, et al. Fewer Hospitalizations for Acute Cardiovascular Conditions During the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(3):280-8. doi: 10.1016/j.jacc.2020.05.038.
18. Bugger H, Gollmer J, Pregartner G, Wunsch G, Berghold A, Zirlik A, et al. Complications and Mortality of Cardiovascular Emergency Admissions During COVID-19 Associated Restrictive Measures. *PLoS One.* 2020;15(9):e0239801. doi: 10.1371/journal.pone.0239801.
19. Rosa S, Spaccarotella C, Basso C, Calabrò MP, Curcio A, Filardi PP, et al. Reduction of Hospitalizations for Myocardial Infarction in Italy in the COVID-19 Era. *Eur Heart J.* 2020;41(22):2083-8. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa409.
20. Del Pinto R, Ferri C, Mammarella L, Abballe S, Dell'Anna S, Cicogna S, et al. Increased Cardiovascular Death Rates in a COVID-19 Low Prevalence Area. *J Clin Hypertens.* 2020;22(10):1932-5. doi: 10.1111/jch.14013.
21. Mafham MM, Spata E, Goldacre R, Gair D, Curnow P, Bray M, et al. COVID-19 Pandemic and Admission Rates for and Management of Acute Coronary Syndromes in England. *Lancet.* 2020;396(10248):381-9. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31356-8.
22. Primessnig U, Pieske BM, Sherif M. Increased Mortality and Worse Cardiac Outcome of Acute Myocardial Infarction During the Early COVID-19 Pandemic. *ESC Heart Fail.* 2021;8(1):333-43. doi: 10.1002/ehf2.13075.
23. Normando PG, Araújo-Filho JA, Fonseca GA, Rodrigues REF, Oliveira VA, Hajjar LA, et al. Reduction in Hospitalization and Increase in Mortality Due to Cardiovascular Diseases During the COVID-19 Pandemic in Brazil. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(3):371-80. doi: 10.36660/abc.20200821.
24. Giattino C, Ritchie H, Roser M, Ortiz-Ospina E, Hasell J. Excess Mortality During the Coronavirus Pandemic (COVID-19) [Internet]. Oxford: OurWorldInData.org; 2022 [cited 2022 Mar 25]. Available from: <https://ourworldindata.org/excess-mortality-covid#excess-mortality-during-covid-19-background>.
25. Butt AA, Kartha AB, Masoodi NA, Azad AM, Asaad NA, Alhomsy MU, et al. Hospital Admission Rates, Length of Stay, and In-hospital Mortality for Common Acute Care Conditions in COVID-19 vs. pre-COVID-19 Era. *Public Health.* 2020;189:6-11. doi: 10.1016/j.puhe.2020.09.010.
26. Eubank S, Eckstrand I, Lewis B, Venkatramanan S, Marathe M, Barrett CL. Commentary on Ferguson, et al., "Impact of Non-pharmaceutical Interventions (NPIs) to Reduce COVID-19 Mortality and Healthcare Demand". *Bull Math Biol.* 2020;82(4):52. doi: 10.1007/s11538-020-00726-x.
27. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, Aquino R, Souza-Filho JA, Rocha AS, et al. Social Distancing Measures to Control the COVID-19 Pandemic: Potential Impacts and Challenges in Brazil. *Cien Saude Colet.* 2020;25(suppl 1):2423-46. doi: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020.
28. Guimarães NS, Carvalho TML, Machado-Pinto J, Lage R, Bernardes RM, Peres ASS, et al. Increased Home Death Due to Cardiopulmonary Arrest in Times of COVID-19 Pandemic. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(2):266-71. doi: 10.36660/abc.20200547.
29. Mesquita CT. Out-Of-Hospital Cardiac Arrest during the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic in Brazil: The Hidden Mortality. *Arq Bras Cardiol.* 2021;116(2):272-4. doi: 10.36660/abc.20210041.
30. Fundação Oswaldo Cruz. Óbitos Desassistidos no Rio de Janeiro. Análise do Excesso de Mortalidade e Impacto da Covid-19. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2020.
31. Baldi E, Sechi GM, Mare C, Canevari F, Brancaglione A, Primi R, et al. Out-of-Hospital Cardiac Arrest during the Covid-19 Outbreak in Italy. *N Engl J Med.* 2020;383(5):496-8. doi: 10.1056/NEJMc2010418.
32. Duarte EC, Barreto SM. Transição Demográfica e Epidemiológica: A Epidemiologia e Serviços de Saúde Revisita e Atualiza o Tema. *Epidemiol. Serv Saude.* 2012;21(4):529-32. doi: 10.5123/S1679-49742012000400001.
33. Silveira MR, Felipe Junior NF, Cocco RG, Felácio RM, Rodrigues LA. Novo Coronavírus (Sars-CoV-2): Difusão Espacial e Outro Patamar para



- a Socialização dos Investimentos no Brasil. *Rev Bras Estud Urbanos Reg.* 2020;22:e202024. doi: 10.22296/2317-1529.rbeur.202024pt.
34. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal Pattern of COVID-19 Spread in Brazil. *Science.* 2021;372(6544):821-6. doi: 10.1126/science.abh1558.
35. Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). AMIB Apresenta Dados Atualizados sobre Leitos de UTI no Brasil. São Paulo: AMIB; c2022.
36. Rache B, Rocha R, Nunes L, Spinola P, Malik AM, Massuda A. Necessidades de Infraestrutura do SUS em Preparo à COVID-19: Leitos de UTI, Respiradores e Ocupação Hospitalar (Nota técnica n. 3). Rio de Janeiro: IEPS; 2020.
37. Brant LCC, Nascimento BR, Teixeira RA, Lopes MACQ, Malta DC, Oliveira GMM, et al. Excess of Cardiovascular Deaths During the COVID-19 Pandemic in Brazilian Capital Cities. *Heart.* 2020;106(24):1898-905. doi: 10.1136/heartjnl-2020-317663.
38. Bezerra ACV, Silva CEMD, Soares FRG, Silva JAMD. Factors Associated with People's Behavior in Social Isolation During the COVID-19 Pandemic. *Cien Saude Colet.* 2020;25(suppl 1):2411-21. doi: 10.1590/1413-81232020256.1.10792020.
39. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Deslocamentos para Busca a Serviços de Saúde: Mapa interativo. Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
40. Schuchmann AZ, Schnorrenberger BL, Chiquetti ME, Gaiki RS, Raimann BV, Maeyama MA. Isolamento Social Vertical X Isolamento Social Horizontal: Os Dilemas Sanitários e Sociais no Enfrentamento da Pandemia de COVID-19. *Braz J Hea Rev.* 2020;3(2):3556-76. doi: 10.34119/bjhrv3n2-185.
41. Souza CDF, Leal TC, Santos LG. Does Existence of Prior Circulatory System Diseases Accelerate Mortality Due to COVID-19? *Arq Bras Cardiol.* 2020;115(1):146-7. doi: 10.36660/abc.20200486.
42. Tabnet. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. População Residente - Estudo de Estimativas Populacionais por Município, Idade e Sexo 2000-2020. Brasília: DATASUS; 2020 [cited 2022 Mar 25]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?popsvs/cnv/popbr.def>.
43. Global Burden of Disease Study 2013 Collaborators. Global, Regional, and National Incidence, Prevalence, and Years Lived with Disability for 301 Acute and Chronic Diseases and Injuries in 188 Countries, 1990-2013: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2015;386(9995):743-800. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60692-4.
44. Prince MJ, Wu F, Guo Y, Robledo LMG, O'Donnell M, Sullivan R, et al. The Burden of Disease in Older People and Implications for Health Policy and Practice. *Lancet.* 2015;385(9967):549-62. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61347-7.

