RMMG
Revista Médica de Minas Gerais

ARTIGO ORIGINAL

# Mortalidade de médicos brasileiros por COVID-19: entre março de 2020 e julho de 2021: memorial de uma crise sanitária

*Mortality of Brazilian doctors due to COVID-19: between March 2020 and July 2021: a memorial to a health crisis*

Luiz Sérgio Silva[1], Adalgisa Peixoto Ribeiro[1], Graziella Lage Oliveira[1], Patrick Dias Albano[2]

## RESUMO

**Introdução:** Os médicos, juntamente com outros profissionais da saúde, atuaram na linha de frente do combate à COVID-19 com maior risco de infecção. **Objetivo:** analisar a mortalidade dos médicos por COVID-19 no Brasil, comparativamente à população geral, entre março/2020 a julho/2021. **Métodos:** Estudo descritivo utilizando dados secundários de óbitos por COVID-19 na população geral e entre médicos, por meio da distribuição de frequências dos dados demográficos e profissionais; calculadas as taxas de mortalidade brutas e padronizadas (método indireto). **Resultados:** A mortalidade por COVID-19 entre os médicos foi maior entre homens, na faixa etária de 60 a 79 anos e nas especialidades de ginecologia, medicina do trabalho e pediatria. A análise temporal mostrou um maior número de óbitos no início da pandemia, com pico em maio de 2020. Em relação à taxa bruta de mortalidade, verificou-se que os médicos apresentaram menor risco de morrer que a população em geral. Nas Regiões Norte e Nordeste, essas taxas foram maiores que a da população geral. **Conclusão:** Os diferenciais geográficos no risco de morte por COVID-19 entre os médicos brasileiros indicaram a necessidade de intervenções nos níveis de proteção oferecidos a eles em relação à exposição biológica, bem como confirmaram os impactos negativos da distribuição desigual desses profissionais, já apontada por estudos de demografia médica realizados.

**Palavras-chave:** Mortalidade; COVID-19; Médicos; Profissionais de saúde.

[1] Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Minas Gerais, Brasil.

[2] Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, São Paulo, Brasil.

**Editor responsável:**

Alexandre Moura

Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte.

Belo Horizonte/MG, Brasil.

**Autor correspondente:**

Luiz Sérgio Silva

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Departamento de Medicina Preventiva e Social, Faculdade de Medicina, Minas Gerais.

E-mail: luizsergios@yahoo.com.br

**Fontes apoiadoras:**

Não houve fontes apoiadoras.

**Conflito de Interesses:**

Os autores declaram não ter conflitos de interesse.

Recebido em: 6 Janeiro 2025.

Aprovado em: 25 Abril 2025.

Data de Publicação: 18 Setembro 2025.

DOI: 10.5935/2238-3182.2025e35113

## ABSTRACT

**Introduction:** Doctors, along with other healthcare professionals, worked on the frontlines of the fight against Covid-19, facing a higher risk of infection. **Objective**: To analyze the mortality rate of doctors due to Covid-19 in Brazil, compared to the general population, from March 2020 to July 2021. **Methods:** A descriptive study using secondary data on deaths due to Covid-19 in the general population and among doctors, through the frequency distribution of demographic and professional data; crude and age-standardized mortality rates (indirect method) were calculated. **Results:** Covid-19 mortality among doctors was higher among men, in the age group of 60 to 79 years, and in the specialties of gynecology, occupational medicine, and pediatrics. The temporal analysis showed a higher number of deaths at the start of the pandemic, with a peak in May 2020. Regarding the crude mortality rate, it was found that doctors had a lower risk of death than the general population. In the North and Northeast regions, these rates were higher than in the general population. **Conclusion:** The geographical disparities in the risk of death due to Covid-19 among Brazilian doctors indicated the need for interventions in the levels of protection provided to them regarding biological exposure, as well as confirmed the negative impacts of the unequal distribution of these professionals, as previously pointed out by medical demography studies.

Keywords: Mortality; COVID-19; Doctors; Healthcare professionals.

## Introdução

A pandemia de COVID-19 foi o maior problema de saúde global dos tempos atuais e o desafio mais significativo desde a Segunda Guerra Mundial[1]. Até 06 de dezembro de 2021, mais de 266 milhões de casos de COVID-19 haviam sido confirmados em 213 países e territórios, computando 5.259.255 mortes em todo o mundo. No Brasil, o número de mortes chegou a 615.636 no mesmo período[2].

O impacto desta pandemia para os serviços de saúde e para os profissionais envolvidos no cuidado à população foi retratado em diversos estudos[3-6]. Esses impactos atingiram os trabalhadores da saúde de forma diferenciada, mas no geral ocasionaram aumento da carga de trabalho e da carga emocional, evidenciando estigmas sociais e comprometendo a saúde individual[7,8].

Esse dado se torna ainda mais preocupante quando se considera a totalidade de profissionais de saúde atuantes no Brasil: mais de 3,5 milhões, dos quais 2 milhões são médicos e profissionais de enfermagem[9]. Segundo o Conselho Federal de Medicina, o país contava no período com 478.010 médicos em atividade[10].

Pela natureza de sua função, profissionais de saúde ficaram expostos à COVID-19 na assistência aos pacientes, mas também em seu ambiente relacional[11]. Entre os profissionais de saúde que mais se contaminaram com a COVID-19 encontram-se os de enfermagem (27,3%) e os médicos (13,2%), que se infectaram em seus ambientes de trabalho (66,6%)[8]. Um estudo de revisão sistemática que analisou 152.888 infecções e 1.413 mortes em todo o mundo evidenciou que as infecções ocorreram mais entre mulheres (71,6%) e enfermeiras (38,6%), mas as mortes ocorreram principalmente em homens (70,8%) e médicos (51,4%)[12].

Grande parte dos médicos não se sentia protegida no trabalho de enfrentamento à COVID-19, devido à falta, escassez e inadequação de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), ao medo generalizado de se contaminar, à ausência de estrutura adequada para evitar a exposição dos trabalhadores, aumentando as chances da contaminação, além de fluxos de internação ineficientes[13,14].

Acrescenta-se ao cenário pandêmico o fato de a distribuição, quantidade, modalidades de contratação e remuneração do trabalho médico não ocorrerem de maneira uniforme nas diferentes regiões do país. Além do impacto direto nas condições de trabalho desses profissionais, esses aspectos podem impactar o enfrentamento efetivo ante a uma pandemia e também os indicadores de morbidade e mortalidade, como exemplificado nesse período pela COVID-19[10].

Conhecer a magnitude da mortalidade dos profissionais médicos associada à sua atividade profissional é o primeiro passo para a tomada de providências sanitárias com vistas à

melhoria das condições de trabalho e proteção dessa categoria profissional[15,16]. Um estudo que analisou as mortes de médicos brasileiros ocorridas nos primeiros quatro meses de enfrentamento à pandemia de COVID-19 (março a junho de 2020) observou que a maioria dos óbitos ocorreu entre idosos, atuantes na área de clínica médica e uma tendência de maior taxa de mortalidade no sexo masculino[17].

Embora o estudo de Jesus et al. (2020)[17] tenha apresentado um panorama inicial do impacto da COVID-19 entre os médicos, pouco se sabe sobre o que aconteceu depois, ou se a tendência de aumento no número de mortes foi confirmada. Dessa forma, o presente estudo pretendeu analisar a mortalidade dos profissionais médicos no Brasil, comparativamente à população geral, em decorrência da pandemia da COVID-19, no período de março de 2020 a julho de 2021, compreendendo 17 meses da pandemia.

## Métodos

Trata-se de um estudo descritivo utilizando dados secundários sobre os óbitos por COVID-19 na população em geral e entre profissionais médicos no Brasil, de março de 2020 a julho de 2021, provenientes de diferentes bases de dados.

Para o levantamento do número de óbitos e dados demográficos de médicos brasileiros foi consultado o site do Conselho Federal de Medicina (CFM, 2021)[18]. Para compor o denominador do cálculo da taxa de mortalidade dos médicos foi utilizado o número de profissionais obtido a partir do estudo "Demografia Médica"[10]. O número de mortes da população em geral por COVID-19 foi consultado no *site* do Ministério da Saúde do Brasil (MS): https://covid.saude.gov.br/ que sistematiza os dados sobre os casos e as mortes pela doença no país. O denominador para o cálculo da taxa de mortalidade da população geral, por COVID-19, para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação foi consultado no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021)[19].

Informações relacionadas aos óbitos de médicos brasileiros ocorridos entre março/2020 e julho/2021 foram coletadas do "Memorial aos médicos vítimas de Covid-19" organizado pelo CFM e pelos Conselhos Regionais de Medicina (CRM) em homenagem aos médicos falecidos pela COVID-19. Nesse memorial, todas as publicações nominais dos médicos falecidos foram lidas e revisadas por dois pesquisadores independentes para reduzir as possibilidades de equívocos na coleta de dados. Foram registradas informações como data de nascimento e morte, Unidade da Federação na qual o profissional tinha registro no CRM e especialidade. Estas duas últimas informações não estavam disponíveis para todos os médicos no memorial e foram complementadas utilizando-se a ferramenta de busca por médicos do CFM.

Para a estimativa do denominador da taxa de mortalidade entre médicos, foram incluídos na análise os dados de todos os médicos com registro ativo no CRM. Essa escolha foi pautada no fato de que um médico com CRM inativo não pode exercer a medicina no país, o que já excluiria os médicos fora de atividade, mesmo com idade superior a 75 anos. A opção de incluir todos os médicos, inclusive os com mais de 75 anos, justifica-se pelo fato de que, dada à escassez de profissionais para atendimento aos pacientes com COVID-19 em diversos locais, médicos já aposentados foram recrutados para trabalhar no enfrentamento à pandemia[11,20], devendo estar apenas com o CRM ativo.

Foram realizadas análises descritivas, por meio da distribuição de frequências, e calculadas as taxas de mortalidade brutas (TMB) para a população geral e para os médicos, para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação (multiplicadas por mil).

No banco de dados relativo ao número de óbitos por COVID-19 utilizado, não havia a possibilidade de estratificação dos óbitos por faixa etária. Dessa forma, não foi possível calcular as taxas de mortalidade brutas considerando no denominador apenas os maiores de 20 anos. Por essa razão, optou-se por calcular a Taxa de Mortalidade Padronizada (TMP) pelo método indireto, utilizada quando não há disponibilidade do número de óbitos para cada estrato específico por idade[21]. Esse é um método bastante utilizado em estudos epidemiológicos onde se compara o número de óbitos observados pelo número de óbitos esperados, aplicando as taxas de mortalidade de uma população de referência à população de estudo. No caso do presente estudo, a população de referência foi a população brasileira, obtida pelo Censo IBGE de 2010.

Foram calculadas também as taxas de mortalidade padronizadas (TMP) para o Brasil e Regiões, também pelo método indireto, utilizando a população brasileira do Censo de 2010, de 20 a 79 anos como referência. A escolha desse tipo de padronização se justifica também pelo fato de esse ser o método mais indicado para estudar a mortalidade em populações submetidas a exposições ocupacionais e porque permite comparar taxas de mortalidade entre diferentes populações, mesmo que tenham diferentes estruturas de idade, sexo ou outras características[21].

Os dados foram armazenados e analisados utilizando-se o Microsoft Excel. Os resultados foram discutidos à luz da literatura nacional e internacional, da área da saúde pública, com foco na saúde do trabalhador.

Seguindo diretrizes da Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, como os dados utilizados na pesquisa são de domínio público e estão anonimizados nas fontes, não houve necessidade de submissão a um Comitê de Ética em Pesquisa.

## Resultados

No período de 16 meses de curso da pandemia (dados coletados até dia 06/07/2021), foram contabilizados 844 óbitos de profissionais médicos, causados pela COVID-19. A maioria ocorreu entre homens (87%); acima de 60 anos de idade (77,5%; média de 66,9 anos; mínimo 26 e máximo 97 anos); no ano de 2020 (66,5%). Para 38,3% (N=323) dos médicos não havia informações sobre especialidade

registrada no CRM. Entre as especialidades registradas, as mais frequentes foram ginecologia (9,8%), medicina do trabalho (7,7%), pediatria (7,0%), clínica médica (6,6%) e cirurgia geral (6,2%) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Perfil dos profissionais médicos mortos por COVID-19, Brasil, 2020-2021.

| **Variáveis Sociodemográficas** | **N = 844** | **%** |
|---|---|---|
| **Sexo** | | |
| Masculino | 734 | 86,97 |
| Feminino | 110 | 13,03 |
| **Faixa etária** | | |
| 26-39 anos | 32 | 3,79 |
| 40-59 anos | 154 | 18,25 |
| 60-79 anos | 546 | 64,69 |
| 80 anos e mais | 108 | 12,80 |
| Não informado | 4 | 0,47 |
| **Ano do óbito** | | |
| 2020 | 561 | 66,47 |
| 2021 | 281 | 33,29 |
| Não Informado | 2 | 0,24 |
| **Especialidade1** | | |
| Ginecologia | 83 | 9,83 |
| Medicina do Trabalho | 65 | 7,70 |
| Pediatria | 59 | 6,99 |
| Clínica Médica | 56 | 6,64 |
| Cirurgia Geral | 52 | 6,16 |
| Ortopedia | 42 | 4,98 |
| Anestesiologia | 28 | 3,32 |
| Cardiologia | 26 | 3,08 |
| Oftalmologia | 19 | 2,25 |
| Psiquiatria | 16 | 1,90 |
| Urologia | 15 | 1,78 |
| Gastroenterologia | 10 | 1,18 |
| Outras especialidades[2] | 148 | 17,54 |
| Sem especialidade registrada | 275 | 32,58 |
| Não encontrado | 48 | 5,69 |
| **Número de especialidades** | **N = 521** | |
| Apenas uma | 420 | 49,76 |
| Duas | 86 | 10,19 |
| Três | 14 | 1,66 |
| Quatro | 1 | 0,12 |

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

1 - Total não soma 100% pois vários médicos registraram mais de uma especialidade no CFM.

2 - Outras especialidades: Acupuntura, Administração Hospitalar, Angiologia, Cirurgia do Aparelho Digestivo, Cirurgia Plástica, Cirurgia Torácica, Cirurgia Vascular, Citopatologia, Dermatologia, Emergência, Endocrinologia, Endoscopia, Geriatria, Hematologia, Homeopatia, Infectologia, Mastologia, Medicina Física e Reabilitação, Medicina de Família e Comunidade, Medicina de Tráfego, Medicina Intensiva, Medicina Legal, Medicina Preventiva e Social, Nefrologia, Neurocirurgia, Neurologia, Nutrologia, Oncologia, Otorrinolaringologia, Patologia, Pneumologia, Proctologia, Radiologia, Radioterapia, Reumatologia e Ultrassonografia.

A TMB por COVID-19 para a população geral foi de 2,5 mortes por mil habitantes e para os médicos foi de 1,61 mortes por mil profissionais. Entretanto, ao se observar esse indicador por Regiões geográficas e Unidades da Federação, verificou-se grande variabilidade nas taxas de mortalidade brutas, com valores entre 1,88 na Região Nordeste e 3,01 na Região Centro-Oeste para a população geral, e 0,83 na Região Sudeste e 7,64 na Região Norte, para os médicos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Taxas de mortalidade bruta por COVID-19 na população geral e em profissionais médicos, Brasil, Regiões e Unidades da Federação, 2020-2021.

| Brasil, Regiões e Unidades da Federação | População Geral | | | Médicos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | População | Número de Óbitos | Taxa de Mortalidade Bruta[1] | População | Número de Óbitos | Taxa de Mortalidade Bruta[1] |
| **Brasil** | 210.147.125 | 525.112 | 2,50 | 523.528 | 844 | 1,61 |
| **Região Norte** | 18.430.980 | 43.776 | 2,38 | 23.964 | 183 | 7,64 |
| **Acre** | 881.935 | 1.757 | 1,99 | 1.058 | 7 | 6,62 |
| **Amapá** | 845.731 | 1.852 | 2,19 | 1.006 | 7 | 6,96 |
| **Amazonas** | 4.144.597 | 13.349 | 3,22 | 5.398 | 55 | 10,19 |
| **Pará** | 8.602.865 | 15.587 | 1,81 | 9.212 | 87 | 9,44 |
| **Rondônia** | 1.777.225 | 6.213 | 3,50 | 3.160 | 11 | 3,48 |
| **Roraima** | 605.761 | 1.756 | 2,90 | 975 | 7 | 7,18 |
| **Tocantins** | 1.572.866 | 3.262 | 2,07 | 3.155 | 9 | 2,85 |
| **Região Nordeste** | 57.071.654 | 107.536 | 1,88 | 96.303 | 218 | 2,26 |
| **Alagoas** | 3.337.357 | 5.433 | 1,63 | 5.266 | 11 | 2,09 |
| **Bahia** | 14.873.064 | 24.312 | 1,63 | 24.413 | 37 | 1,52 |
| **Ceará** | 9.132.078 | 22.753 | 2,49 | 15.100 | 14 | 0,93 |
| **Maranhão** | 7.075.181 | 9.164 | 1,30 | 7.642 | 34 | 4,45 |
| **Paraíba** | 4.018.127 | 8.703 | 2,17 | 8.194 | 40 | 4,88 |
| **Piauí** | 3.273.227 | 6.657 | 2,03 | 5.250 | 12 | 2,29 |
| **Pernambuco** | 9.557.071 | 17.908 | 1,87 | 19.318 | 36 | 1,86 |
| **Rio Grande do Norte** | 3.506.853 | 6.841 | 1,95 | 6.741 | 28 | 4,15 |
| **Sergipe** | 2.298.696 | 5.765 | 2,51 | 4.379 | 6 | 1,37 |
| **Região Centro-Oeste** | 16.297.074 | 49.056 | 3,01 | 44.658 | 93 | 2,08 |
| **Goiás** | 7.018.354 | 19.409 | 2,77 | 16.027 | 43 | 2,68 |
| **Mato Grosso** | 3.484.466 | 11.970 | 3,44 | 6.666 | 32 | 4,80 |
| **Mato Grosso do Sul** | 2.778.986 | 8.365 | 3,01 | 6.552 | 6 | 0,92 |
| **Distrito Federal** | 3.015.268 | 9.312 | 3,09 | 15.413 | 12 | 0,78 |
| **Região Sudeste** | 88.371.433 | 244.390 | 2,77 | 278.325 | 231 | 0,83 |
| **Espírito Santo** | 4.018.650 | 11.556 | 2,88 | 11.070 | 35 | 3,16 |
| **Minas Gerais** | 21.168.791 | 47.120 | 2,23 | 56.412 | 18 | 0,32 |
| **Rio de Janeiro** | 17.264.943 | 56.039 | 3,25 | 63.873 | 101 | 1,58 |
| **São Paulo** | 45.919.049 | 129.675 | 2,82 | 146.970 | 77 | 0,52 |
| **Região Sul** | 29.975.984 | 80.354 | 2,68 | 80.278 | 119 | 1,48 |
| **Paraná** | 11.433.957 | 31.529 | 2,76 | 28.513 | 64 | 2,24 |
| **Santa Catarina** | 7.164.788 | 17.064 | 2,38 | 18.927 | 38 | 2,01 |
| **Rio Grande do Sul** | 11.377.239 | 31.761 | 2,79 | 32.838 | 17 | 0,52 |

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

1 - Taxa de Mortalidade Bruta, por mil habitantes.

Considerando as TMB, os médicos apresentaram menor risco de morrer do que a população em geral nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. No entanto, nas Regiões Norte e Nordeste as TMB foram maiores que a da população em geral (Tabela 2).

Na Região Norte, os médicos morreram 5,2 vezes mais que a população geral no Estado do Pará, 3,3 vezes mais no Acre e 3,2 vezes mais no Amazonas. Apenas em Rondônia a TMB dos médicos por COVID-19 foi menor que a da população geral. Na Região Nordeste, os Estados com maiores taxas de mortalidade entre os médicos foram o Maranhão (3,4 vezes maior que a população geral), Paraíba e Rio Grande do Norte (2 vezes maior que a população geral). A Região Sudeste foi a que apresentou a menor TMB entre os médicos (0,83), valor 3,3 vezes menor que na população geral. Os Estados que mais contribuíram para essa diferença foram Minas Gerais, com a menor taxa observada no estudo (0,32), sendo 7 vezes menor que a da população em geral, e São Paulo (0,52), 5,4 vezes menor que na população geral (tabela 2).

Na Figura 1 é possível visualizar as taxas brutas de mortalidade para cada Região Geográfica e para o Brasil.

A análise temporal do número de médicos que morreram por COVID-19 no Brasil entre março de 2020 e julho de 2021 mostra um maior número de óbitos no início da pandemia, com pico no mês de maio de 2020 (N=107). Nos meses seguintes, observa-se uma estabilização, seguida por uma queda entre setembro e outubro, com nova alta a partir de novembro de 2020, mantendo-se em alta até janeiro de 2021. A partir de janeiro de 2021, mês em que se iniciou a vacinação contra a COVID-19 no país, foi observada uma queda no número de médicos mortos, mais fortemente observada a partir de março, que se manteve até o mês de julho de 2021 (Figura 2).

Ao ajustar as taxas de mortalidade pela população residente no Brasil em 2010 com idade entre 20 e 79 anos, observou-se uma modificação nas taxas de mortalidade entre os médicos. No geral, a tendência de maior mortalidade por COVID-19 entre a população geral permaneceu, exceto para a Região Norte que apresentou uma Taxa de Mortalidade Padronizada (TMP) maior entre médicos (159,30) (Tabela 3).

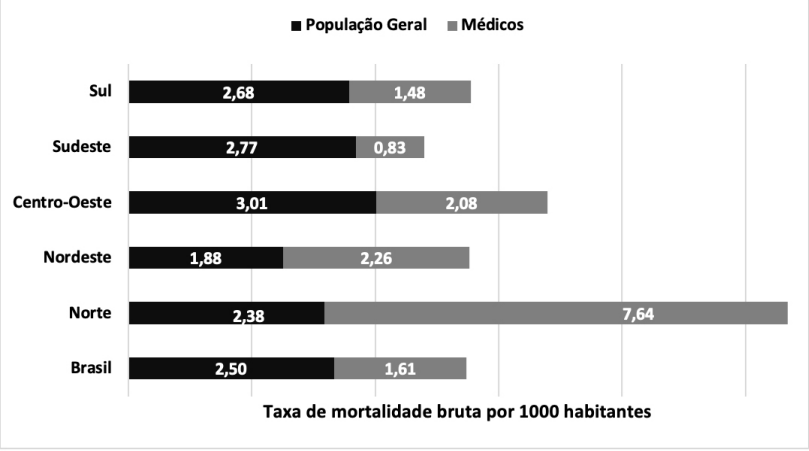



**Figura 1.** Taxas de mortalidade bruta por COVID-19 na população em geral e em profissionais médicos, Brasil e Regiões, 2020-2021.
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

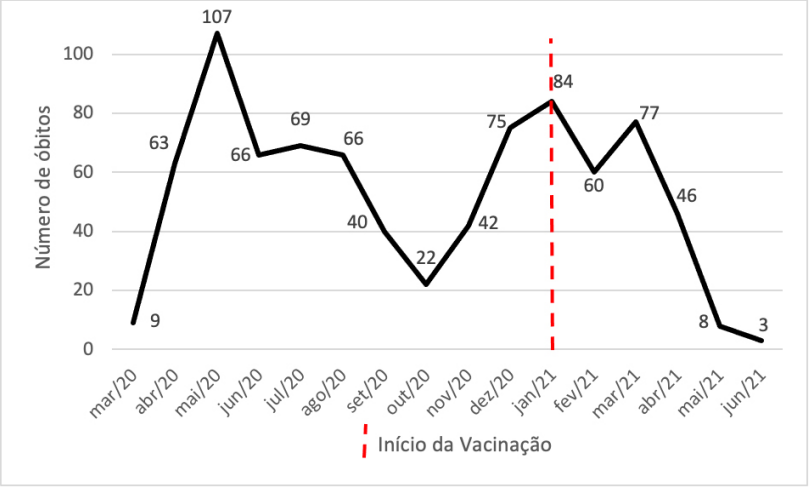



**Figura 2.** Análise temporal do número de médicos que morreram por COVID-19 no Brasil entre março de 2020 e julho de 2021.
**Fonte:** Elaborado pelos autores.

**Tabela 3.** Taxas de mortalidade padronizadas[1], por COVID-19 em profissionais médicos, Brasil e Regiões, 2020-2021.

| Brasil e Regiões | Médicos | | | |
|---|---|---|---|---|
| | População estimada de Médicos[2] | Óbitos Observados | Óbitos Esperados | Taxa de Mortalidade Padronizada[1] |
| **Brasil** | 523.528 | 844 | 2.201,10 | 38,34 |
| **Região Norte** | 23.964 | 183 | 114,88 | 159,30 |
| **Região Nordeste** | 96.303 | 218 | 314,09 | 69,41 |
| **Região Centro-Oeste** | 44.658 | 93 | 237,98 | 39,08 |
| **Região Sul** | 80.278 | 119 | 346,33 | 34,36 |
| **Região Sudeste** | 278.325 | 231 | 1.237,57 | 18,67 |

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

1 - Taxa de Mortalidade Padronizadas (TMP) pelo método indireto, pela população brasileira entre 20 e 79 anos de idade do ano de 2010, por mil habitantes.

2 - Total de médicos cadastrados no respectivo conselho de classe de cada Região geográfica.

## Discussão

Os achados do presente estudo mostraram um maior risco de morte por COVID-19 na população geral, comparativamente aos profissionais médicos do Brasil. No entanto, observou-se um risco maior entre os médicos da Região Norte, se comparado ao da população.

O perfil dos médicos que morreram por COVID-19 mostrou maior mortalidade entre homens, na faixa entre 60 e 79 anos de idade, o que parece condizer com o perfil dos médicos no Brasil, composto em sua maioria por profissionais do sexo masculino (53,4%) em 2020[10]. Além disso, vale destacar que a mortalidade geral por COVID-19 tem registrado maior taxa de letalidade entre homens com idade superior a 60 anos, tanto no Brasil[22] como no mundo[23].

A maior proporção de óbitos entre os médicos ocorreu no ano de 2020 (aproximadamente 67%), com maior número de ocorrência no mês de março e também coincide com o início da epidemia no Brasil, em que houve um aumento significativo das infecções na população geral[12], que gerou um aumento no número de atendimentos, hospitalizações e mortes tanto na população geral quanto entre os médicos.

Entre os fatores que podem ajudar a explicar o maior número de óbitos observado no início da pandemia estão: o atraso no início das ações de organização e preparo das unidades de saúde para receber as demandas de cuidados e o conhecimento incipiente sobre a doença relacionado, principalmente ao manejo dos pacientes infectados e à biossegurança dos profissionais de saúde[24]. Além disso, houve no início da pandemia uma escassez global de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) com repercussão significativa no cenário brasileiro[25].

A partir de maio de 2020, iniciou-se uma queda no número de óbitos de médicos no país, que se manteve até outubro desse ano. Essa redução pode estar associada à melhoria do conhecimento das equipes profissionais sobre o manejo e comportamento do vírus, incluindo aspectos da biossegurança e à intensificação das medidas restritivas adotadas pelo país, como o distanciamento social e o fechamento de uma série de serviços e espaços para garantir a redução da circulação de pessoas, o que pode ter contribuído para a diminuição do número de casos ativos na população geral impactando, por sua vez, a circulação viral[24,26].

No final de 2020 e início de 2021, houve novo aumento do número de óbitos entre os médicos. Nesse período, ocorreu um recrudescimento da epidemia no Brasil, em que o número de mortes chegou à marca de 3.829 óbitos em um único dia[2]. Além disso, é importante destacar que foi um período de intensificação da busca por cuidados e sobrecarga dos serviços de saúde pelo país, cujas taxas de lotação nas Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) chegaram a 80% em 25 das 27 Unidades da Federação e a 90% em 19 capitais[3].

Merece atenção a acentuada queda no número de óbitos entre médicos observada a partir de março de 2021, período em que acontece o avanço da vacinação contra a COVID-19, iniciada em 18 de janeiro de 2021 no Brasil[22]. Assim como preconizou a Organização Mundial da Saúde (OMS), a vacinação, associada às medidas não farmacológicas, foi a estratégia mais eficaz para a redução da mortalidade pela COVID-19 [27].

O presente estudo identificou maior número de óbitos entre os médicos da área Clínica (ginecologia, medicina do trabalho, pediatria), assim como observado em outro estudo brasileiro realizado no início da pandemia[17]. Ainda não existe consenso na literatura sobre quais áreas/especialidades seriam as mais expostas, no entanto observa-se que profissionais que realizam o primeiro atendimento, em consultórios, muitas vezes utilizando EPI e cuidados inadequados, estão mais expostos à infecção, quando comparados aos profissionais que atuam em serviços de urgência e em ambientes hospitalares[28]. No entanto, os dados devem ser analisados com cautela, pois não foram identificadas especialidades para uma parcela considerável de médicos falecidos.

Ao analisar as TMB por Região geográfica e Unidade da Federação, observou-se um cenário bastante diversificado.

Na Região Norte, a taxa de mortalidade por COVID-19 entre os médicos foi 3,2 vezes maior que a observada na população geral, com maior destaque para os Estados do Amazonas, Pará e Maranhão. As taxas de mortalidade padronizadas mostraram a manutenção dessa tendência. Essa foi uma das regiões que mais sofreu os impactos da pandemia no país, com número elevado de mortes[17], colapso do sistema de saúde com falta de oxigênio, medicamentos para intubação e escassez de leitos de terapia intensiva[29]. O Estado do Amazonas e principalmente sua capital Manaus passaram por duas ondas severas da pandemia da COVID-19, a primeira nos meses abril/maio de 2020 e a segunda em janeiro de 2021, com altas taxas de ocupação de leitos e mortes[30,31].

Além de todas essas questões relacionadas ao enfrentamento da doença em si, foi descrita como originada nessa Região a variante P1 (B.1.1.28) do SARS-CoV-2 em meados de novembro de 2020[29]. Essa variante pode estar associada a piores desfechos nos indivíduos infectados, principalmente devido à alta carga viral, alta contagiosidade ou supressão da resposta imune[32], o que pode ter agravado ainda mais o quadro de mortalidade por COVID-19 entre os médicos, observado na Região.

Soma-se a tudo isso a utilização de medicamentos não comprovados no intuito de prevenir a doença, os chamados "tratamentos precoces", não recomendados pela OMS, o que foi amplamente relatado na Região Norte. De acordo com um estudo prospectivo realizado em Manaus em 2020, com 3.046 indivíduos, a utilização de medicamentos preventivos foi associada à maior prevalência de infecção por SARS-CoV-2[33]. É possível que essa prática tenha sido empregada por pessoas com maior vulnerabilidade e risco de contágio que, ao acreditar no tratamento precoce, tenham aumentado sua exposição em detrimento das medidas comprovadamente eficazes de prevenção, como o uso de máscaras e o distanciamento social, lembrando que até aquele momento não havia vacina disponível.

Outro aspecto importante é que, pela histórica escassez de profissionais de saúde na Região Norte, especialmente no Estado do Amazonas[34], muitos médicos foram recrutados para atuar na região[31]. Muitos deles podem ter adoecido ou morrido. No entanto, como esses profissionais seguiram vinculados ao CRM do seu Estado de origem, o registro do óbito foi feito pelo CRM de inscrição do médico (fonte do dado da pesquisa), o que pode subdimensionar a taxa de mortalidade real de médicos nessa região. Vale a pena destacar que a Região Norte tem taxa de 1,30 médicos por mil habitantes, 43% menor que a razão média nacional (2,27 por mil hab)[10].

A Região Nordeste também apresentou TMB de médicos que superou a da população geral, não se mantendo assim após a padronização das taxas. Embora o risco de morte nessa Região tenha se mostrado menor entre os médicos, vale a pena relembrar que ela apresentou a segunda maior taxa de mortalidade no presente estudo e a com menor diferença entre o risco de morte na população geral, assim como observado por Jesus et al. (2020)[17]. Aspectos relacionados à capacidade instalada de serviços de saúde, à economia e à política, bem como à cultura fazem com que essa região tenha outros determinantes envolvidos no quadro de mortalidade por COVID-19. As Regiões Norte e Nordeste apresentam o menor desenvolvimento socioeconômico do país[34], a maior quantidade de pequenos municípios, alguns isolados geograficamente, com grande distância dos principais polos de saúde, que são os locais com maior capacidade instalada de leitos de UTI, atendimento médico[3] e uma grande variação no acesso aos cuidados de saúde[35]. O acesso à UTI varia entre as cidades e regiões e é ainda menor nas áreas mais pobres e menos desenvolvidas como essas duas[36].

As menores taxas de mortalidade observadas nas demais regiões do país podem estar relacionadas à maior quantidade de profissionais médicos em tais locais e ao maior desenvolvimento socioeconômico dessas Regiões. Essa associação parece ser confirmada pela TMB de médicos por COVID-19 na Região Sudeste (0,83), que se mantém menor entre os médicos mesmo após a padronização (TMP=18,67), assim como nas Regiões Sul e Centro-Oeste. O impacto de questões socioeconômicas na assistência médica tem sido observado em relação a outras condições de saúde, conforme identificado por Baptista et al. (2019)[37], que constataram um declínio constante da mortalidade por doenças crônicas entre 2001 e 2015 nas Regiões Sudeste e Sul, ao contrário do Norte e Nordeste.

Entre os aspectos que podem explicar o menor risco de morte entre os médicos, em relação à população geral, a despeito de sua maior exposição ao vírus, estão o fato de que se trata de uma classe profissional exposta a determinantes sociais diferenciados em relação à maioria da população. Entre eles, destacam-se a maior escolaridade, maior renda, classe social, melhores condições de vida e moradia com acesso à transporte particular e condições de realizar o isolamento físico mais efetivo em seu ambiente relacional. Além disso, fazem parte dos primeiros grupos priorizados no Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19, estando atrás apenas das pessoas com mais de 60 anos institucionalizadas, pessoas com deficiência institucionalizadas e povos indígenas vivendo em terras indígenas[22]. Somam-se a esses fatores o maior conhecimento a respeito das formas de contágio, manejo adequado de sinais e sintomas, assim como maior acesso às estratégias individuais (EPI de qualidade e adequados ao nível de exposição) e coletivas de proteção para indivíduos mais expostos, como é o caso dos profissionais de saúde.

Vale a pena destacar que não há informações sistematizadas sobre o quantitativo de profissionais de saúde que foram imunizados no país, no entanto, dados divulgados pelo MS mostram que, entre 16 de janeiro e 14 de julho de 2021, 42,42% de toda a população brasileira tinha recebido a primeira dose da vacina e apenas 15,2% estava totalmente vacinada[38], percentual ainda muito pequeno diante do quadro epidemiológico da época.

O acesso desigual à vacina é uma realidade observada em todo o mundo, o que ocasionou o recrudescimento da epidemia em diferentes locais e épocas, possibilitando maior chance de mutação do vírus, colapso dos serviços de saúde e

maior taxa de mortalidade na população e nos profissionais de saúde, particularmente os da linha de frente do atendimento como os médicos[39]. No Brasil, observou-se que com o avançar da vacinação na população com maior vulnerabilidade, nela incluídos os idosos, houve um rejuvenescimento da mortalidade por COVID-19[40], o que tornou a vacinação dos demais grupos etários ainda mais urgente e necessária.

Apesar de trazer informações importantes e inéditas no período pesquisado, o presente estudo possui algumas limitações, entre as quais podemos citar: a ausência de dados sistematizados sobre o adoecimento e morte de profissionais de saúde, principalmente categorias específicas como médicos e enfermeiros; os dados disponíveis à época puderam apresentar inconsistências e oscilações regionais devido ao local de registro no Conselho de Classe e o local de ocorrência do óbito, o que pôde impactar nos quantitativos de óbitos por Região. Os dados sobre a mortalidade de médicos aqui analisados são provenientes de uma lista que compõe um memorial de homenagem, ou seja, podiam estar subestimados e representarem apenas uma parte do quantitativo de médicos mortos por COVID-19. Apesar dessas limitações, os dados confirmaram uma tendência observada na população em geral, o que pôde sinalizar que as informações encontradas no presente estudo não estavam fora da realidade e que apenas podiam representar uma oscilação no número absoluto de óbitos.

## Conclusão

O presente estudo identificou taxas de mortalidade entre os médicos menores que as observadas na população em geral, mesmo com maior exposição ao vírus, quando comparados a esta última. Apenas na Região Norte do país foi observado um risco maior de morte por COVID-19 entre os médicos. Acredita-se que fatores relacionados à doença (mutações e maior taxa de letalidade em alguns grupos populacionais), fatores relacionados aos determinantes sociais da maioria da população (pobreza, baixa escolaridade, pouco acesso à saúde, informação e EPI) e aspectos relacionados às medidas coletivas (repasse insuficiente de recursos para fazer frente às demandas por cuidados de saúde e a demora no início da vacinação) possam ajudar a explicar as diferenças observadas.

Acredita-se que as informações obtidas por meio do acesso a diferentes bancos de dados contribuam para a identificação da incidência de óbitos entre os profissionais médicos no Brasil, explicitando a necessidade de intervenções mais direcionadas nos níveis de proteção oferecidos, com EPI, otimização da organização e das condições de trabalho e, principalmente, medidas coletivas mais eficientes em nível nacional que auxiliem os profissionais no cuidado aos pacientes quando da ocorrência de emergências em saúde, como foi o caso da COVID-19. Além disso, os achados do presente estudo sugeriram os impactos da distribuição desigual dos profissionais, já apontada pelos estudos de demografia médica realizados em 2011 e 2020, não apenas no acesso aos serviços de saúde, mas também na mortalidade dos profissionais de saúde. A baixa fixação de médicos nas regiões mais vulneráveis pode ocasionar maior sobrecarga e piores condições de trabalho dos profissionais que atuam nessas localidades.

A vacinação ampla e irrestrita, quando disponível, não só entre os profissionais de saúde, mas também na população em geral, e a melhor distribuição dos recursos financeiros e humanos são medidas essenciais para a melhoria do quadro de adoecimento e morte por doenças infectocontagiosas no país.

## Contribuição dos Autores

As contribuições dos autores estão estruturadas de acordo com a taxonomia (CRediT) descrita abaixo:

*Conceptualização, Investigação, Metodologia, Visualização & Escrita – análise e edição: LSS. Investigação, Metodologia, Visualização & Escrita – análise e edição*: APR; GLO. *Investigação, Metodologia, Visualização & Escrita – análise e edição*: PDA.

## Copyright

Copyright© 2021 Silva et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença *Creative Commons* Atribuição 4.0 Licença Internacional que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

## Referências

1. Bhagavathula AS, Raghavan VR, Ahamdi A, Srirag D, Chattu Vk. Frontline Healthcare Workers' Knowledge, Perception and Risk Prevention Practices Regarding COVID-19 in Afghanistan: A Cross-Sectional Study. Med Sci (Basel) [Internet]. 2021; [citado 2021 Jun 21]; 9(1):2. DOI: https://doi.org/10.3390/medsci9010002. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7838898/.

2. COVID-19 Data Repository by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University [Internet]. Baltimore: Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University; 2020-2023; [acesso em 2021 Mai 31]. Disponível em: https://www.loc.gov/item/2023590205/.

3. Noronha KVMS, Guedes GR, Turra CM, Andrade MV, Botega L, Nogueira D, et al. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários. Cad Saúde Pública. 2020;36(6):e00115320.

4. Moura EC, Furtado L, Sobral F. The Burnout epidemic during the Covid-19 pandemic. The role of LMX in alleviating physicians' Burnout. Rev. Adm Empres. [Internet]. 2020; [citado 2021 Dez 6]; 60(6):426-36. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rae/a/39dJJ4N9d4sZybDG9rPpbXk/abstract/?lang=en.

5. Vedovato TG, Andrade CB, Santos DL, Bitencourt SM, Almeida LP, Sampaio JFS. Trabalhadores(as) da saúde e a COVID-19: condições de trabalho à deriva? Rev Bras Saúde Ocup [Internet]. 2021; [citado 2021 Dez 6]; 46:e1. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbso/a/CHvhLDtkH8WPmSygjHZgzNw/.

6. Brito-Marques JMAM, Franco CMR, Brito-Marques PR, Martinez SCG, do Prado GF. Impact of COVID-19 pandemic on the sleep quality of medical professionals in Braz Arq Neuro-Psiquiatr. 2021 Fev;79(2):149-55.

7. Medeiros EAS. Health professionals fight against COVID-19. Acta Paul Enferm. 2020;33:e-EDT20200003.

8. Rocha RPS, Oliveira JLC, Carvalho ARS, Barros e Matos BA, Mufato LF, Ribeiro AC, et al. Características de profissionais de saúde acometidos por Covid-19: revisão integrativa da literatura. Saúde Debate [Internet]. 2021; [citado 2021 Dez 6]; 45(130):871-84. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/hG8DXHNttvS4bNC9B6NgHPb/abstract/?lang=pt.

9. Fernandes GAAL, Pereira BLS. Os desafios do financiamento do enfrentamento à COVID-19 no SUS dentro do pacto federativo. Rev Admin Pública [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 54(4):595-613. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rap/a/zNs77xnNYYT3xxtTvhTpyVt/?lang=pt.

10. Scheffer M, Cassenote A, Guerra A. Guilloux AGA, Brandão APD, Miotto BA, et al. Demografia médica no Brasil 2020 [Internet]. São Paulo, SP: FMUSP/CFM; 2020; [citado em 2021 Nov 29]; 312p. Disponível em: https://www.fm.usp.br/fmusp/conteudo/DemografiaMedica2020_9DEZ.pdf.

11. Manzoni P, Milillo C. Covid-19 mortality in Italian doctors. J Infect [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 81(2):e106-e107. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.034. Disponível em: https://www.journalofinfection.com/article/S0163-4453(20)30311-X/pdf.

12. Bandyopadhyay S, Baticulon RE, Kadhum M, Alser M, Ojuka DK, Badereddin Y, et al. Infection and mortality of healthcare workers worldwide from COVID-19: a systematic review. BMJ Glob Health [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 5(12):e003097. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003097. Disponível em: https://gh.bmj.com/content/5/12/e003097.

13. Teixeira CFS, Souza EA, Lisboa ES, Pinto ICM, Andrade L, Esperidião MA. A saúde dos profissionais de saúde no enfrentamento da pandemia de Covid-19. Ciênc Saúde Colet [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 25(9):3465–74. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232020259.19562020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/6J6vP5KJZyy7Nn45m3Vfypx/.

14. Leonel F. Pesquisa analisa o impacto da pandemia entre profissionais de saúde [Internet]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ); 2021; [citado 2021 Jul 15]. Disponível em: https://blog.fastformat.co/como-fazer-citacao-de-artigos-online-e-sites-da-internet/.

15. Karthikeyan PI, Ish P, Upadhyaya, Malhotra N, Vaishya R, Jain VK. COVID-19 and mortality in doctors. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 14(6):1743-6. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871402120303453.

16. Gholami M, Fawad I, Shadan S, Rowaiee R, Khamis AH, Ho SB. COVID-19 and healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. Int J Infect Dis [Internet]. 2021; [citado 2021 Jul 21]; 104:335–346. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.01.013. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971221000230.

17. Jesus CVF, Mendonça AKRH, Carvalho FMA, Ferrari YAC, Dias ES, Silva RN da, et al. Análise da tendência de mortalidade por Covid-19 entre médicos brasileiros. Res Soc Develop. 2020;9(9):e352997358.

18. Conselho Federal de Medicina (CFM). Memorial aos médicos que se foram durante o combate à COVID-19 [Internet]. Brasília: Conselho Federal de Medicina; 2021; [acesso em 2021 Mai 5]. Disponível em: https://memorial.cfm.org.br/.

19. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Brasília: IBGE; 2021; [acesso em 2021 Abr 29]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html.

20. Peisah C, Hockey P, Benbow SM, Williams B. Just when I thought I was out, they pull me back in: the older physician in the COVID-19 pandemic. Int Psychogeriatr. 2020;32(10):1211-5. DOI: https://doi.org/10.1017/S1041610220000599.

21. Gordis L. The Occurrence of Disease: II. Mortality and Other Measures of Disease Impact. In: GORDIS L. (org.). Epidemiology. 5ª ed. Philadelphia: Elsevier; 2014; p. 80.

22. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico Especial COE-COVID19. Doença pelo Coronavírus. [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021; [acesso em 2021 Jun 5]; Boletim nº 65; p. 97. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/junho/04/boletim_epidemiologico_covid_65_final4junho.pdf.

23. Pachiega J, Afonso AJS, Sinhorin GT, Alencar BT, Araújo MSM, Longhi FG, et al. Chronic heart diseases as the most prevalent comorbidities among deaths by COVID-19 in Brazil. Rev Inst Med Trop S. Paulo [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 62:e45. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-9946202062045. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/45kn4gVcgt53FXJ5Jk3DMzd/?lang=en.

24. Lisboa CS, Almeida LMR, Santos PS, Santana JM. Evolução temporal da pandemia do COVID-19 e letalidade em profissionais de saúde no Brasil. Saúde Coletiva (Barueri) [Internet]. 2021; [citado 2021 Jun 26]; 11(64):5758-71. DOI: https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i64p5758-5771. Disponível em: http://revistas.mpmcomunicacao.com.br/index.php/saudecoletiva/article/view/1520..

25. Martin-Delgado J, Viteri E, Mula A, Serpa P, Pacheco G, Prada D. Availability of personal protective equipment and diagnostic and treatment facilities for healthcare workers involved in COVID-19 care: A cross-sectional study in Brazil, Colombia, and Ecuador. PLoS One [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 21]; 15(11):e0242185. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242185. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0242185.

26. Rangel TF, Diniz-Filho JAF, Toscano CM. Nota técnica 01 - Modelagem da expansão espaço-temporal da COVID-19 em Goiás. 2020; [citado 2021 Jul 21]. Disponível em: http://covid.bio.br/CovidGONT01.pdf.

27. Pattel MD, Rosenstrom E, Ivy JS, Mayorga ME, Keskinocak P, Boyce RM. The joint impact of COVID-19 vaccination and non pharmaceutical interventions on infections, hospitalizations and mortality: an agent-based simulation. medRxiv [Preprint]. 2021; [citado 2021 Jul 20]. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33442712/.

28. Modenese A, Gobba F. Increased Risk of COVID-19 related deaths among general practitioners in Italy. Healthcare (Basel) [Internet]. 2020; [citado 2021 Jul 18]; 8(2):155. Disponível em: https://www.mdpi.com/2227-9032/8/2/155.

29. Faria NR, Mellan TA, Whitakker C, Claro IM, Candido DS, Mishra S, et al. Genomics and epidemiology of a novel SARS-CoV-2 lineage in Manaus, Brazil. Science [Internet]. 2021; [citado 2021 Dez 15]; 372(6544):815-21. Disponível em: https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abh2644.

30. Orellana JDY, Marrero L, Horta BL. Letalidade hospitalar por COVID-19 em quatro capitais brasileiras e sua possível relação temporal com a variante Gama, 2020-2021. Epidemiol Serv Saude [Internet]. 2021; [citado 2021 Dez 15]; 30(4):e2021709. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ress/a/BFQXknLkP36btJkvYK3xqcS/?format=pdf&lang=pt.

31. Kelly B. Pandemia em Manaus: comparativo entre primeiro e segundo surtos de Covid-19 mostra situação alarmante. Portal G1 [Internet]. 2021; [citado 2021 Mai 5]. Disponível em: https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2021/01/16/pandemia-em-manaus-comparativo-entre-primeiro-e-segundo-surtos-de-covid-19-mostra-situacao-alarmante.ghtml.

32. Darby AC, Hiscox JA. Covid-19: variants and vaccination. BMJ (Clinical research ed.) [Internet]. 2021; [citado 2021 Jul 18]; 372(771). DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n771. Disponível em: https://www.bmj.com/content/372/bmj.n771.long.

33. Lalwani P, Salgado BB, Filho IVP, da Silva DSS, Morais TBN, Jordão MF, et al. SARS-CoV-2 seroprevalence and associated factors in Manaus, Brazil: baseline results from the DETECTCoV-19 cohort study. Int J Infect Dis [Internet]. 2021; [citado 2021 Jul 21]. Disponível em: https://www.ijidonline.com/article/S1201-9712(21)00576-2/fulltext.

34. Lima EEC, Gayawan E, Baptista EA, Queiroz BL. Spatial pattern of Covid-19 deaths and infections in small areas of Brazil. PLoS One [Internet]. 2021; [citado 2021 Jul 21]; 16(2):e0246808. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246808. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0246808.

35. Pereira RHM, Braga CKVB, Servo LM, Serro B, Amaral P, Gouveia N. Geographic access to COVID-19 healthcare in Brazil using a balanced float catchment area approach. Soc Sci Med [Internet]. 2021; [citado 2021 Jul 21]; 273:113773. DOI: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.113773. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7879934/.

36. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísitca (IBGE). O IBGE apoiando o combate à COVID-19 - Distribuição espacial dos leitos de UTI das redes SUS e particular, em 2019, associados à quantidade de habitantes e ao número de casos confirmados de COVID-19 [Internet]. Brasília: IBGE; 2021; [acesso em 2021 Jul 18]. Disponível em: https://dadosgeociencias.ibge.gov.br/portal/apps/opsdashboard/index.html#/54b9023795894fbd93dcc0741d760ed3.

37. Baptista E, Queiroz B. The relation between cardiovascular mortality and development: Study for small areas in Brazil, 2001–2015. Demographic Res [Internet]. 2019; [citado 2021 Jul 22]; 41(51):1437–52. DOI: https://doi.org/10.4054/DemRes.2019.41.51. Disponível em: https://www.demographic-research.org/volumes/vol41/51/41-51.pdf.

38. Richie H, Mathieu E, Rodés-Guirao L, Appel C, Giattino C, Oriz-Ospina E. Coronavírus Pandemic (COVID-19). Oxford (England): OurWorldInData.org.; 2021; [citado 2021 Jul 15]. Disponível em: https://ourworldindata.org/coronavirus.

39. Gomes G. Vacinação reduz número de mortes de profissionais de saúde por covid-19 no país. Rede Brasil Atual. 2021; [acesso em 2021 Jun 1]. Disponível em: https://www.redebrasilatual.com.br/saude-e-ciencia/2021/04/vacinacao-reduz-numero-de-mortes-de-profissionais-de-saude-por-covid-19-no-pais/.

40. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Boletim Observatório Covid-19. Rio de Janeiro. Semanas epidemiológicas 14 e 15. Abr. 2021 [Internet]. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2021; [acesso em 2021 Jul 20]. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/boletim_covid_2021-semanas_10-11-red.pdf.

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License.