

Efeito da composição étnico-racial da população na mortalidade por COVID-19: uma abordagem ecológica espacial das iniquidades em saúde no Brasil

Ethnic-racial composition of the population in COVID-19 mortality: A spatial ecological approach to Brazilian health inequalities

El efecto de la composición étnico-racial de la población en la mortalidad por COVID-19: un enfoque ecológico espacial de las inequidades en salud en Brasil

Júnia Maria Drumond Cajazeiro (<https://orcid.org/0009-0007-8858-4424>)¹

Andrey Moreira Cardoso (<https://orcid.org/0000-0002-7591-7791>)²

Aline Araújo Nobre (<https://orcid.org/0000-0001-6306-9257>)³

Resumo A pandemia de COVID-19 afetou de forma desigual regiões, países e distintos segmentos étnico-raciais. Fatores socioambientais foram associados à pior evolução da doença, com uma maior chance de mortalidade em pessoas em situação de vulnerabilidade. Este estudo teve por objetivo investigar no Brasil a associação entre proporção de população vulnerabilizada (pretos, pardos e indígenas) e a mortalidade por COVID-19, no período de março de 2020 a fevereiro de 2021. Estimaram-se razões de taxas de mortalidade e respectivos Intervalos de Confiança de 95% (IC95%), através de modelos de regressão binomial negativa. Verificaram-se associações estatisticamente significativas entre proporção dessas populações e taxas de mortalidade, com destaque para raça/cor preta no primeiro quadrimestre, parda, no segundo e, indígena, no terceiro quadrimestre, em que a cada incremento de 10% na proporção dessas populações foi observado um aumento de 54%, 16% e 27% nas taxas de mortalidade, respectivamente; evidenciando a existência de iniquidades étnico-raciais na mortalidade por COVID-19 no Brasil e que esforços devem ser empreendidos para mitigar desigualdades em saúde, expressão da perpetuação do racismo estrutural e da exclusão social de grupos historicamente vulnerabilizados.

Palavras-chave Grupos raciais, Iniquidade em saúde, COVID-19, Etnicidade

Abstract The COVID-19 pandemic has unevenly affected regions, countries, and ethnic-racial segments. Socioenvironmental factors were associated with worse disease evolution, with a greater likelihood of mortality in vulnerable people. This study aimed to investigate the association between the proportion of vulnerable populations (Black, brown, and Indigenous people) and mortality from COVID-19 in Brazil from March 2020 to February 2021. Mortality rate ratios and respective 95% Confidence Intervals (95%CI) were estimated using negative binomial regression models. Statistically significant associations were found between the proportion of these populations and mortality rates, emphasizing Blacks in the first four-month period, mixed race in the second four-month period, and Indigenous people in the third four-month period, in which an increase of 54%, 16% and 27% in mortality rates was observed, respectively, for every 10% increase in the proportion of these populations. We highlight the existence of ethnic-racial inequalities in COVID-19 mortality in Brazil and that efforts must be made to mitigate health inequalities, an expression of the perpetuated structural racism and social exclusion of historically vulnerable groups.

Key words Racial groups, Health inequality, COVID-19, Ethnicity

Resumen La pandemia de COVID-19 ha afectado de forma desigual a regiones, países y diferentes grupos raciales/étnicos. Los factores socioambientales han sido asociados a una peor evolución de la enfermedad, con mayor probabilidad de mortalidad entre las personas en situación de vulnerabilidad. El objetivo de este estudio fue investigar la asociación entre la proporción de población vulnerable (negra, parda e indígena) y la mortalidad por COVID-19 en Brasil entre el periodo marzo de 2020 y febrero de 2021. Las razones de tasas de mortalidad y sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC95%) se estimaron mediante modelos de regresión binomial negativa. Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la proporción de estas poblaciones y las tasas de mortalidad, destacando la raza/color: personas de color negro en el primer cuatrimestre, parda en el segundo y la indígena en el tercero, donde cada aumento del 10% en la proporción de estas poblaciones se observó un aumento del 54%, 16% y 27% en las tasas de mortalidad, respectivamente; mostrando la existencia de inequidades étnico-raciales en la mortalidad por COVID-19 en Brasil y que se deben hacer esfuerzos para mitigar las inequidades en salud, expresión de la perpetuación del racismo estructural y de la exclusión social de grupos históricamente vulnerables.

Palabras clave Grupos raciales, Inequidad sanitaria, COVID-19, Etnia

¹ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). R. Leopoldo Bulhões 1480, Manguinhos. 21041-210 Rio de Janeiro RJ Brasil. juniamdc@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Endemias, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz. Rio de Janeiro RJ Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, Fiocruz. Rio de Janeiro RJ Brasil.

Introdução

A pandemia de COVID-19 foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em março de 2020, tornando-se uma das maiores e mais importantes crises sanitárias e humanitárias da história¹. Os primeiros casos de doença e morte pela COVID-19 no Brasil foram notificados, respectivamente, em fevereiro e março de 2020². Trata-se de uma doença causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2, que pode apresentar-se como uma Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) que, em muitos casos, exige cuidados médico-hospitalares intensivos e prolongados, gerando sobrecarga aos sistemas de saúde³.

No Brasil, a pandemia de COVID-19 foi um fenômeno que afetou de forma desigual e mais grave os segmentos populacionais mais vulnerabilizados pelas condições geográficas, ambientais, socioeconômicas, étnico-raciais e de acesso à saúde adversas, resultando em maior risco de óbito pela doença nesses grupos⁴⁻⁶. Fatores individuais, como idade acima de 60 anos, gravidez e comorbidades, que incluem hipertensão arterial, obesidade e diabetes, também foram associados ao pior prognóstico da COVID-19^{5,6}.

No decorrer da pandemia, uma vasta produção científica sobre iniquidades em saúde foi produzida, demonstrando que os efeitos da pandemia na saúde da população decorreram da mútua potencialização de determinantes sociais da saúde, como, por exemplo, aspectos étnico-raciais, socioeconômicos, geográficos e padrões de saúde, sendo considerada uma sindemia⁷. Por exemplo, iniquidades étnico-raciais foram demonstradas por Pontes *et al.*⁸, ao reportarem taxas de mortalidade específicas por grupos etários em indígenas superiores às da população geral, com razões de taxas mais elevadas nos grupos etários de 0-9 anos (RT: 7,1) e de 80 anos ou mais (RT: 2,1). A letalidade acumulada por COVID-19, até agosto de 2020, havia atingido 41,8% em indígenas, e 35,1% em não indígenas no país, com heterogeneidade por regiões, sendo as desigualdades mais expressivas no Norte e no Centro-Oeste. Santos *et al.*⁹ encontraram taxas de mortalidade materna cerca de duas vezes maiores em mulheres pretas quando comparadas às mulheres brancas. Baqui *et al.*¹⁰ verificaram risco significativamente maior de morte em pessoas pardas (HR: 1,45; IC95%: 1,33-1,58) e pretas (HR: 1,32; IC95%: 1,15-1,52) quando comparadas às brancas.

No estudo Epi-Covid, foram feitas pesquisas soropidemiológicas em todas as 27 unidades federativas do Brasil, em três diferentes ondas,

em 133 cidades sentinelas, através de método de amostragem, sendo estimado a soroprevalência de COVID-19 e seus respectivos intervalos de confiança nessas localidades, sendo demonstrado uma soroprevalência cinco vezes maior em indígenas em relação aos brancos, e três vezes maior em pardos em relação aos brancos, nas três ondas. Além disso, foi demonstrado que a soroprevalência foi inversamente proporcional à riqueza, sendo que o quintil mais pobre apresentava cerca de duas vezes mais chance de ter anticorpos em relação ao quintil mais rico, em todas as 3 ondas do estudo. Com relação às regiões do país, 10% da população no Norte do país, em média, tinha ou já havia contraído o coronavírus e, no Sul esse percentual foi de 1%, na terceira onda. Com relação à região Centro-Oeste, na primeira onda, todas as cidades analisadas não tiveram resultados positivos de soroprevalência, em contraste com a região Norte, que apenas 32% das cidades analisadas tiveram nenhum resultado positivo^{11,12}.

Diante dessas evidências, o presente trabalho teve como objetivo investigar a associação entre proporção de população vulnerabilizada (pretos, pardos e indígenas) e mortalidade por SRAG decorrente de COVID-19 (COVID-19) no primeiro ano da pandemia, e sua interação com desigualdade socioeconômica e acesso à saúde segundo mesorregiões brasileiras.

Métodos

Desenho e área de estudo

Trata-se de um estudo ecológico espaço-temporal para avaliar a associação entre proporção de população vulnerabilizada (população preta, parda e indígena) e mortalidade por COVID-19 no primeiro ano da pandemia, de março de 2020 (mês da primeira morte por COVID-19 no país) a fevereiro de 2021 (mês de início da vacinação contra COVID-19 no país), considerando 137 mesorregiões brasileiras como unidades de análise espacial e três quadrimestres (março a junho de 2020, julho a outubro de 2020 e novembro de 2020 a fevereiro de 2021) como unidades de análise temporal.

A divisão do Brasil em mesorregiões foi adotada em 1989, com a finalidade de compor unidades geográficas capazes de integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum. Cada mesorregião inclui um conjunto de municípios geograficamente articulados, com similaridades econômi-

cas, geográficas e sociais, que respeita os limites do estado ao qual pertence (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017). O Nordeste é a região brasileira com maior número de mesorregiões (42), seguida pelo Sudeste (37), Sul (23), Norte (20) e Centro-Oeste (15) (Figura 1).

Variáveis do estudo, indicadores e fontes de dados

O número de óbitos por COVID-19 foi considerado o desfecho do estudo. A exposição principal neste estudo foi considerada a proporção de população vulnerabilizada, definida como a

proporção de população preta, parda e indígena em cada mesorregião. Essas categorias de cor/raça foram também consideradas isoladamente na análise, como exposições secundárias. Foram incluídas como covariáveis do estudo a média do “Índice Socioeconômico do Contexto Geográfico para Estudos em Saúde” (GeoSES), como um indicador de condição socioeconômica, a razão de leitos de UTI por habitante, como indicador de acesso à saúde, e o índice de envelhecimento, como indicador da estrutura etária da população. Todos os indicadores do estudo foram agregados por mesorregião e quadrimestre, para as análises. Os dados sobre óbitos por COVID-19 por mu-

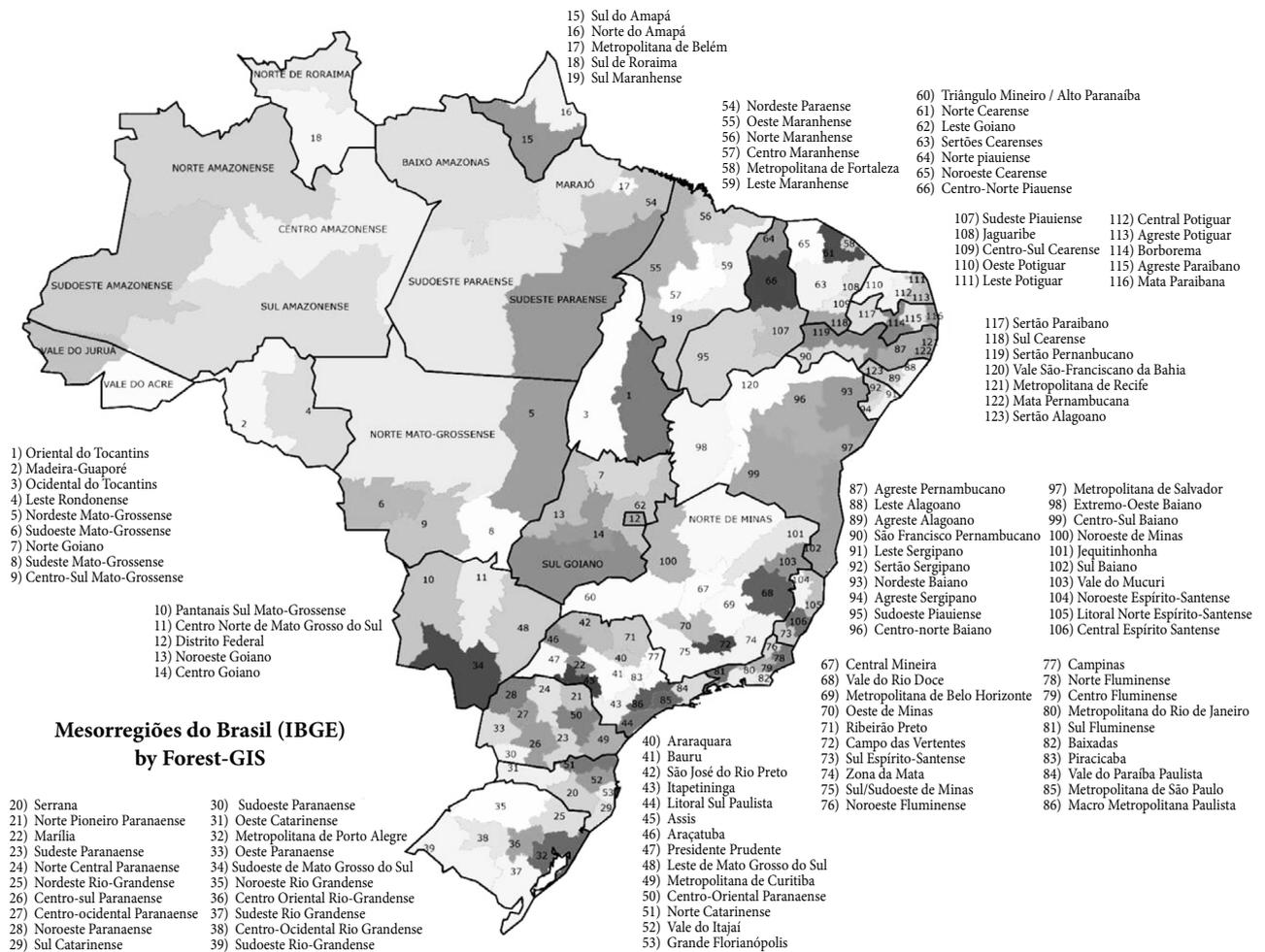


Figura 1. Mesorregiões brasileiras pelo IBGE.

Fonte: IBGE, 2005.

nício de residência foram obtidos pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe) e compuseram os numeradores das taxas de mortalidade por COVID-19 e o desfecho do estudo. A população por categoria de raça/cor e município, posteriormente agregada por mesorregião, foi proveniente do Censo Demográfico brasileiro de 2010 (IBGE, 2010), uma vez que houve atraso na realização do Censo Demográfico de 2020. A soma das populações preta, parda e indígena foi dividida pela população total de cada mesorregião, a fim de se obter a proporção de população vulnerabilizada, de acordo com as proporções do Censo de 2010. O cálculo foi feito tanto para as 3 populações em conjunto, como para cada uma dessas populações separadamente. A estimativa da população brasileira por município, utilizada para o cálculo das taxas de mortalidade por SRAG-COVID-19 no ano pandêmico, foi obtida a partir das projeções de população para o ano de 2020 do IBGE (2020). O GeoSES, gerado por análise de componentes principais, a partir dos dados Censo Demográfico 2010, é composto pelas dimensões educação, mobilidade, pobreza (pobreza absoluta, definida como ausência de capacidade mínima de sobrevivência e acesso a recursos materiais) e riqueza (proxy para todos os recursos econômicos que foram acumulados ao longo da vida), renda, segregação (que se refere a conceito amplo relacionado a habitação separada de diferentes grupos populacionais em diferentes partes de uma cidade e afeta a saúde por intensificar efeitos psicossociais que envolvem insegurança, ansiedade, isolamento social, ambientes socialmente perigosos, *bullying* e depressão) e privação de acesso a serviços e recursos¹³. O índice GeoSES varia de -1 a +1, sendo que quanto menor o índice, piores as condições socioeconômicas. O índice já calculado encontra-se disponível para todos os municípios brasileiros no site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>). Para nosso estudo, calculamos a média do índice por mesorregião.

A razão de leitos de UTI por habitante foi calculada pela razão entre o número de leitos de UTI disponíveis e a população por mesorregião. Os dados referentes ao número de leitos de UTI foram obtidos no DATASUS, pelo cadastro nacional de estabelecimentos de saúde (Cnes) (CnesWeb - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (datasus.gov.br)).

Para representar a estrutura etária da população, utilizamos o índice de envelhecimento. O cálculo do índice é dado pelo quociente entre os

números de indivíduos acima de 60 anos e de indivíduos abaixo de 15 anos de idade. A população nessas faixas etárias foi obtida a partir da estimativa da população projetada pelo IBGE para 2020.

Análise estatística

Mapas temáticos com a distribuição espacial das taxas de mortalidade por quadrimestre e da proporção de população vulnerabilizada, bem como das variáveis razão de leitos de UTI por habitante, média GeoSES e índice de envelhecimento foram confeccionados.

Um modelo de regressão binomial negativa foi utilizado para avaliar a associação entre proporção de população vulnerabilizada e mortalidade por COVID-19. A variável de desfecho foi o número de óbitos por COVID-19 por mesorregião. A exposição principal foi a proporção de população vulnerabilizada e a população geral foi considerada como *offset* do modelo. Além disso, avaliamos separadamente a proporção de população preta, parda e indígena como exposições secundárias. As variáveis razão de leitos de UTI por habitante, média GeoSES e índice de envelhecimento foram consideradas como variáveis de ajuste no modelo.

Inicialmente, fizemos o modelo apenas com a variável de exposição bruto (Modelo 1). Em seguida, foram adicionadas ao modelo bruto, progressivamente e de forma cumulativa, cada uma das variáveis de ajuste a seguir, nessa ordem: índice de envelhecimento (Modelo 2), média simples do GeoSES (Modelo 3), e razão de leitos de UTI por habitante (Modelo 4). Finalmente, investigamos os indicadores socioeconômicos e de acesso à saúde como possíveis modificadores de efeito sobre a associação em questão, utilizando-se escala multiplicativa, mediante a inserção de um termo de interação no modelo. A não significância do termo de interação indica ausência de modificação de efeito. As razões de taxas de mortalidade estimadas a partir dos modelos ajustados consideraram um aumento em 10% na proporção da população vulnerabilizada. Todas as análises foram realizadas para o período acumulado de um ano e por quadrimestre, e foram realizadas utilizando o *software* R (R core team, 2022).

Resultados

Entre março de 2020 e fevereiro de 2021, houve 224.430 registros de óbitos por COVID-19 no

Brasil, sendo 224.405 deles em pessoas residentes no país. Desse total, 83.125, 85.332 e 55.948 ocorreram, respectivamente, no primeiro, no segundo e no terceiro quadrimestres.

Verifica-se que as taxas de mortalidade por COVID-19 foram mais altas no Norte do país e em algumas regiões do Sudeste e Centro-Oeste, no período acumulado de um ano (Figura 2). As taxas no primeiro quadrimestre foram mais elevadas no Norte e em uma pequena área do Sudeste. No segundo quadrimestre, vemos uma queda nas taxas do Norte e incremento no Centro-Oeste do país, com nova elevação no Norte do país e queda das taxas no Centro-Oeste, no terceiro quadrimestre.

Na Figura 3, pode ser verificada a distribuição espacial das proporções de populações vulnerabilizadas por mesorregião. Observamos uma maior proporção dessas populações no Norte e Nordeste do país, além da região mais ao Norte do Centro-Oeste, bem como a maior proporção de população indígena em mesorregiões a noroeste da região Norte e a oeste da região Centro-Oeste.

A distribuição espacial das covariáveis pode ser visualizada na Figura 4. A média do índice GeoSES aumenta gradativamente do Norte ao Sul do país, assim como o índice de envelhecimento. Observamos algumas poucas mesorregiões no Norte e Nordeste com razão de leitos UTI por habitante comparáveis às da região centro-sul do país, que apresenta a maior razão de leitos UTI por habitante do Brasil.

Não foi observada associação estatisticamente significativa no modelo bruto (Modelo 1) para nenhuma das categorias de população vulnerabilizada analisadas (Tabela 1). Após ajustar pelas variáveis índice de envelhecimento, média do índice GeoSES e razão de leitos de UTI por população, foi possível verificar associações estatisticamente significativas entre proporções de população vulnerabilizada (RT: 1,12, IC95%: 1,04-1,21) e população parda (RT: 1,09, IC95%: 1,01-1,17) e mortalidade por COVID-19. A cada incremento de 10% nas proporções de população vulnerabilizada ou de população parda, ocorrem aumentos, respectivamente, de 12% e de 9% na taxa de mortalidade por COVID-19.

No primeiro quadrimestre, observamos associações estatisticamente significativas entre as taxas de mortalidades por COVID-19 e o incremento nas proporções de populações vulnerabilizada (RT: 1,44; IC95%: 1,23-1,67), parda (RT: 1,36; IC95%: 1,17-1,58) e preta (RT: 1,54; IC95%: 1,01-2,42), após ajuste por indicadores socio-

econômico, de acesso à saúde e índice de envelhecimento (Modelo 4) (Tabela 1). No segundo quadrimestre, a proporção de população preta perde significância estatística, permanecendo associadas apenas as proporções de população vulnerabilizada (RT: 1,17; IC95%: 1,07-1,28) e parda (RT: 1,16; IC95%: 1,05-1,27). No terceiro quadrimestre, apenas a proporção de população indígena (RT: 1,27; IC95%: 1,03-1,64) se manteve associada com maior mortalidade por COVID-19. A cada incremento de 10% na proporção de população indígena, observamos um aumento de 27% na taxa de mortalidade por COVID-19 (Tabela 1).

Na análise de interação multiplicativa, os indicadores socioeconômico e de acesso a saúde não demonstraram ser modificadores de efeito na associação entre proporção de população vulnerabilizada e mortalidade por SRAG-COVID-19 (p -valor>0,05).

Discussão

Em nosso estudo, observamos que no primeiro ano da pandemia de COVID-19 no Brasil, ocorreram taxas de mortalidade mais elevadas nas mesorregiões com maiores proporções de população vulnerabilizada, particularmente no primeiro e segundo quadrimestres, mesmo após o ajuste por variáveis de acesso à saúde, índice socioeconômico e índice de envelhecimento. Ainda na análise estratificada por quadrimestres, observamos que o comportamento das taxas de mortalidade sofreu efeitos diversos a depender da composição étnico-racial das mesorregiões, tendo a proporção de população preta maior efeito no incremento da mortalidade no primeiro quadrimestre, ao passo que a parda teve maior efeito no segundo, e a indígena, no terceiro. Não se observou interação entre o índice socioeconômico ou o acesso à saúde e a proporção de população vulnerabilizada na associação com a mortalidade por COVID-19.

Verificaram-se, proporções mais elevadas de populações parda e indígena no Norte, e de população preta no Nordeste e Sudeste. Além disso, percebeu-se que o mapa da distribuição espacial da população vulnerabilizada se assemelha ao mapa da distribuição espacial da população parda, uma vez que a população parda representa a maior proporção da população total, bem como corresponde espacialmente à distribuição mais desfavorável dos índices socioeconômico e de acesso à saúde e da razão de envelhecimento.

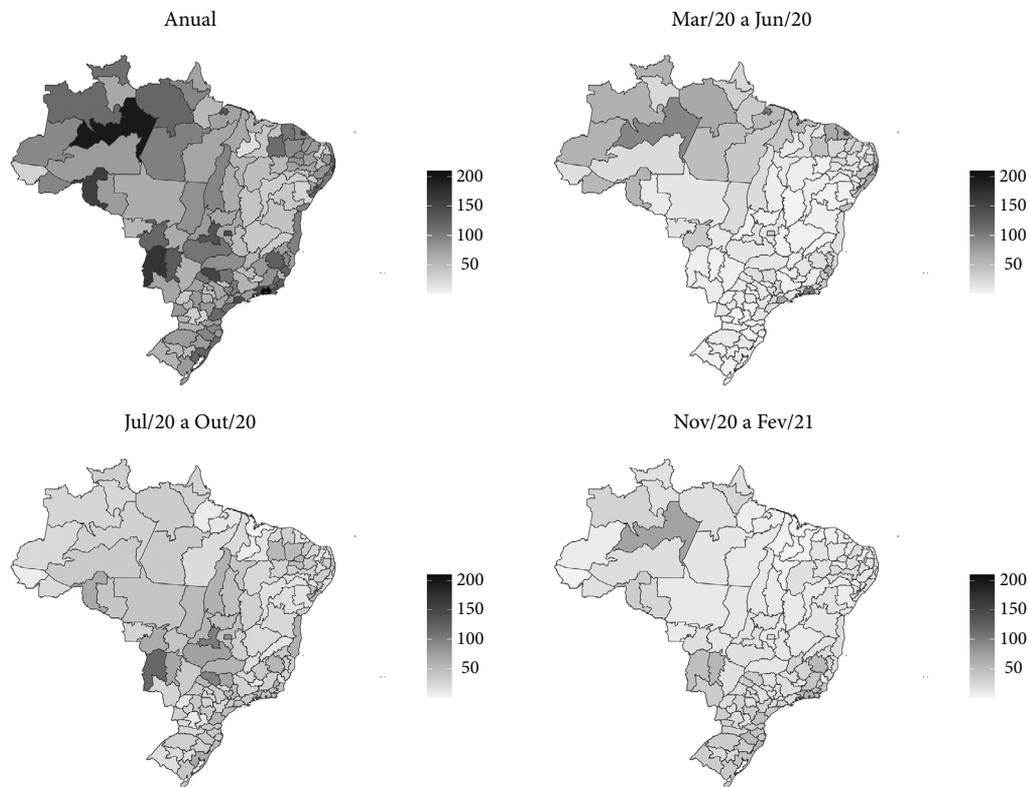


Figura 2. Distribuição espacial das taxas de mortalidade específicas por SRAG-COVID-19 acumulada e por quadrimestre por mesoregiões brasileiras no período de março de 2020 a fevereiro de 2021.

Fonte: Autores.

Todos esses indicadores exibiram tendência de incremento no sentido norte-sul, coerente com a histórica desigualdade social e econômica e padrões demográficos que distinguem as regiões do país, em que as regiões Sul e Sudeste são socioeconomicamente mais desenvolvidas em comparação às regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte¹⁴⁻¹⁸.

Quanto à estrutura etária, as áreas mais ao sul possuem populações mais envelhecidas em comparação às áreas mais ao norte¹⁹, fruto de dinâmica demográfica que reflete maiores fecundidade e mortalidade precoces e menor esperança de vida ao nascer nas regiões Norte e Nordeste²⁰. Em adição às desigualdades já demonstradas, nas regiões centro-sul do país, a razão de leitos UTI/habitantes é mais elevada, demonstrando menores barreiras no acesso à saúde¹⁶⁻¹⁸.

Os padrões de desigualdades socioeconômicas, demográficas e de acesso à saúde se sobrepõem à distribuição étnico-racial da população,

caracterizando uma condição de sindemia, resultando no pior controle da COVID-19 e seus desfechos desfavoráveis nas localidades com maior proporção dessas populações⁷. Diversos autores demonstraram, por meio de estudos descritivos no nível individual, que a morbidade, bem como a mortalidade e a letalidade por COVID-19 foram mais elevadas em pretos^{9,21-23}, pardos^{10,22} e indígenas^{8,10,22} no país. Nosso estudo confirma essa vulnerabilidade também numa abordagem ecológica, demonstrando a existência de iniquidades étnico-raciais que vão além das desigualdades socioeconômicas, demográficas e de acesso à saúde. Estrela *et al.*²⁴ ressaltam que o racismo estrutural presente no país e no mundo geram iniquidades em saúde, que levam a um agravamento da situação de saúde nas populações minoritárias. É provável que as iniquidades evidenciadas espelhem um cenário mais amplo de exclusão social com raízes históricas, sendo uma expressão do racismo estrutural²⁴⁻²⁶.

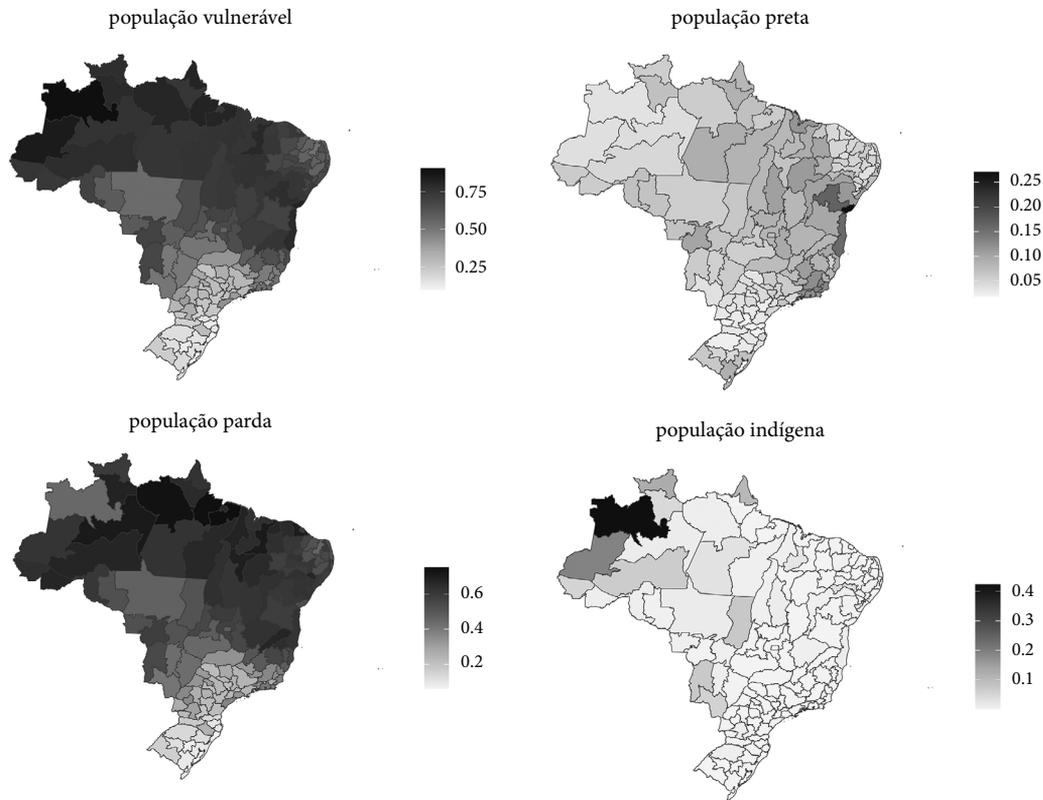


Figura 3. Distribuição espacial das proporções de populações vulnerabilizadas (pretos, pardos e indígenas) e proporção de pretos, pardos e indígenas separadamente por mesorregiões brasileiras.

Fonte: Autores.

Nacionalmente e internacionalmente, foi amplamente demonstrado no nível individual a associação entre idade acima de 60 anos e risco de morte por COVID-19^{6,27}. Opostamente, nosso estudo demonstrou que a mortalidade específica por SRAG-COVID-19 no período acumulado foi menor nas mesorregiões com maior índice de envelhecimento, no centro-sul do país, e maior na região Norte. Isso indica que determinantes sociais, além dos fatores individuais, operaram de modo a incrementar o risco morte por COVID-19 nas mesorregiões brasileiras^{4,28}. Corroborando essa hipótese, destacamos as maiores taxas de mortalidade nas mesorregiões com menor índice socioeconômico e menor acesso à saúde, demonstrando a relevância prognóstica desses determinantes na pandemia, além do estudo de Ranzani *et al.*²², que demonstraram que cerca da metade das primeiras 250.000 internações por COVID-19 no país ocorreu em pacientes menores de 60 anos (47%), sendo que a mortalidade

nesse grupo etário foi maior nas regiões Norte e Nordeste, chegando a 31% no Nordeste.

Os resultados obtidos a partir dos modelos ajustados, tanto no período acumulado quanto nos quadrimestres analisados, indicam que as populações vulnerabilizadas estiveram expostas à COVID-19 e experimentaram maior risco de morte pela doença em momentos distintos da pandemia. Esse fato pode ser explicado pela dinâmica de espalhamento geográfico da pandemia no país, a introdução de distintas variantes do SARS-CoV-2 e respectivas virulências, e a distribuição geográfica das populações vulnerabilizadas.

Ao analisarmos a associação entre proporção de população vulnerabilizada e mortalidade por SRAG-COVID-19 por quadrimestre, percebemos que essas populações sofreram os efeitos da pandemia precocemente, particularmente no primeiro quadrimestre, possivelmente como reflexo das próprias vulnerabilidades e barreiras no

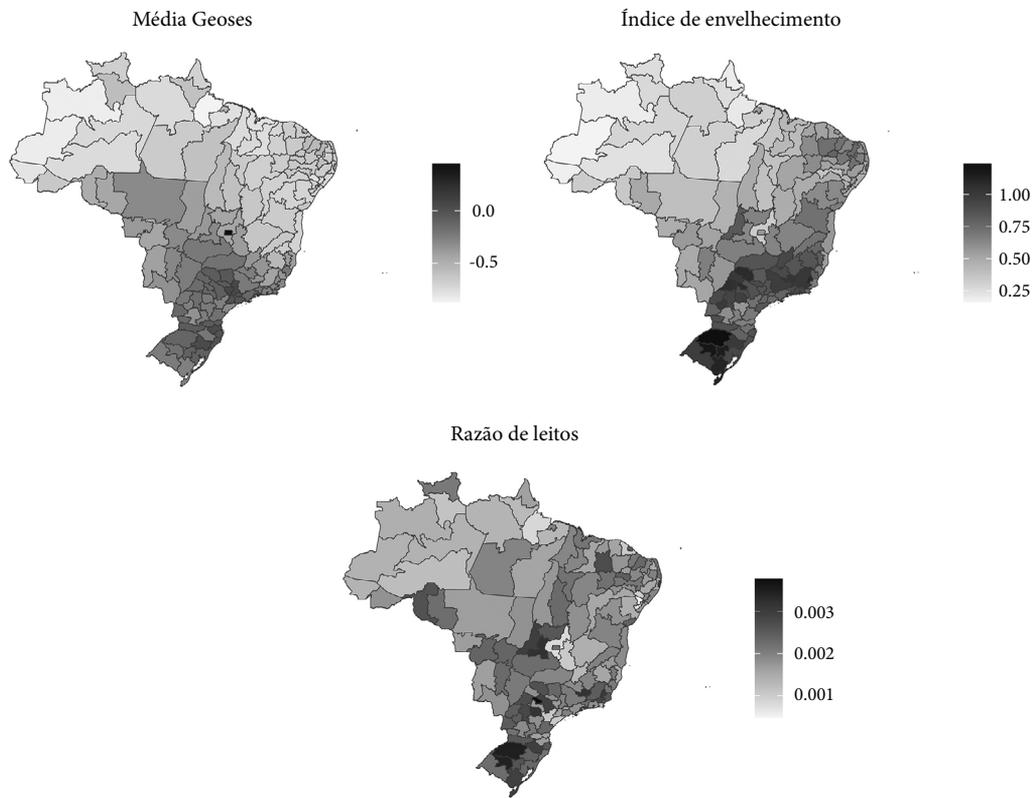


Figura 4. Distribuição espacial do índice socioeconômico medido pela média do índice Geoses, índice de envelhecimento e razão de leitos de UTI por população segundo as mesorregiões brasileiras.

Fonte: Autores.

aceso à saúde, bem como da própria dinâmica de circulação viral nas regiões do país e composição étnico-racial da população. No período em que tivemos a primeira onda de COVID-19 no país, em que a possibilidade de se fazer isolamento social não existia para trabalhadores informais, que somam boa parte dos brasileiros em piores condições socioeconômica no país, encontramos associações estatisticamente significativas mesmo após ajuste pelo índice de envelhecimento, índice socioeconômico e proxy de acesso à saúde. Esse resultado ratifica achados de outros estudos já publicados, que demonstraram maior risco de mortalidade em populações vulnerabilizadas, como pretos e pardos^{29,30}.

Por exemplo, Lana *et al.*³¹ demonstraram que a transmissão da COVID-19 inicialmente esteve concentrada em alguns grandes centros urbanos, ocorrendo um rápido processo de interiorização em alguns estados, como Amazonas, Rio de Janeiro e São Paulo. A região Norte concentra a

maior proporção de população indígena do país e esse fenômeno teve grande impacto nesse segmento populacional, como observado nas pesquisas soropidemiológicas realizadas que demonstraram uma maior soroconversão na região Norte e nesse grupo populacional¹¹. No entanto, o maior impacto na mortalidade nesse segmento populacional se deu mais tardiamente, como visto no nosso estudo no terceiro quadrimestre, em que a doença novamente aumentou suas taxas no Norte, o que pode ser explicado pela presença da variante P.1 na região nessa região, que apresentava maior transmissibilidade e uma possível maior letalidade em relação às variantes anteriormente circulantes no nosso país^{32,33}.

Ainda em relação às taxas de mortalidade relacionadas à população indígena no terceiro quadrimestre, no nosso estudo foi demonstrado que a cada incremento de 10% na proporção de população indígena, houve um aumento de 27% na taxa de mortalidade por COVID-19 na mesor-

Tabela 1. Razões de taxa de mortalidade e respectivos intervalos de confiança de 95% para associações brutas e ajustadas entre proporção de população vulnerabilizada e a mortalidade por SRAG-COVID-19 no período acumulado de um ano e por quadrimestre.

	População vulnerabilizada	População preta	População parda	População indígena
	RT (IC95%)	RT (IC95%)	RT (IC95%)	RT (IC95%)
Acumulado de um ano				
Modelo 1: População vulnerabilizada	1,00 (0,97-1,04)	1,09 (0,89-1,35)	1,00 (0,96-1,04)	1,08 (0,92-1,29)
Modelo 2: Modelo 1 + índice de envelhecimento	1,01(0,96-1,06)	1,09 (0,89-1,35)	0,99 (0,94-1,05)	1,09 (0,93-1,33)
Modelo 3: Modelo 2 + média Geoses	1,12 (1,04-1,21)*	1,18 (0,96-1,46)	1,09(1,00-1,17)	1,10 (0,93-1,32)
Modelo 4: Modelo 3 + razão leitos por população	1,12 (1,04-1,21)*	1,16 (0,95-1,44)	1,09 (1,01-1,17)*	1,09 (0,93-1,31)
Quadrimestre 1				
Modelo 1: População vulnerabilizada	1,26 (1,17-1,34)*	1,42 (0,90-2,34)	1,27 (1,18-1,37)*	1,29 (0,96-1,96)
Modelo 2: Modelo 1 + índice de envelhecimento	1,26 (1,13-1,41)*	1,60 (1,06-2,50)*	1,25 (1,11-1,41)*	0,98 (0,74-1,41)
Modelo 3: Modelo 2 + média Geoses	1,44 (1,23-1,67)*	1,57 (1,03-2,47)*	1,36 (1,16-1,58)*	0,98 (0,74-1,41)
Modelo 4: Modelo 3 + razão leitos por população	1,44 (1,23-1,67)*	1,54 (1,01-2,42)*	1,36 (1,17-1,58)*	0,97 (0,74-1,40)
Quadrimestre 2				
Modelo 1: População vulnerabilizada	0,71 (0,46-1,08)	1,08 (0,84-1,40)	0,96 (0,91-1,00)	0,95 (0,78-1,19)
Modelo 2: Modelo 1 + índice de envelhecimento	0,99 (0,93-1,06)	1,10 (0,86-1,43)	0,98 (0,91-1,05)	1,03 (0,15-17,56)
Modelo 3: Modelo 2 + média Geoses	1,18 (1,08-1,28)*	1,27 (0,99-1,64)	1,15 (1,05-1,27)*	1,03 (0,84-1,31)
Modelo 4: Modelo 3 + razão leitos por população	1,17 (1,07-1,28)*	1,24 (0,97-1,61)	1,16 (1,05-1,27)*	1,03 (0,84-1,30)
Quadrimestre 3				
Modelo 1: População vulnerabilizada	0,87 (0,84-0,91)*	0,88 (0,68-1,16)	0,85 (0,81-0,89)*	0,98 (0,80-1,26)
Modelo 2: Modelo 1 + índice de envelhecimento	0,90 (0,84-0,96)*	0,86 (0,67-1,12)	0,86 (0,80-0,92)*	1,26 (1,00-1,67)
Modelo 3: Modelo 2 + média Geoses	0,97 (0,88-1,07)	1,03 (0,80-1,35)	0,90 (0,82-1,00)	1,27 (1,02-1,64)*
Modelo 4: Modelo 3 + razão leitos por população	0,97 (0,88-1,07)	1,04 (0,80-1,36)	0,90 (0,82-1,00)	1,27 (1,03-1,64)*

Fonte: Autores.

região, corroborando com os achados de outros estudos, que também demonstraram maior mortalidade⁸ e letalidade⁸ nessa população específica. No estudo de Pontes *et al.*⁸, por exemplo, foram observados diferenciais de mortalidade expressivos, em que a razão de taxas de mortalidade entre a população indígena e a população geral foram de 7,1 para grupo de 0 a 9 anos de idade, 3,6 para o grupo de 10 a 19 anos, 2,3 para 50 a 59 anos e 2,1 no grupo de 80 anos ou mais. Tais achados

ratificam que a população indígena no nosso país possui indicadores de saúde desfavoráveis quando comparado com outros grupos populacionais^{34,35} e que essa população foi particularmente afetada pela pandemia de COVID-19^{8,21,22}.

Apontamos como limitações do estudo a falta de um censo demográfico atualizado que impõe desafios ao cálculo mais preciso da proporção de população por raça/cor, necessária para o cálculo da proporção de população vulnerabilizada. O

crescimento das populações não se trata apenas de um fenômeno demográfico, associado ao crescimento demográfico da população geral brasileira. A autodenominação de sua cor/raça é um fenômeno que possui influência do meio, características econômicas e situação política em que as pessoas estão inseridas, algo que ocorreu de forma importante nas populações indígenas do país nas últimas décadas³⁴⁻³⁶. Dessa forma, populações podem ter variações em seu crescimento não explicadas somente pela demografia, que podem influenciar na magnitude das taxas específicas de mortalidade por raça/cor e nas proporções de população vulnerabilizada. No entanto, as fontes de dados utilizadas eram as únicas disponíveis, que foram utilizadas em todos os demais estudos sobre a temática.

Os resultados do nosso estudo evidenciam um padrão consistente de maior mortalidade por SRAG-COVID-19 em mesorregiões com maiores proporções de pardos, pretos e indígenas, com

incrementos mais expressivos relacionados a pardos e indígenas no Norte e Centro-Oeste, e a pretos no Sudeste. Esses resultados são contundentes em demonstrar que a pandemia foi um fenômeno que afetou em maior grau as regiões com maiores proporções de população vulnerabilizada. Verificam-se superposições de distintas vulnerabilidades que se refletem em iniquidades étnico-raciais em saúde, em um fenômeno que pode ser caracterizado como uma sindemia. Apesar disso, não se confirmou efeito sinérgico entre índice socioeconômico e acesso à saúde e etnicidade sobre os níveis de mortalidade. Isso evidencia que outros aspectos não controlados na análise múltipla perpetraram seus efeitos na mortalidade por meio da condição relacionada à cor da pele no Brasil, podendo ser mencionado o racismo estrutural. O presente trabalho traz importantes resultados no que tange às iniquidades em saúde vivenciadas no nosso país e se torna um instrumento importante na luta por sua mitigação.

Colaboradores

JMD Cajazeiro fez a redação do manuscrito. JMD Cajazeiro, AA Nobre e AM Cardoso participaram da concepção do trabalho, análise dos dados e interpretação dos resultados; conduziram a revisão e aprovaram a versão final do artigo.

Referências

- Lima NT, Buss PM, Paes-Sousa R. COVID-19 pandemic: a health and humanitarian crisis. *Cad Saude Publica* 2020; 36(7):e00177020.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim epidemiológico especial, Doença pelo novo coronavírus – COVID-19, Semana epidemiológica 31*. Brasília: MS; 2021.
- Campos FCC, Canabrava CM. O Brasil na UTI: atenção hospitalar em tempos de pandemia. *Saude Debate* 2020; 44(n. esp. 4):146-160.
- Bambra C, Riordan R, Ford J, Matthews F. The COVID-19 Pandemic And Health Inequalities. *J Epidemiol Community Health* 2020; 74(11):964-968.
- Silva FV, Souza KV. The Unacceptable Tragedy of Maternal Mortality Associated with COVID-19: (Re) Politicization of Women's Health and Rights and the Position of Brazilian Nursing. *Rev Bras Enferm* 2020; 73(Supl. 4):E73supl04.
- Lee KH, Kim JS, Hong SH, Seong D, Choi YR, Ahn YT, Kim KS, Kim SE, Lee S, Sim W, Kim D, Jun B, Yang JW, Yon DK, Lee SW, Kim MS, Dragioti E, Li H, Jacob L, Koyanagi A, Abou Ghayda R, Shin JI, Smith L. Risk Factors of COVID-19 Mortality: A Systematic Review of Current Literature and Lessons from Recent Retracted Articles. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2020; 24(24):13089-13097.
- Bispo Júnior JP, Santos DB. COVID-19 como síndrome: modelo teórico e fundamentos para a abordagem abrangente em saúde. *Cad Saude Publica* 2021; 37(10):e00119021.
- Pontes ALM, Cardoso AM, Bastos LS, Santos RV. Pandemia de COVID-19 e os povos indígenas no Brasil: cenários sociopolíticos e epidemiológicos. In: Matta GC, Rego S, Souto EP, Segata J, organizadores. *Os impactos sociais da COVID-19 no Brasil: populações vulnerabilizadas e expostas à pandemia*. Rio de Janeiro: Observatório Covid 19; Editora FIOCRUZ; 2021. p. 123-136.
- Santos DS, Menezes MO, Andreucci CB, Nakamura-Pereira M, Knobel R, Katz L, Salgado HO, de Amorim MMR, Takemoto MLS. Disproportionate Impact of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Among Pregnant and Postpartum Black Women in Brazil Through Structural Racism Lens. *Clin Infect Dis* 2021; 72(11):2068-2069.
- Baqui P, Bica I, Marra V, Ercole A, van der Schaar M. Ethnic and Regional Variations in Hospital Mortality from COVID-19 in Brazil: A Cross-Sectional Observational Study. *Lancet Glob Health* 2020; 8(8):e1018-e1026.
- Hallal PC, Hartwig FP, Horta BL, Silveira MF, Struchiner CJ, Vidaletti LP, Neumann NA, Pellanda LC, Dellagostin OA, Burattini MN, Victora GD, Menezes AMB, Barros FC, Barros AJD, Victora CG. SARS-CoV-2 antibody prevalence in Brazil: results from two successive nationwide serological household surveys. *Lancet Glob Health* 2020; 8(11):e1390-e1398.
- Horta BL, Silveira MF, Barros AJD, Barros FC, Hartwig FP, Dias MS, Menezes AMB, Hallal PC, Victora CG. Prevalence of antibodies against SARS-CoV-2 according to socioeconomic and ethnic status in a nationwide Brazilian survey. *Rev Panam Salud Publica* 2020; 44:e135.
- Barrozo LV, Fornacali M, André CDS, Morais GAZ, Mansur G, Cabral-Miranda W, Miranda MJ, Sato JR, Amaro Júnior E. GeoSES: um Índice Socioeconômico para Estudos de Saúde no Brasil. *PLoS ONE* 2020; 15(4):e0232074.
- Campello T. *Faces da desigualdade no Brasil: um olhar sobre os que ficam para trás*. Brasília: Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais, Conselho Latino-Americana de Ciências Sociais; 2017.
- Werneck GL. Cenários Epidemiológicos no Brasil: tendências e impactos. In: Freitas CM, Barcellos CE, Villela DAM. *COVID-19 no Brasil: Cenários Epidemiológicos e Vigilância em Saúde*. Rio de Janeiro: Observatório Covid-19 Fiocruz, Editora Fiocruz; 2021. p. 127-142.
- Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). *Monitora Covid-19 - Fiocruz. Interiorização do Covid-19 e as redes de atendimento em saúde. Nota Técnica*. Rio de Janeiro: ICICT/FIOCRUZ; 2020.
- Cotrim Junior DF, Cabral LMS. Crescimento dos leitos de UTI no país durante a pandemia de Covid-19: desigualdades entre o público x privado e iniquidades regionais. *Physis* 2020; 30(3):e300317.
- Costa DCAR, Bahia L, Carvalho EMCL, Cardoso AM, Souza PMS. Oferta pública e privada de leitos e acesso aos cuidados à saúde na pandemia de COVID-19 no Brasil. *Saude Debate* 2020; 44(n. esp. 4):232-247.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022*. Rio de Janeiro: IBGE; 2022.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). *Desenvolvimento humano nas macrorregiões brasileiras: 2016*. Brasília: PNUD, FJP; 2016.
- Batista LE, Proença A, Silva A. Covid-19 e a População Negra. *Interface (Botucatu)* 2021; 25:e210470.
- Ranzani OT, Bastos LSL, Gelli JGM, Marchesi JF, Baião F, Hamacher S, Bozza FA. Characterization of the First 250,000 Hospital Admissions for COVID-19 in Brazil: A Retrospective Analysis of Nationwide Data 2021. *Lancet Respir Med* 2021; 9(4):407-418.
- Santos MPA, Nery JS, Goes EF, Silva A, Santos ABS, Batista LE, Araújo EM. População Negra e COVID-19: Reflexões Sobre Racismo e Saúde. *Estud Av* 2020; 34(99):225-244.
- Estrela FM, Soares CFSE, Cruz MAD, Silva AFD, Santos JRL, Moreira TMO, Lima AB, Silva MG. Pandemia da COVID-19: refletindo as vulnerabilidades a luz do gênero, raça e classe. *Cien Saude Colet* 2020; 25(9):3431-3436.
- Ichihara MY, Barreto ML, coordenadores. *Guia do índice de Desigualdades Sociais para COVID-19 (IDS-COVID-19)*. CIDACS; 2022.
- Allik M, Ramos D, Agranonik M, Pinto Júnior EP, Ichihara MY, Barreto ML, Leyland AH, Dundas R. *Developing a Small-Area Deprivation Measure for Brazil. Technical Report*. Glasgow: University of Glasgow; 2020.
- Magnani C, Azzolina D, Gallo E, Ferrante D, Gregori D. How Large Was the Mortality Increase Directly and Indirectly Caused by the COVID-19 Epidemic. An Analysis on All-Causes Mortality Data in Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(10):3452.

28. Oliveira RG, Cunha APD, Gadelha AGDS, Carpio CG, Oliveira RB, Corrêa RM. Racial Inequalities and Death on The Horizon: Covid-19 and Structural Racism. *Cad Saude Publica* 2020; 36(9):e00150120.
29. Matta GC, Rego S, Souto EP, Segata J, organizadores. *Os Impactos Sociais da Covid-19 no Brasil: Populações Vulnerabilizadas e Respostas à Pandemia*. Rio De Janeiro: Observatório Covid 19; Editora FIOCRUZ; 2021.
30. Mena GE, Martinez PP, Mahmud AS, Marquet PA, Buckee CO, Santillana M. Socioeconomic Status Determines COVID-19 Incidence and Related Mortality in Santiago, Chile. *Science* 2021; 372(6545):eabg5298.
31. Lana RM, Freitas LP, Codeço CT, Pacheco AG, Carvalho LMF, Villela DAM, Coelho FC, Cruz OG, Niquini RP, Porto VBG, Gava C, Gomes MFDC, Bastos LS. Identificação de grupos prioritários para a vacinação contra COVID-19 no Brasil. *Cad Saude Publica* 2020; 37(10):e00049821.
32. Hahn G, Wu CM, Lee S, Lutz SM, Khurana S, Baden LR, Haneuse S, Qiao D, Hecker J, DeMeo DL, Tanzi RE, Choudhary MC, Etemad B, Mohammadi A, Esmaeilzadeh E, Cho MH, Li JZ, Randolph AG, Laird NM, Weiss ST, Silverman EK, Ribbeck K, Lange C. Genome-wide association analysis of COVID-19 mortality risk in SARS-CoV-2 genomes identifies mutation in the SARS-CoV-2 spike protein that colocalizes with P.1 of the Brazilian strain. *Genet Epidemiol* 2021; 45(7):685-693.
33. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Informe semanal Variantes de Atenção SARS-CoV-2 DECIT/SCTIE/MS*. Brasília: MS; 2021.
34. Kabad JF, Bastos JL, Santos RV. Raça, Cor Etnia Em Estudos Epidemiológicos Sobre Populações Brasileiras: Revisão Sistemática na Base PubMed. *Physis* 2012; 22(3):895-918.
35. Osório RG. *A Classificação de Cor ou Raça do IBGE Revisitada, Características Étnico-Raciais da População, Classificações e Identidades*. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; 2013.
36. Coimbra CE Jr, Santos RV, Welch JR, Cardoso AM, de Souza MC, Garnelo L, Rassi E, Follér ML, Horta BL. The First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition in Brazil: rationale, methodology, and overview of results. *BMC Public Health* 2013; 13:52.

Artigo apresentado em 15/09/2023

Aprovado em 29/02/2024

Versão final apresentada em 05/04/2024

Editores-chefes: Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva