

# RESSONÂNCIA DA VACINA CONTRA A COVID-19: RELAÇÃO ESPACIAL COM MORTALIDADE, VIOLÊNCIA E ATUAÇÃO DO AGENTE DE SAÚDE

COVID-19 VACCINE RESONANCE: SPATIAL RELATIONSHIP WITH MORTALITY, VIOLENCE, AND COMMUNITY HEALTH WORKER ENGAGEMENT

RESONANCIA DE LA VACUNA CONTRA LA COVID-19: RELACIÓN ESPACIAL CON LA MORTALIDAD, LA VIOLENCIA Y LA ACTUACIÓN DEL AGENTE COMUNITARIO DE SALUD

Anya Pimentel Gomes Fernandes Vieira-Meyer <sup>1</sup>

Sidney Feitoza Farias <sup>2</sup>

Alice Maria Correia Pequeno <sup>3</sup>

Regina Glaucia Lucena Aguiar Ferreira <sup>4</sup>

Ana Patrícia Pereira Morais <sup>5</sup>

Elaine Ferreira do Nascimento <sup>6</sup>

Aisha K. Yousafzai <sup>7</sup>

André Luiz Sá de Oliveira <sup>8</sup>

## Como Citar:

Vieira-Meyer APGF, Farias SF, Pequeno AMC, Ferreira RGLA, Morais APP, Nascimento EF, et al. Ressonância da vacina contra a covid-19: relação espacial com mortalidade, violência e atuação do agente de saúde. *Sanare*. 2025;24(1).

## Descritores:

Covid-19; Violência urbana; Agentes Comunitários de Saúde; Vacinação; Análise espacial.

## Descriptors:

Covid-19; Urban violence; Community Health Workers; Vaccination; Spatial analysis.

## Descriptores:

Covid-19; Violencia urbana; Agentes Comunitarios de Salud; Vacunación; Análisis espacial.

## Submetido:

02/03/2025

## Aprovado:

19/05/2025

## Autor(a) para Correspondência:

Anya Pimentel Gomes Fernandes  
Vieira-Meyer  
Fundação Oswaldo Cruz Fiocruz Ceará  
Rua São José, S/N - Precabura, CEP:  
60.700-000 - Eusébio/CE, Brasil.  
anyavieira10@gmail.com

## RESUMO

A dinâmica da covid-19 provocou danos e impôs grandes desafios à saúde da população. Este estudo analisa a relação espacial entre a mortalidade por covid-19, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), violência urbana, promoção da saúde e a ressonância da vacina no município de Fortaleza. Dados primários foram derivados de questionários aplicados aos Agentes Comunitários de Saúde, e os secundários, como vacinação, taxas de homicídios e IDH por bairros, extraídos dos indicadores oficiais do município. Para tanto, utilizou-se o método da estatística espacial. Os resultados mostraram uma heterogeneidade espacial na distribuição da taxa de mortalidade por covid-19 no período analisado. A ressonância da vacinação foi mais forte nas regiões menos vulneráveis e com menores índices de violência urbana. A diminuição dos serviços de promoção da saúde (ações dos agentes no território) não ocorreu de forma homogênea, sendo predominante em locais mais vulneráveis. A análise espacial pode ampliar a percepção dos gestores em suas tomadas de decisão, bem como na implementação e monitoramento de políticas.

1. Odontóloga. Doutora em Odontologia (Universidade de Toronto/Canadá). Pós-doutora em Saúde Pública (University of California, Berkeley/USA e Harvard University/USA). Pesquisadora Especialista da Fundação Oswaldo Cruz Ceará – Fiocruz/CE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4237-8995>

2. Psicólogo. Doutor em Saúde Pública (Fiocruz/PE e Universidade de Manchester/UK). Analista de Gestão em Saúde – Docente/Pesquisador do Instituto Aggeu Magalhães – Fiocruz/PE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3650-154X>

3. Geóloga. Doutora em Saúde Pública (FSP/USP) e Pós-doutora em Educação (PPGE/UECE). Servidora Pública da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará. Docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família – Renasf/UECE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4248-1610>

4. Odontóloga. Doutora em Saúde Pública (FSP/USP). Professora Associada da Universidade Federal do Ceará (UFC). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4225-7958>

5. Enfermeira. Doutora em Saúde Pública (Faculdade de Saúde Pública/USP). Pós-doutora em Saúde da Família (Fundação Oswaldo Cruz Ceará – Fiocruz/CE). Professora Adjunta da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família – Renasf/UECE. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6188-7897>

6. Doutora em Ciências pelo Instituto Fernandes Figueira/Fundação Oswaldo Cruz. Assistente social. Docente do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas/UFPI. Coordenadora do grupo de Estudos Interseccionalidade, Saúde, Raça, Gênero/Sexualidade e Classe. (Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz Piauí). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1632-9148>

7. Bioquímica. Doutora pelo Instituto de Saúde da Criança, University College London (UCL) – London University. Professora Titular no Departamento de Saúde Global e Populações da Harvard T.H. Chan School of Public Health. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1592-8923>

8. Graduado em Geoprocessamento. Doutor em Saúde Pública (Fiocruz/PE). Especialista em Epidemiologia Aplicada aos Serviços do SUS – EpiSUS (Fiocruz Brasília/MS). Tecnologista Pleno em Saúde Pública – Docente/Pesquisador do Instituto Aggeu Magalhães (Núcleo de Estatística e Geoprocessamento/Fundação Oswaldo Cruz – Fiocruz Pernambuco). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2483-550X>

**ABSTRACT**

*The covid-19 dynamics caused significant harm and posed major challenges to public health. This study analyzes the spatial relationship between mortality by covid-19, Human Development Index (HDI), urban violence, health promotion, and vaccine resonance in the municipality of Fortaleza. Primary data were collected through questionnaires administered to Community Health Workers, while secondary data – such as vaccination rates, homicide rates, and neighborhood HDI – were obtained from the municipality's official indicators. For such, spatial statistical methods were employed. The results revealed spatial heterogeneity in the distribution of covid-19 mortality rates during the period analyzed. Vaccine resonance was stronger in less vulnerable regions with lower levels of urban violence. The reduction in health promotion services (health workers' activities within the territory) did not occur uniformly, being more pronounced in more vulnerable areas. Spatial analysis can enhance policymakers' awareness in their decision-making processes, as well as in the implementation of policies and in monitoring these policies.*

**RESUMEN**

*La dinámica de la covid-19 provocó daños e impuso grandes desafíos a la salud de la población. Este estudio analiza la relación espacial entre la mortalidad por covid-19, el Índice de Desarrollo Humano (IDH), la violencia urbana, la promoción de la salud y la resonancia de la vacuna en el municipio de Fortaleza. Los datos primarios se obtuvieron mediante cuestionarios aplicados a los Agentes Comunitarios de Salud, y los datos secundarios – como vacunación, tasas de homicidio e IDH por barrios – se extrajeron de los indicadores oficiales del municipio. Para el análisis, se utilizó el método de estadística espacial. Los resultados mostraron una heterogeneidad espacial en la distribución de la tasa de mortalidad por covid-19 durante el período analizado. La resonancia de la vacunación fue más intensa en las regiones menos vulnerables y con menores índices de violencia urbana. La disminución de los servicios de promoción de la salud (acciones de los agentes en el territorio) no se produjo de manera homogénea, siendo más predominante en zonas más vulnerables. El análisis espacial puede ampliar la percepción de los gestores en sus procesos de toma de decisiones, así como en la implementación y monitoreo de políticas públicas.*

.....

**INTRODUÇÃO**

A dinâmica da covid-19 provocou danos à saúde da população, produzindo impactos na mortalidade, morbidade e nos custos para o setor saúde, sejam esses decorrentes do tratamento e reabilitação dos indivíduos, como também dos anos potenciais de vidas perdidas<sup>1,2</sup>. No primeiro ano da pandemia, o Brasil já ocupava a 2ª posição no ranking dos países mais afetados, com mais de 35,4 milhões de casos e 690.124 mortes<sup>3</sup>. Ao final de 2022, ao se observar o comportamento da doença na região Nordeste, o estado do Ceará apresentava-se como o segundo em casos e mortes por covid-19 (1.407.310 casos e 28.020 mortes), sendo sua capital, Fortaleza, o município mais relevante nessa estatística<sup>4</sup>.

Indubitavelmente, o enfrentamento da pandemia de covid-19 tem sido um desafio para países que apresentam profundas desigualdades sociais, ressaltando-se suas possíveis repercussões sobre os indicadores de violência e criminalidade, historicamente maiores em cenários de vulnerabilidade social<sup>5</sup>. Contudo, estudos apontam que países com sistemas de saúde universais têm maior capacidade

de resposta a epidemias, por oferecerem cobertura universal de serviços aos cidadãos<sup>6</sup>. No Sistema Único de Saúde (SUS), considerando que a Atenção Primária à Saúde (APS) pode resolver 85% dos problemas de saúde mais comuns da comunidade<sup>7</sup>, a APS deve ser percebida como estruturante.

Contudo, a pandemia trouxe à tona uma série de desafios para a APS, organizada prioritariamente pelas equipes da Estratégia Saúde da Família (ESF), que possui, entre seus partícipes, os Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Os ACS são pessoas da comunidade que favorecem, entre outras ações no território, o acesso da população aos serviços, mediando a construção de vínculos entre as famílias e as equipes da ESF<sup>8</sup>. Dessa forma, o ACS tem papel importante e inovador na interação entre unidades de saúde e comunidades desiguais, violentas e com governança limitada do Estado, cenário esse acentuado com a pandemia de covid-19.

A violência é um problema social grave que afeta diversas áreas, incluindo o ambiente de trabalho. No contexto da saúde, os ACS são profissionais que atuam em áreas vulneráveis e, muitas vezes, estão expostos a situações de violência durante o desempenho de suas funções<sup>9</sup>. Importante frisar

que a violência ameaça a vida, compromete a saúde e limita o acesso aos cuidados de saúde. Ela permeia tanto o cotidiano das famílias quanto o processo de trabalho dos profissionais da ESF, podendo interferir negativamente nas atividades do ACS<sup>10-12</sup>. Devido à magnitude desse agravo, faz-se necessária constante vigilância e monitoramento, dentre outros meios, mediante análises espaciais.

Retomando o impacto da covid-19 nos territórios, observa-se que a doença não afetou apenas a saúde da população, mas também sua dinâmica econômica e social. As medidas de bloqueio total ou parcial para a contenção da doença resultaram em elevada escala de perdas de empregos, implicando desaceleração econômica<sup>13,14</sup>. Somente com o advento da vacinação os indicadores da covid-19 começaram a reduzir, embora ainda existam dificuldades para a distribuição equitativa dos imunobiológicos em escala global, o que se constitui em um desafio para acesso às vacinas entre os habitantes de cada país<sup>15</sup>. Diante desse cenário, observa-se que são escassos os estudos sobre o alcance desse processo de vacinação na mortalidade por covid-19 nos diferentes territórios do Brasil, como em Fortaleza.

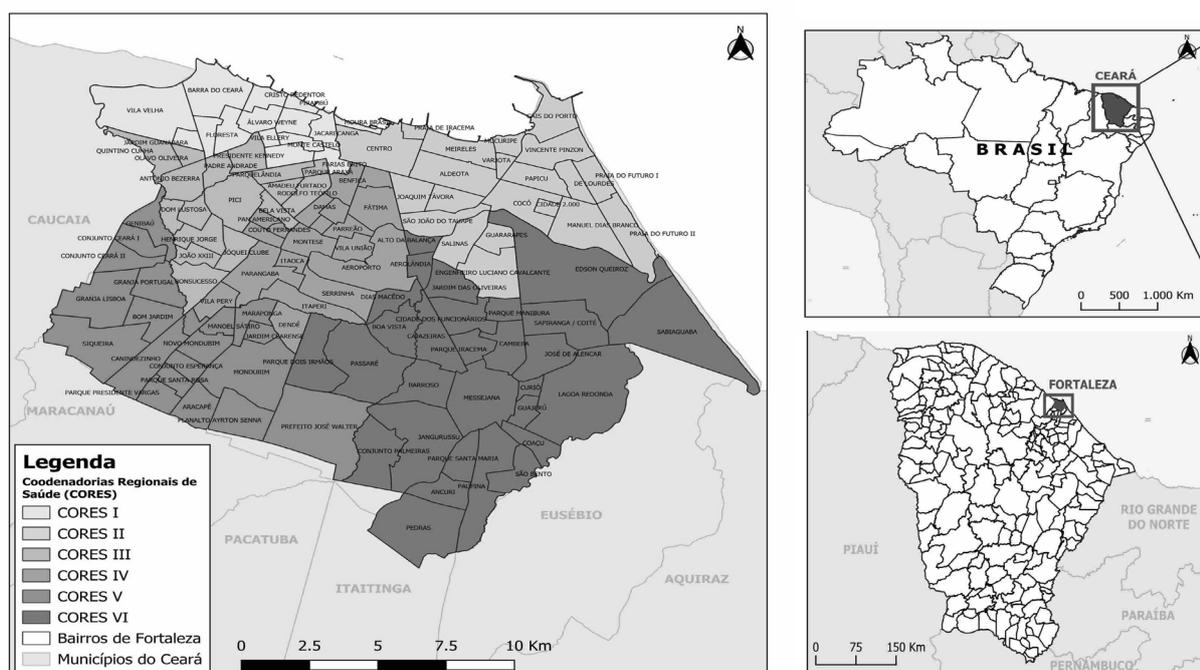
É inegável a utilidade do espaço nas análises de saúde, especialmente na identificação de áreas problemáticas e de agregados populacionais expostos ao risco de ocorrência de agravos relacionados à saúde, os quais requerem um enfoque maior para a execução de ações de prevenção, intervenção e promoção à saúde<sup>16-18</sup>. Nesse contexto, a utilização de modelos espaciais torna-se eficaz na compreensão do território, essencial para a rápida e assertiva resposta demandada pela saúde pública.

Portanto, considerando-se o exposto, este estudo tem como objetivo compreender a relação espacial da mortalidade por covid-19 com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a violência urbana, bem como investigar as atividades de promoção da saúde realizadas pelos ACS, no território, observando a ressonância do processo de vacinação no município de Fortaleza.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo ecológico, descritivo e transversal, tendo como unidades espaciais de análise os 121 bairros do município de Fortaleza-CE, distribuídos em seis Coordenadorias Regionais de Saúde (CORES) (Figura 1). Essas áreas possuem diferenças no tocante aos indicadores sociais e características de ocupação do espaço geográfico. O período analisado foi de 1º de março de 2020 a 30 de junho de 2022.

Figura 1 – Mapa do município de Fortaleza-CE, dividido por bairros e regionais de saúde.



Fonte: elaboração própria, 2024.

A pesquisa baseia-se em dados primários e secundários. Os dados primários foram coletados no período entre maio e agosto de 2021, mediante questionários aplicados aos ACS, no município de Fortaleza. Dentre as perguntas formuladas, incluiu-se uma relacionada às atividades desenvolvidas na função de ACS. Indagou-se, com o advento da covid-19, se as seguintes ações de promoção da saúde aumentaram, diminuíram ou se mantiveram, em termos de frequência: visitas domiciliares, atividades de Promoção da Saúde em grupos específicos (grávidas, alunos, diabéticos, hipertensos, idosos etc.) e atividades do Programa Saúde na Escola. Os mapas com os dados espaciais da percepção dos ACS frente às atividades desenvolvidas foram gerados através do método IDW (*Inverse Distance Weighted*), representando a distribuição da proporção de diminuição ou aumento das atividades exercidas.

Os dados secundários que subsidiaram a produção do mapa referente à taxa de homicídios anual média dos cinco anos anteriores à pandemia de covid-19 (2015 a 2019), por bairro de Fortaleza, foram obtidos junto à Célula de Vigilância Epidemiológica da Secretaria de Saúde de Fortaleza, e o Índice de Desenvolvimento Humano foi extraído de documento da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Fortaleza. O método IDW foi utilizado para a geração do mapa da mortalidade por homicídios.

Construiu-se o banco de dados de mortalidade por covid-19 com base nos boletins epidemiológicos divulgados pela Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza, que também possuíam dados populacionais de cada bairro. Calculou-se a taxa de mortalidade mensal média para cada bairro por trimestre. Devido às flutuações aleatórias observadas nos coeficientes brutos, o cálculo da taxa de mortalidade por covid-19, por bairros de Fortaleza, foi ajustado pelo método bayesiano empírico local e, posteriormente, foram gerados mapas temáticos quantitativos categorizados pelo método de quartis.

Utilizaram-se indicadores referentes ao IDH e taxa de homicídios nos últimos cinco anos anteriores à pandemia – variáveis independentes, sendo essas relacionadas à distribuição espacial da mortalidade por covid-19 nos bairros de Fortaleza – variável dependente. Para essa análise, utilizou-se o método da estatística espacial de Moran Bivariada, que identifica se os valores observados de duas variáveis em uma determinada região possuem uma associação com os valores das mesmas variáveis em

regiões vizinhas, verificando a existência de um padrão espacial global e local entre duas variáveis diferentes. Para a correlação espacial bivariada, os resultados dos clusters espaciais foram gerados da seguinte maneira: a) não significativo: bairros que não formaram agrupamentos espaciais devido às suas diferenças não possuírem significância estatística ( $p > 0,05$ ); b) alto-alto: clusters formados por bairros com altos valores da variável dependente e altos valores da variável independente; c) baixo-baixo: clusters formados por bairros com baixos valores da variável dependente e baixos valores da variável independente; d) baixo-alto: clusters formados por bairros com baixos valores da variável dependente e altos valores da variável independente; e) alto-baixo: clusters formados por bairros com altos valores da variável dependente e baixos valores da variável independente<sup>17,19</sup>.

A base cartográfica digital vetorial contendo a informação dos bairros de Fortaleza, no formato *shapefile* (.shp), foi coletada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no sistema geodésico de referência SIRGAS 2000 e no sistema de projeção em coordenadas geodésicas (Lat/Long). Na análise dos dados, foram utilizados os softwares QGIS 3.16.10, GeoDa 1.8 e Microsoft Excel.

Para os dados primários, obteve-se aprovação pelo comitê de ética da Universidade Estadual do Ceará (Parecer n.º 4.658.133), em abril de 2021. Para os dados secundários, não foi necessária submissão/aprovação por um comitê de ética em pesquisa, como recomenda a Resolução n.º 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

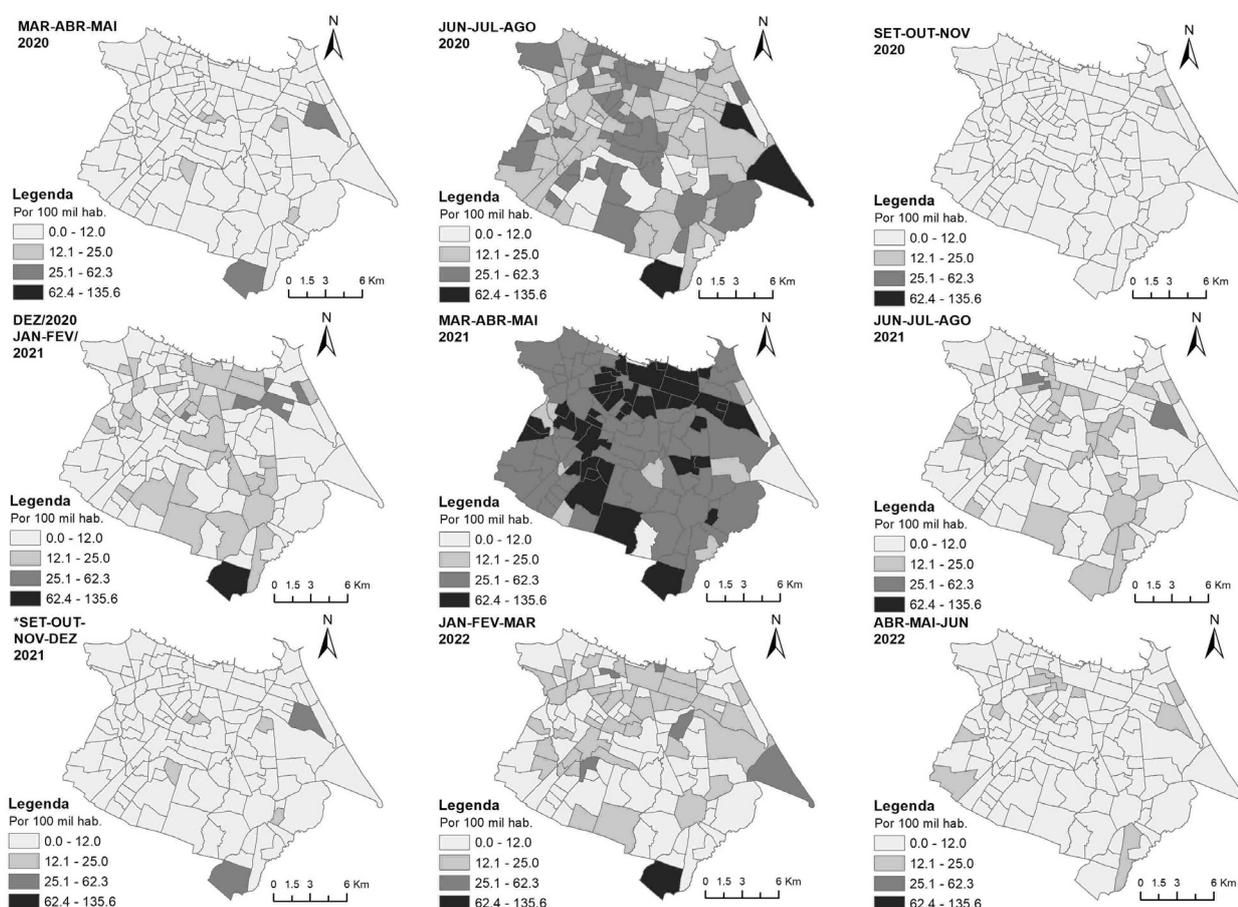
## RESULTADOS

Foram registrados no período do estudo (1º de março de 2020 a 30 de junho de 2022) 11.326 óbitos por covid-19, distribuídos entre as seis regiões e 121 bairros do município de Fortaleza, sendo os bairros de Mondubim (n=246 – CORES V); Prefeito José Walter (n=236 – CORES V); Barra do Ceará (n=232 – CORES I); Aldeota (n=224 – CORES II); e Vila Velha (n=223 – CORES I), os cinco com maiores ocorrências de óbitos em números absolutos. Analisando a taxa de mortalidade trimestral média, destacaram-se, entre as cinco maiores taxas, os bairros de Pedras – CORES VI (62,8), Manoel Dias Branco – CORES II (49,3), Centro – CORES II (30,8), Prefeito José Walter – CORES V (30,4) e Jacarecanga – CORES I (29,3). Do

total de 121 bairros, 120 (99,2%) apresentaram ocorrência de óbitos por covid-19 já no primeiro trimestre do estudo (março a maio de 2020), ficando apenas o bairro de Lourdes (Regional II) sem nenhum registro de óbito. O referido bairro passou a registrar seus primeiros óbitos no trimestre seguinte (junho a agosto de 2020).

A dinâmica de distribuição da taxa de mortalidade por covid-19 entre os recortes dos nove trimestres do estudo apresentou uma heterogeneidade espacial durante todos os recortes, ressaltando-se que, nos últimos trimestres do estudo, essa heterogeneidade foi menor, ou seja, apresentou uma concentração mais homogênea, com baixa taxa de mortalidade. Ao longo de toda a série histórica, ficou evidente que existiram diferenças entre todos os trimestres, na dinâmica da distribuição dos clusters de bairros com maiores coeficientes de mortalidade (Figura 2). Analisando-se os trimestres que se destacaram com maiores taxas de mortalidade por covid-19, no primeiro trimestre (março/abril/maio de 2020) houve concentração dos óbitos nos bairros situados nas CORES I, II, V e VI. Já no segundo trimestre (junho/julho/agosto de 2020), as maiores taxas de mortalidade se concentraram nos bairros das CORES II e VI.

Figura 2 – Distribuição dos clusters de bairros com maiores taxas de mortalidade por covid-19 – março de 2020 a junho de 2022, agrupada por trimestres\* (exceto de setembro a dezembro/2021).

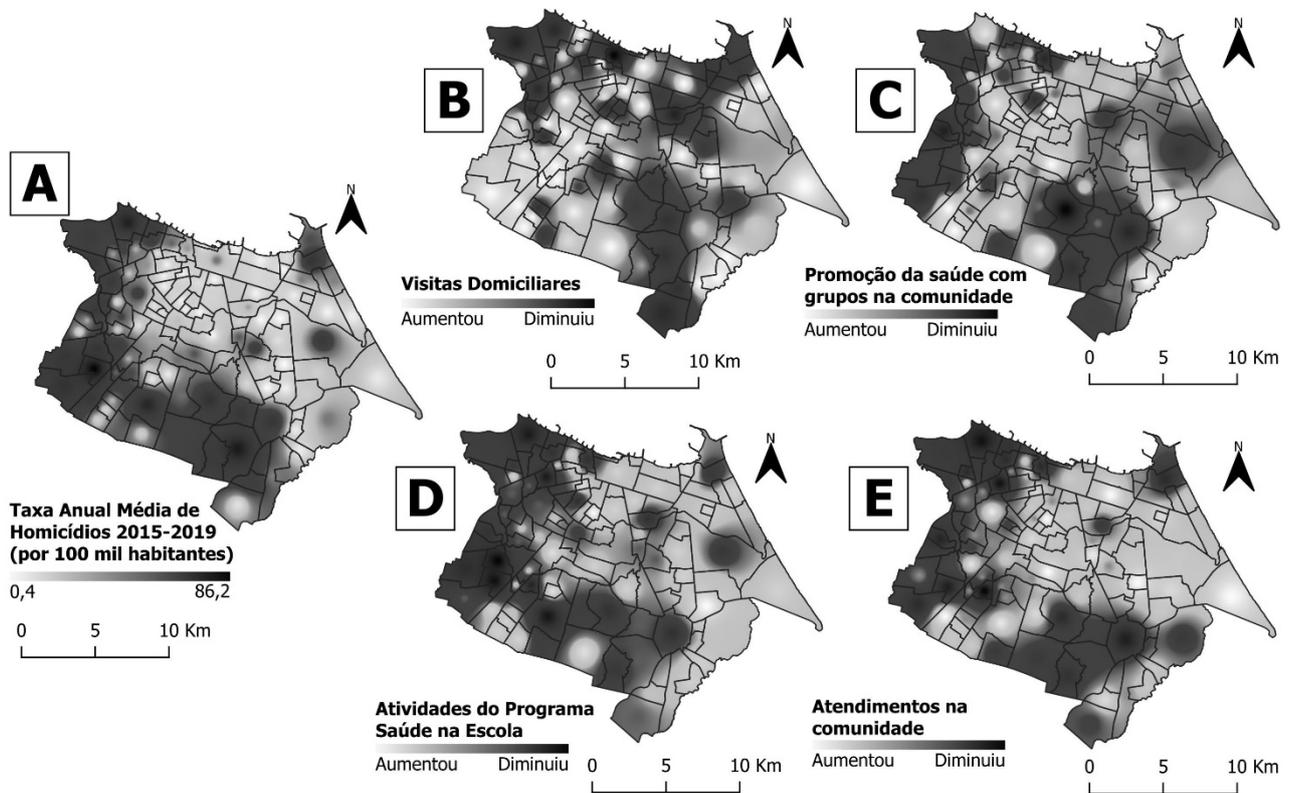


Fonte: elaboração própria, 2024.

Destaca-se o 5º trimestre dessa série histórica espacial (janeiro a março de 2021) – período em que se iniciou a vacinação contra a covid-19 nos grupos de risco na capital – como o período com maiores taxas de mortalidade nos bairros do município, coincidindo com a disseminação da variante P1. Observa-se no mapa que as maiores taxas de mortalidade se concentraram nos bairros da CORES II, que são tradicionalmente reconhecidos como áreas de alto poder aquisitivo. Observa-se ainda a presença de aglomerados espaciais de bairros com elevada mortalidade, que se localizam na porção sul do município, especialmente nas regionais de saúde III, V e VI, sendo as duas últimas reconhecidas como áreas de maior vulnerabilidade social. Isso evidencia a disseminação do vírus em diversos espaços do município.

A violência urbana, evidenciada na presente pesquisa pelas taxas de homicídio nos cinco anos anteriores à pandemia, concentrava-se nas CORES I, III, V e VI, sendo as CORES I, V e VI conhecidas por maior vulnerabilidade social (Figura 3 – Mapa A).

Figura 3 – Distribuição das taxas de homicídio dos cinco anos anteriores à pandemia de covid-19 (2015-2019) por bairro do município de Fortaleza (Mapa A); e frequência do aumento ou diminuição das atividades exercidas pelos ACS em seus processos de trabalho (Mapas B, C, D e E).

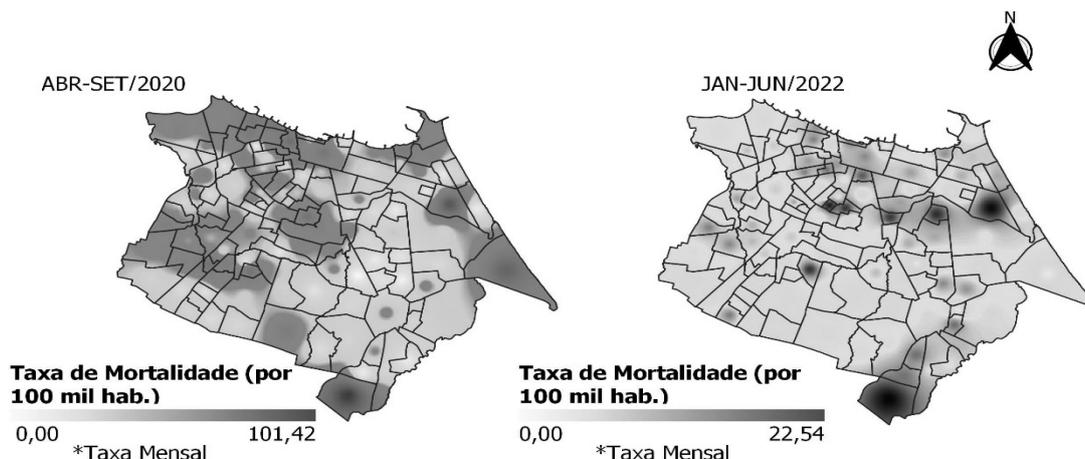


Fonte: elaboração própria, 2024.

Sobre as atividades exercidas pelos ACS em seus processos de trabalho (Figura 3 – Mapas B, C, D e E), verificou-se diminuição expressiva das visitas domiciliares, das atividades comunitárias de promoção da saúde, bem como das atividades relacionadas ao Programa Saúde na Escola e atendimentos na comunidade. Essa redução foi maior nas Regionais I, III, V e VI, também consideradas áreas com maiores índices de violência (homicídios) e menores valores de IDH.

Analisando-se a ressonância do processo de vacinação no município de Fortaleza em relação à mortalidade por covid-19, foram produzidos dois mapas (Figura 4). O primeiro, referente ao período de abril a setembro de 2020 (antes da vacinação no município); o segundo, referente ao período de janeiro a junho de 2022 (quando a vacinação já havia sido ofertada a todos os grupos populacionais do município e em todos os seus territórios). Observa-se uma heterogeneidade espacial em ambos os mapas e uma diferença da distribuição espacial da mortalidade nos dois períodos, indicando que o processo de vacinação não teve ressonância homogênea nos diversos territórios do município.

Figura 4 – Dinâmica espacial da mortalidade por covid-19 no período antes da vacinação (abril a setembro de 2020) e após a oferta da vacina contra a covid-19 a todos os grupos populacionais e geográficos do município de Fortaleza (janeiro a junho de 2022).

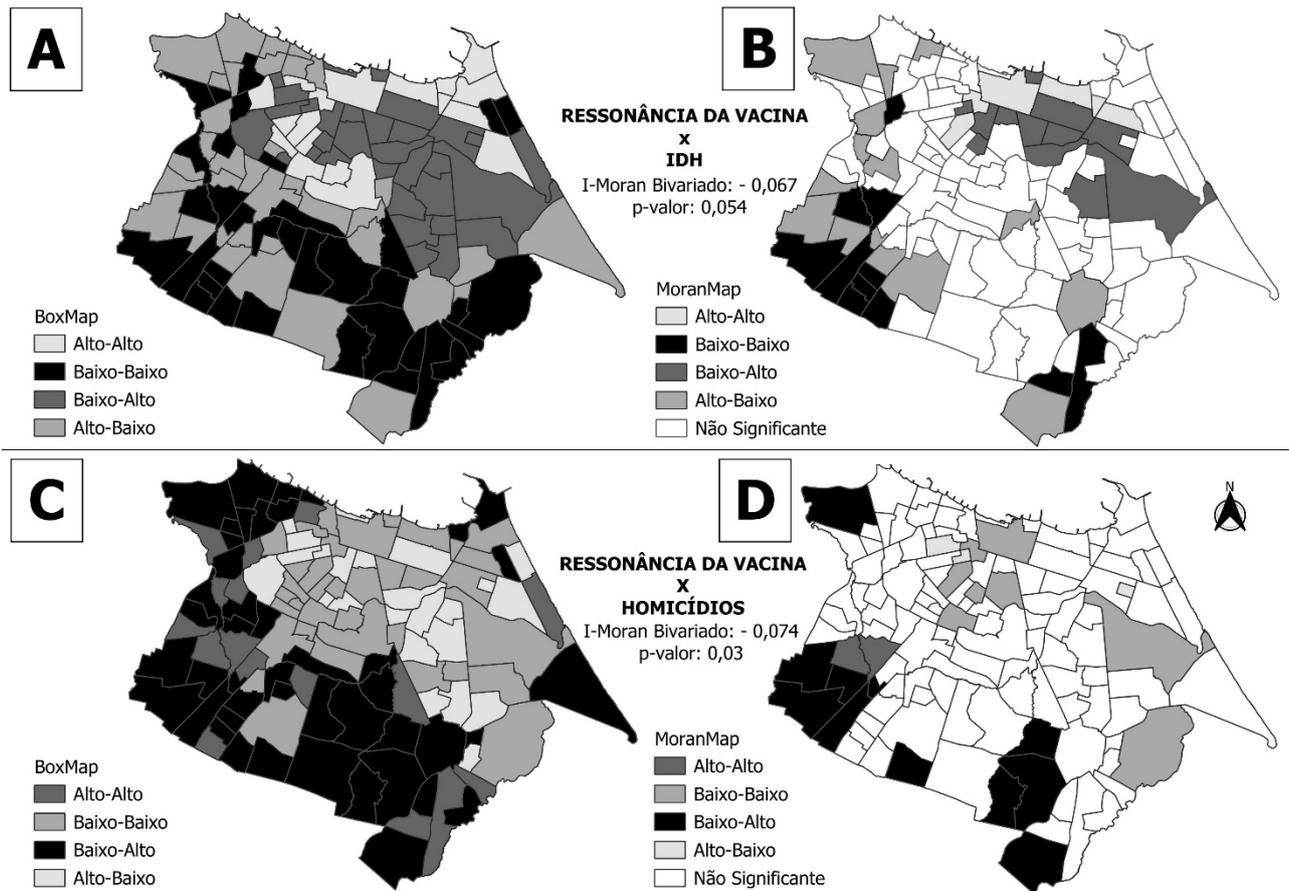


Fonte: elaboração própria, 2024.

Para tentar compreender a existência da relação da ressonância do processo de vacinação no município com a taxa de homicídio (*proxy* de violência urbana) e IDH, utilizou-se a análise de dependência/autocorrelação espacial pela estatística espacial de Moran bivariada global e local (Figura 5). O índice de Moran global bivariado foi de -0,067 ( $p=0,054$ ) e -0,074 ( $p=0,032$ ) para a relação da ressonância da vacina contra a covid-19 com IDH e violência urbana, respectivamente. Apesar do índice da correlação espacial bivariada ser fraco, nota-se, de maneira global, uma relação inversa entre violência urbana e a ressonância da vacinação, demonstrando que áreas mais violentas tiveram menor ressonância do processo de vacinação na mortalidade por covid-19 em seu território.

Analisando essas relações localmente (Figura 5), dois mapas foram criados para cada relação bivariada (Box Map e Moran Map). O Box Map (mapas A e C) apresenta a relação bivariada para todos os bairros, enquanto o Moran Map (mapas B e D) evidencia graficamente apenas os bairros onde as relações foram localmente significantes. Destaca-se no Box Map que os bairros em preto (baixo-baixo para relação ressonância vacinação e IDH; e baixo-alto para a relação ressonância vacinação e taxa de homicídio) concentram-se nas CORES I, III, V e VI. Quando se observa o Moran Map, nota-se que os bairros pretos se concentram nas CORES V e VI. Esses dados evidenciam que a ressonância da vacinação tem relação com os indicadores de IDH e violência (homicídio) dos territórios, sendo essa relação mais pronunciada nas CORES V e VI, reconhecidamente

Figura 5 – Relação entre a ressonância da vacina, IDH e a violência urbana.



Fonte: elaboração própria, 2024.

## DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou questões importantes sobre a ressonância da vacinação na mortalidade por covid-19 e a oferta de serviços de saúde, nos diversos territórios, durante a pandemia, em uma metrópole brasileira. Ficou claro que a diminuição dos serviços de saúde (aqui, investigados pelas ações dos ACS no território) não ocorreu de forma homogênea, sendo predominante em locais mais vulneráveis. Ademais, a ressonância da vacinação foi mais forte nas regiões menos vulneráveis e com menores índices de violência urbana. Esses fatos demonstram que as questões sociais influenciaram no desdobramento das questões de saúde da população durante o período pandêmico, aumentando as iniquidades em saúde da população.

A ocorrência de óbitos decorrentes da doença, em Fortaleza, foi, de forma geral, mais prevalente nos bairros considerados “nobres” da cidade, a exemplo da Regional II. Contudo, regiões com IDH baixos não ficaram imunes à pandemia e tampouco à mortalidade vinculada a ela. Acredita-se que,

para além de questões relativas à virulência do coronavírus e fatores biológicos individuais, outros elementos estejam envolvidos na mortalidade por covid-19, tais como IDH, a violência no território e a presença do Estado na oferta de ações e serviços de saúde. Nesse sentido, o papel do ACS, enquanto representante do Estado, transcende orientações técnicas, uma vez que esses profissionais contribuem para a conscientização das famílias para seguirem protocolos sanitários, incluindo a vacinação<sup>20</sup>. Eles ainda são um “termômetro” interessante para se mensurar a capacidade de capilarização do Estado em ambientes vulneráveis (e.g., altos indicadores de violência e baixo IDH).

Souza Filho e colaboradores<sup>21</sup> sugerem a desigualdade e a segregação de renda como fatores associados às taxas de mortalidade por covid-19 nas grandes cidades brasileiras. Aquelas em que a desigualdade e a segregação foram mais evidentes sofreram um impacto mais significativo do coronavírus. Sendo as associações entre covid-19 e desigualdade/segregação influenciadas por distintos

aspectos sociais e condições de vida das famílias (renda, educação, acesso a serviços essenciais de saúde), aspectos que são teoricamente relevantes para o controle dessas associações. De acordo com Tavares e Betti<sup>22</sup>, a alta desigualdade de renda prejudica a coesão social e a confiança da população em seus governantes, o que afeta negativamente a capacidade de resposta às crises sanitárias.

Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE)<sup>23</sup>, há uma menor taxa de homicídios nos bairros onde a população possui melhores condições de renda, alfabetização e infraestrutura domiciliar. Ademais, os bairros em que existe uma maior taxa de extrema pobreza e concentração populacional de jovens (15 a 24 anos) possuem maiores índices de homicídios. Adicionalmente, observa-se que as regiões das cidades onde há maiores carências de serviços públicos relacionados à educação, saúde, lazer, cultura e segurança constituem-se em locais favoráveis à criminalidade, devido, sobretudo, ao abandono pelo poder público desses territórios<sup>24</sup>. Corroborando nesse sentido, Kleinschmitt e colaboradores<sup>25</sup> destacam que locais em que ocorrem graves violações de direitos humanos e sobreposições de múltiplas carências econômicas e sociais tornam-se terreno fértil para a violência se desenvolver.

Na Estratégia Saúde da Família, os ACS são atores-chave no enfrentamento de crises sanitárias, como a pandemia de covid-19, devido ao amplo conhecimento do território em que atuam e a proximidade com as famílias acompanhadas<sup>26</sup>. Esses atores têm, portanto, um papel fundamental para o controle dos grupos de risco, para a realização de atendimento/monitoramento, cadastramento das famílias, busca ativa de casos suspeitos e para a conscientização das medidas a serem tomadas para reduzir a disseminação da covid-19<sup>27</sup>. No presente estudo, observa-se que o fato de ter ocorrido um decréscimo nas seguintes atividades: visitas domiciliares, atividades comunitárias de promoção da saúde, atendimentos na comunidade e ações relacionadas ao Programa Saúde na Escola, em áreas com maiores índices de violência (homicídios) e menores IDH, faz com que se considere a hipótese da relação inversamente proporcional entre a presença do Estado (por meio das atividades do ACS) e esses índices.

A despeito da oferta universal da vacina contra a covid-19 no município de Fortaleza, em 2021, observou-se uma disparidade geográfica na ressonância

da imunização: regiões socioeconomicamente privilegiadas apresentaram maior adesão, enquanto áreas com elevados índices de violência e menor IDH tiveram cobertura reduzida. Hipotetiza-se, pois, que o acesso heterogêneo aos imunizantes, condicionado por barreiras estruturais e sociais, contribuiu para essa assimetria. Entre os fatores limitantes, destacam-se: a dificuldade de trafegabilidade em territórios controlados por grupos criminosos, a escassez de recursos para deslocamento até os postos de vacinação, a desinformação sobre a eficácia da vacina e a influência de discursos políticos contrários à imunização (o então presidente da república era de extrema direita e explicitamente contrário ao processo de vacinação). Adicionalmente, a atuação dos Agentes Comunitários de Saúde, essencial para a mobilização populacional, foi comprometida nessas áreas. Embora não haja dados desagregados, por bairro, que comprovem diretamente a desigualdade nas taxas de imunização, infere-se que a combinação desses elementos impactou a efetividade da vacinação, refletindo-se em padrões desiguais de mortalidade por covid-19 no município.

Reforçando tais achados, ao se analisar a influência da ocorrência de homicídios sobre a vacinação, constatou-se que, nas CORES I, V e VI, nas quais as taxas de homicídios mostraram-se maiores, a ressonância da vacina na população estudada foi menor, o que sugere a interferência negativa da violência sobre o acesso das pessoas à vacinação. Tal achado remete à hipótese de que a violência seja um dos fatores que dificultaram a vacinação de moradores em territórios vulnerabilizados. Nossos resultados também apontam para a hipótese da violência como fator dificultador do processo de trabalho do ACS, reduzindo sua atuação ou até mesmo impedindo-o de atuar como agente promotor de saúde na comunidade. Isso pode acarretar inúmeras consequências sobre a saúde da população, como, por exemplo, a não sensibilização/conscientização das pessoas acerca da importância da vacinação contra a covid-19, ocasionando menor procura pelo imunizante, reduzindo, conseqüentemente, o alcance da vacina.

A violência presente nos processos de trabalho em saúde se apresenta, portanto, como um grande desafio. Unidades de saúde situadas em locais de grande insegurança e vulnerabilidade social tendem a apresentar importante risco de violência para os trabalhadores de saúde<sup>28</sup> e, conseqüentemente, de afetar sua capacidade de cuidar da comunidade

adscrita. De acordo com Velloso e colaboradores<sup>29</sup>, em razão da grande aproximação dos profissionais das ESF com a realidade da população atendida, a problemática da violência, vivenciada pelas comunidades, passa a influenciar, ainda que indiretamente, o funcionamento dos serviços e o cotidiano dos trabalhadores.

De fato, a violência se configura como um grave problema de saúde pública por seu impacto na morbimortalidade<sup>30</sup>, ameaçando a vida, comprometendo a saúde e impactando a demanda de serviços públicos de saúde<sup>31</sup>. Ademais, pode limitar o acesso aos cuidados de saúde nos diversos territórios de vulnerabilidade e nos espaços de governança limitada, visto que, nestes últimos, o Estado não consegue prover, em sua totalidade, os direitos sociais e as liberdades individuais<sup>32</sup>.

Nossos achados ratificam os de Souza e Freitas<sup>33</sup>, que indicam que a exposição à violência pode interferir no planejamento e na organização do trabalho do ACS, comprometendo, muitas vezes, as ações de prevenção e promoção da saúde da população, a exemplo das ações de enfrentamento à covid-19 no território, como as visitas domiciliares, atendimentos à comunidade e vacinação, dentre outras. Importante destacar que a presente pesquisa não ocorreu sem limitações, próprias da metodologia empregada. Por envolver dados secundários, está sujeita a viés de informações, como subnotificação de casos ou irregularidades no preenchimento do banco de dados.

O estudo detalhou a análise espacial da difusão da mortalidade por covid-19 no município de Fortaleza-CE como um caminho metodológico capaz de fornecer respostas em tempo real à saúde pública. Sabendo-se da existência de diferentes situações epidemiológicas na capital, assim como muitas disparidades regionais, são necessários estudos epidemiológicos com modelos espaciais e temporais cujos achados embasam aplicação imediata por meio de modelos matemáticos clássicos, estatísticos, geoestatísticos e espaciais. Para tal, lançou-se mão do georreferenciamento, que consiste em uma ferramenta útil para a vigilância epidemiológica de doenças transmissíveis e sua associação a determinantes sociais, em micro ou macro análise espacial<sup>34</sup>.

Os mapas apresentam a distribuição espacial de indicadores, contribuindo para uma percepção visual mais clara, subsidiando gestores nas tomadas de decisões e implantação e acompanhamento

de políticas pertinentes. Processos como esses são essenciais para o adequado planejamento e fortalecimento de sistemas de saúde compatíveis com as necessidades da população, contribuindo para o desenvolvimento de sistemas mais resilientes e preparados para responder a fatores estressores agudos e crônicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da diminuição das ações dos ACS nos territórios investigados, constatou-se uma redução, de forma heterogênea, da oferta de serviços de saúde nos diversos bairros de Fortaleza-CE, durante a pandemia de covid-19, sendo mais predominante em locais mais vulneráveis. Foi possível verificar também que a ressonância da vacinação foi maior nas regiões menos vulneráveis e com menores taxas de homicídio, o que denota a influência de questões sociais no desdobramento das questões de saúde da população durante a pandemia, contribuindo para aumentar as iniquidades em saúde. O fato de a ressonância da vacinação ter sido inferior nas regiões com maiores taxas de homicídios sugere a possível interferência da violência no acesso do ACS às áreas mais vulneráveis e, conseqüentemente, na realização das atividades de promoção à saúde, visitas domiciliares e atendimentos na comunidade, deixando-a menos assistida, inclusive no tocante à vacinação contra a covid-19.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

**Anya Pimentel Gomes Fernandes Vieira-Meyer** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho, participação na discussão dos resultados, redação do manuscrito, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito. **Sidney Feitoza Farias** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho ou participação da discussão dos resultados; redação do manuscrito e revisão crítica do seu conteúdo, revisão das referências bibliográficas e aprovação da versão final do manuscrito. **Alice Maria Correia Pequeno** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho, participação na discussão dos resultados, redação do manuscrito, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito. **Regina Gláucia Lucena Aguiar Ferreira** atuou na discussão dos resultados, redação do manuscrito, revisão crítica do seu conteúdo

e aprovação da versão final do manuscrito. **Ana Patrícia Pereira Morais** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho, participação na discussão dos resultados, redação, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito. **Elaine Ferreira do Nascimento** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito. **Aisha K. Yousafzai** atuou na redação, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito. **André Luiz Sá de Oliveira** contribuiu com a concepção e delineamento do trabalho, construção do banco de dados, geração dos mapas e análise espacial, participação na discussão dos resultados, redação, revisão crítica do seu conteúdo e aprovação da versão final do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Daughton CG. Wastewater surveillance for population-wide Covid-19: The present and future. *The Science of the Total Environment*. 2020;20(736):139631. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139631>
- Sims N, Kasprzyk-Hordern B. Future perspectives of wastewater-based epidemiology: monitoring infectious disease spread and resistance to the community level. *Environmental International*. 2020;(139):105689. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105689>.
- Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Inf Dis*. 2020;20(5):533-34. DOI: [https://10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://10.1016/S1473-3099(20)30120-1)
- Brasil. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus [Internet]. [citado 20 de julho de 2022]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>
- Bertoni E. Qual o impacto da pandemia nos índices de criminalidade? [Internet]. [citado 15 de abril de 2023]. Disponível em: <https://www.nexojournal.com.br/expresso/2020/04/14/qual-o-impacto-da-pandemia-nos-indices-de-criminalidade>
- Guimarães C. A importância de um sistema de saúde público e universal no enfrentamento à epidemia [Internet]. [acesso 17 de julho de 2020]. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/a-importancia-de-um-sistema-de-saude-publico-e-universal-no-enfrentamento-a>
- Mendes EV. O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da Estratégia da Saúde da Família. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2012. 512p.
- Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Atenção Primária e Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde [Internet]; 2007 [citado 20 de julho de 2022]. v. 8. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/colecao\\_progestores\\_livro8.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/colecao_progestores_livro8.pdf)
- Ferreira CM, Silva MRF, Pessoa VM, Nuto SDAS. As estratégias de sobrevivência à violência utilizadas pelos agentes comunitários de saúde. *Rev Bras Prom Saúde*. 2021;34. DOI: <https://doi.org/10.5020/18061230.2021.11152>
- Velloso ISC, Araújo MT, Rocha AM, Alves MA. Visão dos profissionais de saúde sobre a violência no cotidiano de trabalho em uma unidade básica. *REME*. 2005;9(4):302-8.
- Lancman S, Ghirardi MIG, Castro ED, Tuacek TA. Repercussões da violência na saúde mental de trabalhadores do Programa Saúde da Família. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(4):682-8.
- Velloso ISC, Araújo MT, Rocha AM, Alves MA. Trabalhadores de uma Unidade Básica de Saúde na Interface com a violência. *Acta Paul Enferm*. 2011;24(4):446-71.
- Casselmann B, Cohen P. A widening toll on jobs: this thing is going to come for us all. *The New York Times* [Internet]; 2020 [citado 22 de julho de 2022]. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2020/04/02/business/economy/coronavirus-unemployment-claims.html>
- International Labour Organization. ILO Monitor: Covid-19 and the world of work. Second Edition. Updated estimates and analysis [Internet]. Geneva, Switzerland: Autor; 2020 [citado 22 de julho de 2022]. Disponível em: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms\\_740877.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/documents/briefingnote/wcms_740877.pdf)
- Souza LEPP, Buss PM. Desafios globais para o acesso equitativo à vacinação contra a COVID-19. *Cad Saúde Pública*. 2021;37(9):e00056521.
- Santos SM, Barcellos C, Carvalho MS, Flôres R. Detecção de aglomerados espaciais de óbitos por causas violentas em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996. *Cad Saúde Pública*. 2001;17(5):1141-51.
- Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AVM. Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: EMBRAPA; 2004.

19. Pereira C. Geoprocessamento e Modelos espaciais. In: Workshop Da Especialização Em Modelagem Matemática, 1., 2004, Ijuí – SC. Anais [...]. Ijuí: UESC; 2004.
20. Maciel JAC, Castro-Silva II, Farias MR. Análise inicial da correlação espacial entre a incidência de COVID-19 e o desenvolvimento humano nos municípios do estado do Ceará no Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2020;23:E200057.
21. Lotta GS, Pires RRC. Categorizando Usuários “Fáceis” e “Difíceis”: Práticas Cotidianas de Implementação de Políticas Públicas e a Produção de Diferenças Sociais. Dados [Internet]. 2020 [acesso 28 maio 2022];63(4):e20190112. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/dados/a/cKV4L7jPJwPyFT87HLq7LkN/?lang=pt>
22. Sousa Filho JFd, Silva UM, Lima LL, Paiva ASS, Santos GF, Andrade RFS, et al. Associação da desigualdade urbana e segregação de renda com a mortalidade por COVID-19 no Brasil. *PLoS ONE.* 2022;17(11):e0277441. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277441>
23. Tavares FF, Betti G. The pandemic of poverty, vulnerability, and COVID-19: Evidence from a fuzzy multidimensional analysis of deprivations in Brazil. *World Dev.* 2021;139: 105307.
24. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Textos para Discussão n. 113. Ceará: IPECE; 2015.
25. Peres MFT, Cardia N, Mesquita Neto P, Santos PC, Adorno S. Homicídios, desenvolvimento socioeconômico e violência policial no município de São Paulo, Brasil. *Rev Panam Salud Pública.* 2008;23(4):268-73.
26. Kleinschmitt SC, Lima JF, Wadi YM. Relação entre o crescimento da desigualdade social e dos homicídios no Brasil: o que demonstram os indicadores. *Rev Interseções.* 2011;13(1): 65-90.
27. Lotta G, Coelho VS, Brage E. How COVID-19 Has Affected Frontline Workers in Brazil: A Comparative Analysis of Nurses and Community Health Workers. *JCPA.* 2020:1-11.
28. Soares CSA, Fonseca CLR. Atenção primária à saúde em tempos de pandemia. *J Manag Prim Health Care.* 2020;12:1-11.
29. Campos AS, Pierantoni CR. Violência no trabalho em saúde: um tema para a cooperação internacional em recursos humanos para a saúde. *Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde.* 2010;4(1):86-92.
30. Velloso ISC, Araújo MT, Rocha AM, Alves MA. Visão dos profissionais de saúde sobre a violência no cotidiano de trabalho em uma unidade básica. *REME.* 2005;9(4):302-8.
31. Dantas AV. Coronavírus, o pedagogo da catástrofe: lições sobre o SUS e a relação entre público e privado. *Trab educ saúde.* 2020;18(3):e00281113. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00281>
32. Machado CB, Daher DV, Teixeira ER, Acioli S. Violência urbana e repercussão nas práticas de cuidado no território da saúde da família. *Rev Enferm UERJ.* 2016;24(5):1-6.
33. Krasner SD, Risse T. External Actors, State-Building, and Service Provision in Areas of Limited Statehood: Introduction. *Governance.* 2014;27(4).
34. Souza LJR, Freitas MSC. O agente comunitário de saúde: violência e sofrimento no trabalho a céu aberto. *Rev Baiana de Saúde Pública.* 2011;35(1):96-109.
35. Ribeiro MA, Albuquerque IMN, Paiva GM, Vasconcelos JPC, Araújo MAVF, Vasconcelos MIO. Georreferenciamento: ferramenta de análise do sistema de saúde de Sobral - Ceará. *Sanare.* 2015;13(2).

