



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

EDVANIA MARIA DA SILVA

MORTALIDADE PREMATURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ÓBITOS
POR COVID-19 EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, PERNAMBUCO, 2020 E 2021

Recife

2023.

EDVANIA MARIA DA SILVA

MORTALIDADE PREMATURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ÓBITOS
POR COVID-19 EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, PERNAMBUCO, 2020 E 2021

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, do Centro de Ciências Médicas, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre em Saúde Coletiva.

Área de concentração: Epidemiologia e Atenção à Saúde

Orientadora: Dr^a Cristine Vieira do Bonfim

Coorientadora: Dr^a Conceição Maria de Oliveira

Recife

2023

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Edvania.

Mortalidade prematura e distribuição espacial dos óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes, Pernambuco, 2020 E 2021 / Edvania Silva. - Recife, 2023.

60f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Médicas, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2023.

Orientação: Cristine Vieira do Bonfim.

Coorientação: Conceição Maria de Oliveira.

Inclui referências e anexos.

1. COVID-19; 2. Crianças; 3. Adolescentes; 4. Anos Potenciais de Vida Perdidos; 5. Análise espacial. I. Bonfim, Cristine Vieira do. II. Oliveira, Conceição Maria de. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

EDVANIA MARIA DA SILVA

**MORTALIDADE PREMATURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ÓBITOS
POR COVID-19 EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, PERNAMBUCO, 2020 E 2021.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Aprovada em: 02/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



ALBANITA GOMES DA COSTA DE CEBALLO

Data: 03/08/2023 10:22:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. **Albanita Gomes da Costa de Ceballos** (Examinadora Interna)

Universidade Federal de Pernambuco

Documento assinado digitalmente



AMANDA PRISCILA DE SANTANA CABRAL S

Data: 04/08/2023 09:07:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. **Amanda Priscila de Santana Cabral Silva** (Examinadora

Externo) Universidade Federal de Pernambuco - CAV

Documento assinado digitalmente



CRISTINE VIEIRA DO BONFIM

Data: 02/08/2023 16:15:00-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. **Cristine Vieira do Bonfim** (Orientadora)

Fundação Joaquim Nabuco - FUNDAJ

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por toda a força que me deu para seguir até aqui, mesmo em um momento de vida tão difícil.

À minha família, pelo amor, apoio e incentivo, especialmente aos meus pais, Maria Paz e Luís Pedro, que mesmo sem entender bem o processo, me apoiaram.

Aos meus amigos, por toda força, carinho e ajuda, escutando sempre meus desabafos, em especial Jaizyara Mary, Anne Caroline, Alessandra Araújo e Monik Duarte.

As minhas orientadoras, Cristine Vieira do Bonfim e Conceição Maria de Oliveira pelos ensinamentos e paciência.

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, que me permitiu tantos aprendizados. E aos colegas de turma do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da UFPE.

Aos meus amigos do trabalho que me ajudaram a não desistir e me apoiaram com palavras de carinho e incentivo.

E por fim, a todos que contribuíram direto ou indiretamente para a conclusão de mais uma importante etapa na minha vida.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcuta

SILVA, Edvania Maria da. **Mortalidade prematura e distribuição espacial dos óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes, Pernambuco, 2020 e 2021.** Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva – Universidade Federal de Pernambuco), Recife, 2023.

RESUMO

O aumento da morbimortalidade na infância e na adolescência após o surgimento de novas variantes de COVID-19 evidencia a necessidade de maior atenção para as crianças e adolescentes. Este estudo teve como objetivo descrever as características sociodemográficas, a mortalidade prematura e a distribuição espacial dos óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes, em Pernambuco, 2020 e 2021. Trata-se de um estudo ecológico, cujas unidades de análise foram constituídas pelos municípios. As fontes de dados foram o Sistema de Informações sobre Mortalidade e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. Foram analisados os óbitos confirmados por COVID-19 na faixa etária de 0 a 19 anos. A caracterização sociodemográfica foi realizada por meio da estatística descritiva e teste exato de Fisher. Foram estimados os Anos Potenciais de Vida Perdidos (APVP) considerando as idades agrupadas em <1 ano, 1 a 4 anos, 5 a 9, 10 a 14 e 15 a 19. Calculados multiplicando-se o número de anos de vida restantes para completar 75 anos pelo número de óbitos em cada faixa etária. Foi utilizada a idade limite de 75 anos para os cálculos. Para análise espacial foi utilizado o Índice de Moran local e global. Resultados: Foram registrados 152 óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes, com uma média de idade de 7,8 anos e desvio padrão de ± 6 . Os anos potenciais de vida perdidos pela COVID-19 em crianças e adolescentes foi de 10.150,65. Com uma taxa de 3,5 APVP por 1.000 mil crianças e adolescentes e uma média de 66,8 anos de vida perdido para cada óbito. A análise espacial encontrou um índice de Moran Global de 0,47 ($p < 0,001$), sete aglomerados espaciais, dois em menores de um ano (V, VI e IX regionais de saúde); e cinco nas faixas etárias de 1 a 19 anos (IV, V, IX, X E XI regionais de saúde). Conclusão: Os resultados mostraram que a mortalidade nas crianças e adolescentes teve um número elevado de perda de anos de vida em potencial. Assim, os óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes não ocorreu de forma homogênea entre os municípios pernambucanos, com formação de clusters fora da região metropolitana.

Palavras-chave: COVID-19; Criança; Adolescente; Anos Potenciais de Vida Perdidos; Análise Espacial.

SILVA, Edvania Maria da. **Premature mortality and spatial distribution of COVID-19 deaths in children and adolescents, Pernambuco, 2020 and 2021.** Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

ABSTRACT

The increase in morbidity and mortality in childhood and adolescence after the emergence of new variants highlights the need for greater attention to children and adolescents. This study aimed to describe the sociodemographic characteristics, premature mortality and spatial distribution of deaths from COVID-19 in children and adolescents in Pernambuco, 2020 and 2021. An ecological study was carried out, whose units of analysis were the municipalities. The data sources were the Mortality Information System, the Live Birth Information System and the Brazilian Institute of Geography and Statistics. We analyzed confirmed deaths from COVID-19 in the age group of 0 to 19 years. Sociodemographic characterization was performed using descriptive statistics and Fisher's exact test. The Potential Years of Life Lost (PYLL) were estimated considering the ages grouped into <1 year, 1 to 4 years, 5 to 9, 10 to 14 and 15 to 19. For spatial analysis, the local and global Moran Index was used. There have been 152 deaths from COVID-19 in children and adolescents, with a mean age of 7.8 years and standard deviation of ± 6 . The potential years of life lost to COVID-19 in children and adolescents was 10,150.65. With a rate of 3.5 PYLL and an average of 66.5 years of life lost for each death. In the spatial analysis, a Global Moran index of 0.47 ($p < 0.001$) was found, with emphasis on two spatial clusters, the first in V and VI and the second in the IX regional health region, in mortality in children under one year of age. And five spatial clusters in the age groups of 1 to 19 years in the IV, V, IX, X and XI regional health regions. The results showed that mortality in children and adolescents had a high number of potential loss of years of life. The findings reveal that the deaths did not occur homogeneously among the municipalities of Pernambuco. Through these, priority health regions were identified for health actions to prevent mortality from COVID-19.

Keywords: COVID-19; Child; Adolescent; Mortality; Spatial Analysis; Vital statistics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APVP	Anos Potenciais de Vida Perdidos
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde – 10ª Revisão.
COVID-19	<i>Corona Vírus Disease</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de desenvolvimento humano
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PMI	Ponto médio do intervalo
RT-PCR	Reação em cadeia da polimerase em tempo real
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 da síndrome respiratória aguda grave
SIM-P	Síndrome infantil multissistêmica pediátrica
SRAG	Síndrome respiratória aguda grave
SUS	Sistema Único de Saúde
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
TM	Taxa de mortalidade
TAPVP	Taxa de anos potenciais de vida perdidos
UTI	Unidade de terapia intensiva

LISTA ILUSTRAÇÕES

Quadro 1.	Definição e categorização das variáveis de escolha	31
Quadro 2.	Cálculo dos anos potenciais de vida perdidos.....	33
Figura 1.	Mapa de localização do estado de Pernambuco, segundo a distribuição dos municípios e regionais de saúde.	30
Figura 2.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade bruta em menores de 1 ano a cada 1.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.	37
Figura 3.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade suavizada em menores de 1 ano. Pernambuco, 2020-2021.	38
Figura 4.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade em menores de 1 ano, Moran local, Box Map. Pernambuco, 2020-2021.	39
Figura 5.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade em menores de um ano, Moran local, LISA. Pernambuco, 2020-2021.	39
Figura 6.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade bruta em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos por 10.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.	40
Figura 7.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade suavizada em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos por 10.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.	40
Figura 8.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos, Moran local, Box Map. Pernambuco, 2020-2021.	41
Figura 9.	Distribuição espacial da taxa de mortalidade em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos, Moran local, LISA. Pernambuco, 2020-2021.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição dos óbitos de crianças e adolescentes por COVID-19, segundo características demográficas. Pernambuco, 2020-2021	36
Tabela 2	Anos Potenciais de Vida Perdidos por COVID-19 por faixa etária em menores de 20 anos. Pernambuco, 2020 e 2021	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 JUSTIFICATIVA	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4 REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1 Panorama mundial da COVID-19	17
4.2 Características da COVID-19 nas crianças e nos adolescentes	18
4.3 Anos Potenciais de vida perdidos pela COVID-19	23
4.4 Análise espacial da COVID-19 no mundo, no Brasil e em Pernambuco	24
5.1 Área do estudo	29
5.2 Desenho do estudo	30
5.3 População de estudo e período de referência	30
5.4 Fonte de dados	31
5.5 Definição das variáveis e indicadores	32
5.6 Análise dos dados	33
5.6.1 Análise do perfil epidemiológico	33
5.6.2 Análise dos anos potenciais de vida perdidos	33
5.6.3 Análise espacial	34
5.7 Considerações éticas	35
6 RESULTADOS	36
7 DISCUSSÃO	42
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ÓBITO	60

1 INTRODUÇÃO

A infecção causada pelo novo coronavírus, o SARS-CoV-2, denominada como COVID-19, foi declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como pandemia em março de 2020 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). Embora, a maioria dos casos tenha se concentrado nas faixas etárias mais elevadas, as crianças e adolescentes também foram acometidos pela doença (JING et al., 2020). Estima-se, que 2% e 5% de todos os casos de COVID-19 notificados na Europa e nos Estados Unidos até 2020 ocorreram em crianças e adolescentes (LIGUORO, 2020). No Brasil, a COVID-19 foi a segunda causa de morte na faixa etária de cinco a 11 anos em 2020 (INSTITUTO BUTANTAN, 2022). O país apresentou a maior taxa de mortalidade mundial na população menor de 19 anos, com 23,6 óbitos por um milhão de crianças até dezembro de 2020 (KITANO et al., 2021).

A transmissão do SARS-CoV-2 acontece por meio de gotículas de saliva e aerossóis, sendo de fácil disseminação, com um período de incubação que varia de 3 a 14 dias (LAUER et al., 2020). Os sintomas variam de uma dor de garganta a síndrome respiratória aguda grave (SRAG), podendo ser letal (PHUA et al., 2020; CHEN, 2020; CHENG et al., 2020). Os infantes têm geralmente sintomas mais leves que os adultos e muitas vezes são assintomáticos (DONG et al., 2020; LU et al., 2020). Contudo, o surgimento da síndrome inflamatória multissistêmica (SIM-P), exigiu um olhar mais atento para as crianças e adolescentes, por se tratar de uma síndrome rara que pode trazer sérias complicações, levando ao agravamento do caso e até ao óbito (FELSENSTEIN et al., 2020).

Uma das formas de se conhecer o comportamento das doenças e suas interações com o ambiente é por meio da análise espacial. Esta é utilizada na área da saúde há bastante tempo, um dos primeiros exemplos foi o estudo de Jhon Snow na Inglaterra, que mapeou a causa da cólera no século XX, mesmo que de forma empírica. No Brasil, começou a ser mais difundida a partir da década de 1950, sendo mais utilizada na saúde pública na década de 1980, com a organização dos dados de forma espacial na produção de mapas temáticos (GALLACHER, 2001). Os sistemas de informações geográficas são aliados na área da saúde, permitindo integrar os dados geográficos, socioeconômicos e de saúde possibilitando uma melhor representação e compreensão da exposição, possíveis determinantes e os agravos à saúde (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

No estado de Pernambuco a disseminação da COVID-19 ocorreu de maneira desigual entre as Regionais de Saúde, concentrando o maior número de casos na região metropolitana, (SILVA et al., 2020). Porém, mostrou um elevado risco nas macrorregiões do Agreste e no Vale do São Francisco e Araripe (SILVA et al., 2020). Fatores como vulnerabilidade social, acesso restrito e inadequado à água, e condições de moradia podem influenciar no aumento da contaminação pelo SARS-CoV-2 (MACIEL, 2020; CABRAL, 2021). Além disso, a falta de acesso aos serviços de saúde e a não prioridade na testagem da doença dificultam o diagnóstico e tratamento adequado para o coronavírus, sendo necessário conhecer o comportamento da doença no território (WAITZBERG et al., 2020).

Mundialmente medidas para contenção da transmissão do SARS-CoV-2 foram tomadas, tais como o fechamento de escolas e de creches o que pode ter influenciado no menor número de casos entre os infantes (SHEIKH et al., 2020). No entanto, alguns fatores contribuem para o aumento da transmissão nessa faixa etária, como a dificuldade em seguir as medidas de proteção conforme preconizado e, ainda o contato com os familiares adultos que estavam expostos ao vírus (SHE; LIU; LIU, 2020). À medida que as atividades foram retornando à normalidade, mesmo com a adoção de protocolos de segurança como o distanciamento entre as pessoas e o uso obrigatório de máscaras em muitos ambientes, houve aumento da infecção entre as crianças e adolescentes (SHE; LIU; LIU, 2020).

O surgimento de novas variantes levou ao aumento da incidência e da mortalidade do SARS-CoV-2 nas crianças e nos adolescentes em diversos países (DONG et al., 2020; LU et al., 2020). Além disso, sabe-se que esse grupo populacional ficou entre os últimos a serem inseridos na estratégia de vacinação contra o SARS-CoV-2 (DONG et al., 2020; LU et al., 2020; BELAY; GODFRED-CATO, 2022). A compreensão do processo saúde-doença nos grupos populacionais, leva em consideração o espaço em que vivem e suas interações, as condições de vida, o acesso aos bens e serviços, o desenvolvimento socioeconômico e a localização espaço-temporal (OLIVEIRA et al., 2004; CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

Dessa forma este trabalho tem por objetivo descrever as características epidemiológicas, a mortalidade prematura e a distribuição espacial dos óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes, em Pernambuco, de 2020 a 2021.

2 JUSTIFICATIVA

As crianças e os adolescentes são relatados, mundialmente, como menos acometidas pelo novo coronavírus e, muitas vezes se mostram assintomáticos ou apresentam sintomas leves quando infectadas pelo SARS-CoV-2. O impacto da pandemia pela COVID-19 nesse segmento populacional requer atenção, uma vez que influencia na vida familiar, escolar e social. Pode deixar sequelas tanto na saúde física quanto na mental, o que irá reduzir a qualidade de vida. A mortalidade nessa faixa etária é severamente precoce, uma vez que a expectativa de vida no Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é de 77 anos, então não se espera que o óbito ocorra em pessoas tão jovens, sendo um evento que traz consequências a toda a sociedade.

Sendo assim, descrever as características das crianças e adolescentes atingidas pela mortalidade prematura causada pela COVID-19 e a sua distribuição espacial é essencial para contribuir com o desenvolvimento, efetivação e avaliação de políticas e ações de saúde locais. Desse modo, poder auxiliar na tomada de decisões imediatas e mediatas com relação ao SARS-CoV-2, assim como, no fortalecimento e construção de linhas de cuidado e implementação de políticas públicas adequadas à faixa etária e na prevenção e medidas de contenção rápidas e eficientes em possíveis pandemias futuras.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Descrever as características epidemiológicas, a mortalidade prematura e a distribuição espacial dos óbitos da COVID-19 em crianças e adolescentes, em Pernambuco, 2020 e 2021.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil epidemiológico dos óbitos de COVID-19 em crianças e adolescentes;
- Estimar os anos potenciais de vida perdidos devido a COVID-19 em crianças e adolescentes;
- Analisar a distribuição espacial dos óbitos ocorridos por COVID-19 em crianças e adolescentes.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Panorama mundial da COVID-19

Os primeiros casos de COVID-19 foram detectados em 31 de dezembro de 2019 com o aparecimento de uma pneumonia grave de etiologia desconhecida em Wuhan, na China (LU; STRATTON; TANG, 2020). Rapidamente o número de casos aumentou, se disseminando pelo continente asiático e para vários países (HUANG, 2020). Em janeiro de 2020, identificou-se o agente etiológico causador dessa infecção, um novo tipo de coronavírus denominado como SARS-CoV-2, cuja doença causada por este recebeu a nomenclatura de COVID-19 (CHEN et al., 2020; ZHOU et al., 2020).

O modo de transmissão do novo coronavírus ocorre por meio das vias respiratórias e contato direto com pessoas ou superfícies contaminadas (PHUA et al., 2020). Diante da rápida disseminação foram implementadas medidas de proteção não farmacológicas, como a utilização de máscaras, a higienização das mãos com maior frequência, isolamento e distanciamento social, tendo a finalidade de reduzir a disseminação da COVID-19 (PHUA et al., 2020; HUANG et al., 2020).

Após a confirmação da transmissão comunitária, na China, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, a situação como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional e em 11 de março foi decretada como pandemia (ZHU et al., 2020). O epicentro da doença passou rapidamente da China para a Europa, em especial Itália e Espanha, e em seguida para o continente americano. Os Estados Unidos, no início de abril de 2020 já respondiam por 27% dos casos no mundo (HOPKINS, 2020) e em 2 de abril do mesmo ano mais de um milhão de pessoas no mundo já tinham sido infectadas (HOPKINS, 2020).

Os sintomas mais prevalentes em toda a população foram os respiratórios, como a síndrome gripal: tosse, coriza, dor de garganta e febre (HUANG et al., 2020). Os sinais de gravidade são saturação de oxigênio (SpO₂) <95%, desconforto respiratório e coloração azulada dos lábios ou rosto, que muitas vezes requer internação e pode ser fatal (PHUA et al., 2020; WANG et al., 2020). Outros sintomas foram observados com o avançar da pandemia, como: anosmia, ageusia, diarreia, dor abdominal, mialgia, fadiga e/ou cefaléia (HUANG et al., 2020). Também ocorrem complicações como: falência de órgãos, lesão renal aguda,

choque séptico, edema pulmonar, pneumonia grave e síndrome respiratória aguda grave (SRAG) (CHEN, 2020; CHENG et al., 2020; LEIWEN et al., 2020).

O primeiro caso do novo coronavírus no Brasil foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, em São Paulo, se disseminando em pouco tempo para todo o território nacional. Em 4 de abril o país já tinha superado os 10.000 casos confirmados (BRASIL, 2020). Em 3 de fevereiro, por meio da Portaria nº 188/2020 o Ministério da Saúde (MS) declarou Emergência de Saúde Pública de Interesse Nacional e criou também o Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública - COE-COVID-19 (BRASIL, 2020). Sob a responsabilidade da Secretaria de Vigilância em Saúde do MS começou a ser instituído um sistema de vigilância dos casos e óbitos associados à COVID-19 (BRASIL, 2020a).

De acordo com a OMS, até junho de 2023 somavam-se 767.726.861 casos do novo coronavírus confirmados e 6.948.764 mortes no mundo. No Brasil, registraram-se 37.682.660 casos confirmados e 704.159 mortes, com taxa de mortalidade de 335,1 óbitos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2023). Já Pernambuco tinha 1.188.415 casos confirmados e 22.965 óbitos, com taxa de mortalidade de aproximadamente 250 óbitos por 100 mil habitantes (PERNAMBUCO, 2023).

As crianças e os adolescentes, de 0 a 19 anos, apresentaram mundialmente menores taxas de infecção, hospitalização e mortalidade quando comparados às demais faixas etárias (JING et al., 2020). O primeiro caso de COVID-19 entre crianças e adolescentes foi notificado na China em 20 de janeiro de 2020 (BELLINO et al., 2020). No Brasil, o primeiro caso para esse público foi registrado em 4 de março de 2020 (BRASIL, 2020b).

Até junho de 2023 já haviam sido notificados em crianças e adolescentes, 24.827 casos de SRAG positivos para o novo coronavírus, e 970 óbitos positivos para COVID-19 no país (BRASIL, 2023a). Até a mesma data em Pernambuco foram confirmados na população de crianças e adolescentes 123.505 casos de COVID-19, sendo 1.693 de casos graves de SRAG e 170 óbitos de SRAG positivos para o vírus SARS-CoV-2 (PERNAMBUCO, 2023).

4.2 Características da COVID-19 nas crianças e nos adolescentes

O potencial de incidência da infecção por COVID-19 em crianças é semelhante ou até maior do que em adultos, embora a transmissibilidade intrínseca entre crianças seja menor (SHEKERDEMIAN, 2020). Evidências apontam que o confinamento domiciliar igualmente

protege as crianças e adolescentes contra a infecção, entretanto os contatos interpessoais as vulnerabilizam, especialmente o contato com adultos (SHEIKH et al., 2020).

Estudos realizados na China, na Coreia do Sul e no Brasil encontraram um comportamento semelhante da infecção pelo SARS-CoV-2 em crianças e adolescentes, sendo as crianças as mais acometidas, com média de idade de seis anos (DONG et al., 2020; WANG et al., 2020; GOMES et al., 2021a; CHOI, 2022). Os achados de uma pesquisa feita por Göttinger et al. (2020) em 31 países europeus em abril de 2020, mostraram maior gravidade da doença entre os menores de um ano.

Na população de crianças e adolescentes muitas vezes a infecção pelo SARS-CoV-2 ocorre de forma assintomática, como mostra os resultados achados por Dong et al. (2020) com 2.143 infantes chineses, no qual 4,4% das crianças infectadas eram assintomáticas. Ainda na China, em uma pesquisa com 1.391 menores encontrou-se um percentual de assintomáticos de 15,8% (LU et al., 2020a).

Nas crianças e adolescentes os sintomas, geralmente, são mais leves e alguns específicos para a faixa etária, tais como, problemas gastrointestinais (vômitos, diarreias e dor abdominal), *rash* eritematoso, vasculites, urticária, acrodermatite nos dedos, principalmente dos pés, conhecida como “dedo de covid” (DONG et al., 2020; LU et al., 2020). Nos menores de dois anos os sintomas gastrointestinais foram mais comuns quando comparados com faixas etárias maiores (LU et al., 2020a). Numa coorte europeia realizada em 128 instituições de saúde pediátrica, em 31 países, com 582 pacientes internados menores de 18 anos positivos para SARS-CoV-2, constatou que 22% apresentaram sintomas gastrointestinais, destes 7% não demonstram sintomas respiratórios (GÖTZINGER et al., 2020).

Em um estudo de revisão sistemática e meta-análise com 131 artigos publicados entre janeiro e maio de 2020, realizado com 7.780 crianças e adolescentes, incluindo 26 países, tiveram maior representatividade a China e os Estados Unidos. Dentre os sintomas encontrados os mais frequentes foram encontrados febre e tosse (59,1% e 55,9%, respectivamente), seguidas de diarreia (6,5%), vômitos e náuseas (5,4%), e exantema (0,25%) (HOANG et al., 2020).

Um dos agravantes nessa faixa etária é a evolução inesperada para a síndrome infantil multissistêmica pediátrica (SIM-P) associada temporariamente ao COVID-19 (RADIA et al., 2021). Tornou-se um desafio para os serviços de saúde por ser rara e surgir inesperadamente relacionada ao novo coronavírus, podendo ser fatal (FELSENSTEIN et al., 2020; RELVAS-BRANDT et al., 2021). A SIM-P apresenta características clínicas e laboratoriais semelhantes a outras doenças inflamatórias que podem se desenvolver em crianças, como a doença de

Kawasaki, a síndrome de choque tóxico, a sepse e a síndrome de ativação de macrófagos (DAVIES et al., 2020). Na SIM-P outros sintomas também podem estar presentes, tais como, dor abdominal, vômitos, manifestações mucocutâneas, cefaleia, síncope, linfadenopatia, edema de mãos e pés (FELSENSTEIN et al., 2020).

A partir do surgimento dos primeiros casos da SIM-P relacionados ao coronavírus em abril de 2020, o Sistema Nacional de Saúde Inglês, emitiu um alerta quanto ao aparecimento dessa síndrome em pacientes pediátricos anteriormente saudáveis (KABEERDOSS et al., 2021; TANG et al., 2021). No Brasil, o Ministério da Saúde juntamente com a Sociedade Brasileira de Pediatria e com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) divulgou, em maio de 2020, um comunicado de alerta para a identificação precoce da SIM-P, e a notificação passou a ser obrigatória em até 24 horas (BRASIL, 2020b).

Considerando a evolução da COVID-19 em menores de 20 anos, embora os fatores de risco para o óbito não estejam bem definidos, parecem ser semelhantes aos dos adultos, como determinadas comorbidades e problemas imunológicos (SHEKERDEMIAN, 2020). A complexidade médica, condições genéticas, neurológicas e metabólicas, doença cardíaca congênita, obesidade, diabetes, doenças pulmonares crônicas, anemia falciforme e imunossupressão se destacam como os principais agravantes dos casos de COVID-19 na faixa etária de 0 a 19 anos (ZHENG et al., 2020; CHOI, 2022). Condições como leucemia em uso de quimioterapia, hidronefrose e intussuscepção intestinal estão relacionadas aos casos mais graves e ao óbito (LU et al., 2020). A prematuridade foi relatada como de risco associado a quadro graves pediátricos de COVID-19, principalmente em neonatos (SHEKERDEMIAN, 2020).

Visto que as crianças e os adolescentes eram a população menos acometida pelo SARS-CoV-2 e que a infecção costumava ser leve, esse grupo foi o último a ser incluído na estratégia de vacinação (CHUN, JEONG, KIM, 2022). Esta se iniciou pela população idosa que foi priorizada devido à alta taxa de letalidade por COVID-19, e se mostrou eficaz, com redução da morbimortalidade (CHUN, JEONG, KIM, 2022; VENETI L et al., 2021).

Com o avanço da pandemia o SARS-Cov-2 sofreu mutações, originando novas variantes, com maior potencial de transmissibilidade, sendo a vacina uma importante aliada no controle da infecção pelo coronavírus. De acordo com informações epidemiológicas da OMS, cinco variantes do SARS-CoV-2 foram identificadas: Alfa (B.1.1.7), Beta (B.1. 351) e Delta (B.1.617.2) no mês de dezembro de 2020 (ALEEM; AKBAR SAMAD; SLENKER, 2022). As variantes Gama (P.1) e Ômicron (B.1.1.529) foram relatadas em 2021 (BELAY; GODFRED-CATO, 2022).

As novas variantes trouxeram comprometimento do acesso e da qualidade à assistência em saúde, principalmente em países com sistemas de saúde menos desenvolvidos (ABDOOL KARIM; OLIVEIRA, 2021). No Brasil, a variante P.1, identificada a princípio na cidade de Manaus/AM, em janeiro de 2021, teve probabilidade de transmissão estimada de 1,4 a 2,2 maior quando comparada a não P.1, e causou um verdadeiro colapso no sistema de saúde da região, ficando esta, sem oxigênio para suprir a demanda e com leitos insuficientes para internamento (CASTRO et al., 2021).

Após a variante delta se tornar mundialmente dominante em julho de 2021, o número de crianças infectadas com SARS-CoV2 aumentou (KIM, 2022). Estudo realizado, na Coreia do Sul, com 753 crianças e adolescentes entre janeiro e dezembro de 2021, constatou que 86,3% dos casos pediátricos de COVID-19 ocorreram durante a predominância da variante delta (CHOI, 2022). As taxas de transmissão podem variar entre as localidades devido a diferentes prevalências e medidas de mitigação na comunidade, métodos de diagnóstico de casos secundários, tempo de coleta de amostra para COVID-19, como por exemplo, reação em cadeia da polimerase em tempo real (RT-PCR) e de antígeno (teste rápido) e níveis de adesão ao isolamento e distanciamento social (BERNARDINO et al., 2021; SOLA, 2021).

Com a circulação da variante a ômicron a incidência do SARS-Cov-2 em crianças e adolescentes no mundo continuou a subir, principalmente entre os não vacinados (BELAY; GODFRED-CATO, 2022). Foi registrada elevação nas taxas de infecção em países como Estados Unidos, Inglaterra e Coreia do Sul (CLARKE, 2021; CHUN, JEONG, KIM, 2022), assim como no Brasil. Este apresentou um aumento de 75% das internações entre 2021 e 2022 na população de até 19 anos (BELAY; GODFRED-CATO, 2022). Contudo, a gravidade clínica e o tratamento entre crianças infectadas com as variantes alfa, beta e gama foram semelhantes aos das crianças infectadas com tipo selvagem SARS-CoV-2 (BROOKMAN, 2021).

Cloete et al. (2022) na África do Sul, observaram um rápido aumento nas internações pediátricas relacionadas à COVID-19 no período de 31 de outubro a 11 de dezembro de 2021. Esse aumento ocorreu durante a transmissão comunitária da variante ômicron, sobretudo nas crianças menores de um ano de idade que foram mais acometidas do que em qualquer outro momento da pandemia. Os achados podem estar relacionados ao maior potencial de transmissão da variante ômicron, uso de máscara facial menos frequente entre crianças do que adultos e, baixa taxa de vacinação na população pediátrica, uma vez que nem todas as faixas etárias estavam elegíveis para a vacinação no período do estudo.

A estratégia de vacinação teve mais êxito na variante delta do que na ômicron. Num estudo de caso-controle argentino com 150.966 crianças e adolescentes (3 a 17 anos) vacinados, sendo 73.409 (48,6%) casos e os demais controles; a eficácia da vacina foi de 61,2% crianças (3-11 anos) e 66,8% adolescentes (12-17 anos) durante a variante delta. No decurso da ômicron a eficácia da vacina variou de 15,9% a 28,8%, sendo mais efetiva entre os adolescentes (CASTELLI et al., 2022). Ainda em um estudo de base populacional realizado na Noruega mostrou uma maior proteção contra a variante delta, atingindo eficácia de 91% após o esquema de vacinação primária e diminuindo para 53% na variante ômicron (VENETI et al., 2022).

A vacina mostrou melhor resultado na redução da mortalidade do que na infecção por COVID-19 em crianças e adolescentes. Sua eficácia na incidência da doença apresentou diminuição ao longo do tempo (GLATMAN-FREEDMAN et al., 2021), especialmente durante a predominância da ômicron (POWELL; ERWIN; BERMEJO, 2022; TSENG et al., 2022). No Brasil e na Escócia, a imunidade conferida pela vacina teve redução a partir de 98 dias após a primeira dose, em adolescentes, durante a variante ômicron. Contudo, mostrou-se eficiente na proteção contra internação e morte por COVID-19 permanecendo acima de 80% no mesmo intervalo de tempo (FLORENTINO et al., 2022).

Até agosto de 2020 a maioria das mortes na população menor de 15 anos de idade ocorreram na Índia (63%) (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2021). Contudo, as maiores taxas de mortalidade por um milhão de habitantes foram observadas no Peru (12,1), Brasil (8,8), Equador (5,5) e México (5,1). Na Europa as maiores taxas de mortalidade foram na Espanha (0,8), Reino Unido (0,6) e Itália (0,6) (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2021). Na maioria dos países, a taxa de mortalidade por COVID-19 em crianças e adolescentes está concentrada na população menor de cinco anos de idade. No Brasil o comportamento é diferente, essa se concentra na faixa etária acima dos 10 anos (GONZÁLEZ-GARCÍA, 2021).

Num estudo realizado no Brasil, com uma população de 4.930 crianças e adolescentes hospitalizados por COVID-19, entre março e agosto de 2020, o percentual de óbitos foi de 10,1% sendo a maior parte em crianças de zero a 11 anos. Contudo constatou-se maior taxa de letalidade nas faixas etárias de 15 a 18 anos. Dentre os menores de um ano, 4,7% apresentaram sintomas no dia do nascimento e 19% foram a óbito (GOMES et al., 2021). O coronavírus foi considerado a segunda causa de morte mais frequente na faixa etária de 5 a 11 anos no país em 2020 (ORELLANA et al., 2021).

Entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022, a mortalidade aumentou, dentre os óbitos notificados até 5 de fevereiro de 2022, cerca de 7,5% ocorreram entre menores de 20 anos,

sendo 2,2% em crianças e 3,3% em adolescentes. A taxa de mortalidade padronizada por 100 mil habitantes em crianças e adolescentes foi de 4,4, enquanto na população geral foi de 2,7. Os estados de Roraima, Sergipe e Amazonas tiveram a maior taxa de mortalidade entre as crianças, já nos adolescentes se destacaram Roraima, Sergipe e Rondônia. A letalidade entre os que tiveram complicações pulmonares graves chegou a 6% (MOURA, 2022; LIMA et al., 2021).

4.3 Anos Potenciais de vida perdidos pela COVID-19

O indicador de anos potenciais de vida perdidos (APVP), estima a quantidade de anos que o indivíduo viveria se não tivesse uma morte prematura. Inclui a idade do óbito como informação adicional da mortalidade na população e é medido por meio da taxa de anos potenciais de vida perdidos (TAPVP). Seu uso vem crescendo na epidemiologia em estudo de perfis de mortalidade, a TAPVP atribui pesos diferentes de acordo com a idade do óbito (MARTINEZ et al., 2019). A taxa de anos potenciais de vida perdidos foca na mortalidade ocorrida nas faixas mais jovens, infantizando o peso social do óbito (MARTINEZ et al., 2019; SILVA et al., 2011).

Foi inicialmente proposto com o propósito de definir as causas de mortes prematuras mais expressivas entre os indivíduos mais jovens (ROMEDER; McWHINNIE 1989). O conceito de APVP iniciou-se nos Estados Unidos num estudo realizado por Dempsey em 1947, que teve como objetivo analisar o declínio da mortalidade por tuberculose entre 1924 e 1944 no país (LIRA; DRUMOND, 1998).

Embora existam mais de uma forma de se calcular os anos potenciais de vida perdidos, uma vez que é uma estimativa que leva em consideração a expectativa de vida (DEVLEESSCHAUWER, et al., 2020). O APVP é uma medida bastante utilizada para estimar a morte prematura e o seu impacto na sociedade como um todo e não apenas na família. Os óbitos numa idade pré-produtiva e produtiva, podem ocasionar problemas futuros no equilíbrio da estrutura e economia social (DEVLEESSCHAUWER, et al., 2020; SAMOHYL, 2020).

A pandemia pela COVID-19 provocou muitas mortes e um número elevado de APVP na população mundial. A Colômbia teve 346.148 APVP até agosto de 2020, com uma estimativa de 18 anos perdidos para cada indivíduo que foi a óbito. No Brasil, o estado de Minas Gerais teve uma perda de 4.284,5 anos potenciais de vida, até junho de 2020. Sendo

83,37% dos óbitos ocorridos em idade economicamente ativa (ANDRADE; MORAES, 2020).

Estudo realizado em 2020, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Ceará constatou que a mortalidade prematura pela COVID-19 ocasionou um APVP elevado, principalmente no sexo masculino com 326.522,5 (61,41%) dos APVP. Atingindo todas as faixas etárias, tendo a faixa etária de 5-9 anos o menor número de APVP, causando 4,82 anos de vida perdidos a cada 1.000 pessoas (CASTRO, 2020).

No estado do Espírito Santo as crianças e adolescentes representaram 0,15% do total de APVP. Os adolescentes foram os que mais morreram, tendo um maior número de anos perdidos (1.538,4 anos), com 2,5 anos perdidos a cada 1.000 habitantes e representando 0,26% dos APVP totais. Porém os menores de um ano tiveram a maior com 4,2 anos perdidos por 1.000 habitantes. O estado totalizou 154.843,3 anos de vida perdidos, com 38,5 APVP em média para cada 1.000 habitantes, e 17,06 APVP por pessoa falecida (MASCARELO, et al., 2020).

4.4 Análise espacial da COVID-19 no mundo, no Brasil e em Pernambuco

A distribuição espacial permite verificar propriedades e interação levando em consideração o espaço geográfico no qual o evento ocorreu (BAILEY, 2001). Produz informações que podem ser utilizadas para o planejamento, a avaliação e o monitoramento de regiões que requerem mais atenção do poder público na oferta de serviços e políticas de saúde (BAILEY, 2001; SOUZA et al., 2022).

A análise espacial apresenta três classificações de acordo com o tipo de dado: eventos ou padrões pontuais; superfícies contínuas e áreas com contagem e taxas agregadas (BERTINI, 2003; DRUCK et al., 2004). A análise espacial é antecedida por uma fase exploratória, esta fase apresenta os dados em forma de gráfico e mapas, verifica a existência de relação entre áreas vizinhas identificando padrões de dependência espacial no evento estudado e a sua confiabilidade (CHEN, 2013).

A análise de padrões de pontos estuda a distribuição espacial por meio da identificação por pontos do fenômeno, verifica se o padrão é aleatório, aglomerado ou tem distribuição regular (DRUCK, 2004). Os aglomerados espaciais (*cluster*) são identificados pelo número acima do padrão esperado de casos em um determinado local (DRUCK, 2004). A contagem e taxas agregadas são mais comumente utilizadas para realizar estatísticas na área da saúde, por

meio de dados agregados em unidades de análise (setores censitários, municípios, entre outros), demarcadas por polígonos fechados (CHEN, 2013).

A técnica de análise espacial permite conhecer a distribuição espaço-temporal, levando em consideração os fatores ambientais, biológicos, comportamentais e ainda os relacionados ao sistema de saúde (PALÁSIO et al., 2023). Facilitando a formulação de hipóteses, a criação de indicadores, que pode subsidiar a produção de informações a serem utilizadas para o planejamento, avaliação e monitoramento de regiões que requerem mais atenção do poder público na oferta de serviços e políticas de saúde (BAILEY, 2001; SOUZA et al., 2022).

O Índice de Moran, bastante utilizado para identificar a autocorrelação espacial em análises de eventos agregados quando não se tem a localização exata de ocorrências dos eventos (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005). Permite indicar a autocorrelação entre municípios vizinhos e clusters considerando apenas o primeiro vizinho. Para isso é necessária uma matriz de proximidade espacial que apresenta o peso de cada situação, sendo vizinho = 1, e não vizinho = 0 (CHEN, 2013).

A pandemia ocasionada pelo SARS-Cov-2 iniciou-se pelos países desenvolvidos, com foco nos centros urbanos e níveis socioeconômicos mais elevados (ALBUQUERQUE; RIBEIRO, 2021). Porém logo atingiu os locais afastados, com maior pobreza, sendo mais severa nessas regiões, com distribuição geográfica desigual (BERMUDI et al., 2021). Alguns estudos recorreram à análise espacial para verificar a autocorrelação da COVID-19 com o território e os fatores socioeconômicos e ambientais. E assim, ajudar numa melhor compreensão da dinâmica do processo saúde doença envolvido na pandemia (BERMUDI et al., 2021; MENA et al., 2021).

Na França foi encontrada maior concentração da mortalidade nas áreas urbanas com grande densidade demográfica, mostrando uma relação entre a alta taxa de letalidade e a hospitalização nos distritos mais povoados (SOURIS; GONZALEZ, 2020). Contudo, observou-se uma alta letalidade mesmo com baixa taxa de hospitalização nos distritos mais afastados, principalmente nos do zona rural (SOURIS; GONZALEZ, 2020). Na Argentina, investigaram-se as diferenças nas desigualdades socioespaciais na mortalidade por COVID-19 entre três ondas de propagação do vírus na cidade autônoma de Buenos Aires, contatando-se autocorrelação espacial nos territórios com necessidades básicas insatisfatórias, demonstrando maiores riscos de morte nos locais socioeconomicamente mais vulneráveis (LEVEAU; BASTOS, 2022).

No Brasil, evidenciou-se autocorrelação espacial nos municípios com maior densidade populacional, e atividades econômicas no estado da Bahia (SOUZA et al., 2022). Porém

apresentou maior incidência nos municípios localizados longe da capital, uma possível explicação seria o acesso inadequado à rede de serviços em saúde locais, pelo comportamento sociocultural da população diante da doença e pelas condições socioeconômicas (SOUZA et al., 2022). Na macrorregião de saúde Oeste da Bahia, a análise do perfil da COVID-19 mostrou distinção na distribuição da doença, com tendência a interiorização (GOMES et al., 2021a).

Na região Sudeste do Brasil, o município do Rio de Janeiro apresentou autocorrelação espacial nos primeiros casos e óbitos confirmados de COVID-19, com maior incidência nos bairros da zona sul, porém maior taxa de mortalidade nos bairros da zona norte, podendo estar relacionado ao acesso à rede de serviços de saúde e questões socioeconômicas (CAVALCANTE; ABREU, 2020). Identificou-se uma distribuição espacial não aleatória no estado de São Paulo, com formação de *clusters*, mostrando áreas de maior risco de adoecimento e de óbito, com maior concentração de casos e hospitalização nas áreas com grandes centros econômicos e movimentação de pessoas (PALÁSIO et al., 2023).

Na região da Amazônia legal, o estudo de Rezende et al., (2023) demonstrou ligação entre os casos e óbitos por COVID-19 com os fatores socioeconômicos e de vulnerabilidade social, e oferta de serviços de saúde. A propagação se iniciou pela capital, com interiorização rápida influenciada pelos meios de transporte e por questões econômicas. Os estados fronteiriços foram os mais afetados, assim como as áreas com menor oferta de serviços de saúde e com acesso geográfico dificultado. Deixando ainda mais vulneráveis as localidades menores e distantes (REZENDE et al., 2023).

A distribuição espaço-temporal mostrou uma concentração de casos e óbitos na capital e proximidades no estado do Piauí (ALMEIDA et al., 2021). Em Pernambuco se observou o excesso de risco para SRAG em todo o estado, sendo possível identificar as regiões de maior risco, que foi de até 20 vezes maior que o esperado no interior do estado, em comparação ao período anterior à pandemia, evidenciando um padrão heterogêneo na distribuição espacial da doença (SILVA et al., 2020). Fatores socioeconômicos correlacionando à interiorização do coronavírus no estado de Pernambuco foram analisados por meio da análise espacial e índice de Moran, sendo observada correlação entre os fatores densidade populacional, condições de vida e a incidência da COVID-19 (QUININO et al., 2021).

Pesquisas voltadas para as crianças e os adolescentes também foram realizadas, mundialmente, utilizando a distribuição espacial, para entender a as especificidades da pandemia nessa população. Um estudo feito em Los Angeles, na Califórnia, a respeito do impacto do COVID-19 no abuso e negligência infantil, em 2020, encontrou autocorrelação

espacial entre a COVID-19, as denúncias e notificações de negligência infantil e fatores estruturais como: absenteísmo escolar, pobreza, desemprego e insegurança habitacional, constatando-se o aumento de casos de negligência relacionados aos fatores estruturais (BARBOZA et al., 2021).

No Brasil, Santos et al. (2022) descreveram a distribuição espacial de casos e fatores de risco para óbito por COVID-19 em crianças e adolescentes e sua associação com os determinantes sociais da saúde no Brasil. Encontrando dependência espacial entre as taxas de incidência, em alto risco em 86 municípios, dos 5.570. Dentre as regiões, a Nordeste foi a que apresentou as maiores taxas de incidência e de mortalidade, principalmente nos menores de 10 anos. Na faixa de 10 a 19 a maior taxa de mortalidade foi nos estados do Sudeste e Sul do país. A formação dos *clusters* se deu nas regiões norte e nordeste, as taxas de mortalidade mais elevadas foram observadas nos municípios com maiores desigualdades e vulnerabilidade social e piores indicadores socioeconômicos, além da insuficiente rede de saúde (SANTOS et al., 2022).

A maior taxa de mortalidade no Brasil, na população pediátrica, foi encontrada nos menores de cinco anos com aproximadamente 306 (51,9%) dos óbitos, nessa faixa etária a maior taxa de mortalidade foi na população indígena. Esse fato pode ter ligação com o baixo nível socioeconômico e às condições de vida da população indígena, como residir em aglomerados populacionais, famílias numerosas, insuficiência de saneamento básico e atual proximidade com a vida urbana. Os estados de Pernambuco, Roraima e Sergipe tiveram as maiores taxas de mortalidade entre crianças e adolescentes no Brasil, as altas taxas de mortalidade estão relacionadas as desigualdades territoriais e sociais (FARIA et al., 2022).

No estado de Pernambuco foi identificada a autocorrelação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e os casos graves de COVID-19 em crianças nos seis primeiros meses da pandemia. Alguns municípios apresentaram incidência de 40 casos por 100 mil habitantes, ficando acima da média estadual. Com as maiores taxas de incidência por 100 mil habitantes nos municípios do Recife (87,6), Camaragibe (69,5), Olinda (68,9) e São Lourenço da Mata (62,8). Identificou-se *clusters* estatisticamente significantes, com padrão Alto-Alto entre a Região Metropolitana do Recife e o Agreste. Embora os primeiros casos tenham se concentrado nos centros urbanos, teve progressão rápida para o interior (SILVA et al., 2021).

Pesquisas realizadas por meio da análise espacial identificaram heterogeneidade, com formação de *clusters* na distribuição morbimortalidade na infância por COVID-19, constatando áreas com maior necessidade de investimento em saúde (FARIA et al., 2022;

SANTOS et al., 2022; SILVA et al., 2021). Assim como, verificou-se discrepância na distribuição dos leitos de UTI, por região, durante a pandemia da COVID-19, evidenciando as desigualdades na estruturação da rede de saúde e na alocação dos recursos no Brasil, incluindo os leitos de terapia intensiva neonatal e pediátrica (FARIA et al., 2022). Esses fatos demonstram ainda mais as desigualdades sociais e territoriais, o que pode trazer consequências futuras na saúde e na vida das crianças e adolescentes (FARIA et al., 2022; SANTOS et al., 2022; BARBOZA et al., 2021).

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 Área do estudo

O estado de Pernambuco localiza-se na região Nordeste do Brasil e apresenta uma população estimada de 9.674.793 habitantes, com uma área territorial 98.067,877 km² e densidade demográfica de 98.067,877 hab/km². É composto por 184 municípios e o território de Fernando de Noronha, subdividindo-se em 12 Regionais de Saúde (Figura 1), que são agrupadas em quatro macrorregionais de saúde. O arquipélago de Fernando de Noronha não foi incluído na análise do estudo devido a sua localização geográfica, uma vez que para a análise espacial é necessário ter vizinhos próximos. Conta com aproximadamente 3,4 milhões de crianças e adolescentes (0 a 19 anos), em 2021, o que representa aproximadamente 35% da população geral (IBGE, 2021).

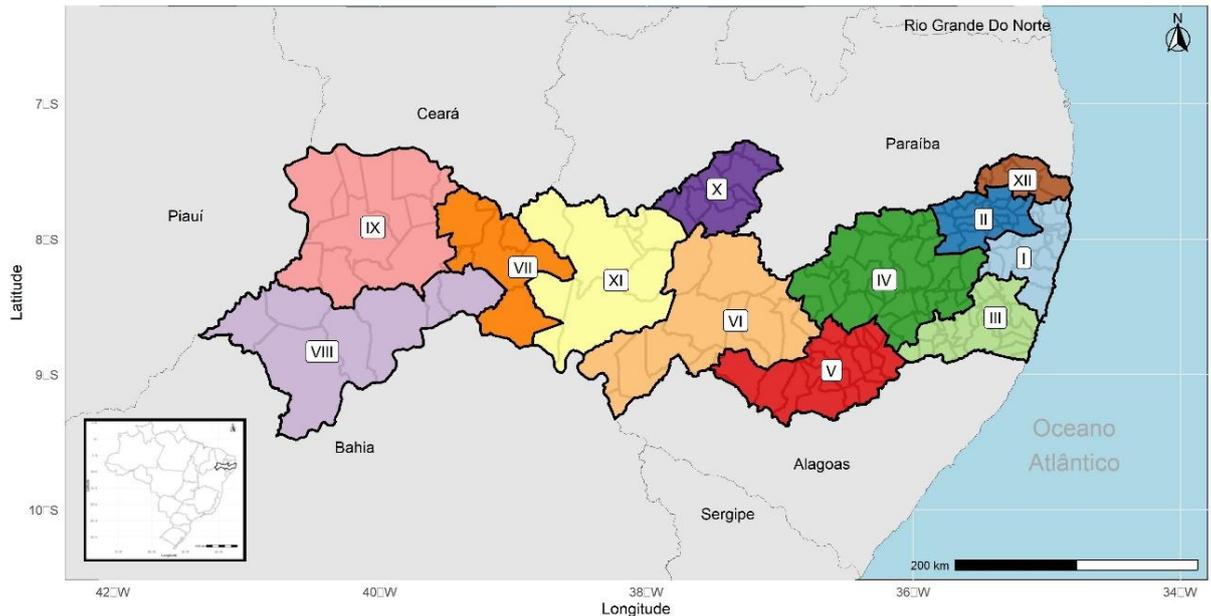
A I regional de saúde abrange a região metropolitana do estado, é composta por 19 municípios, dentre eles a capital do estado. Contém 44,3% da população geral, distribuídos em 3.721,3 km² de extensão territorial, o que corresponde a 3,8% do território pernambucano. Nessa regional localiza-se a maioria dos serviços de saúde e os de maior nível de complexidade.

A II regional de saúde é composta por 20 municípios; a III por 22 municípios; ambas localizam-se próximo à I regional. A IV regional é constituída por 32 municípios; e a V por 21 municípios, nessa região existem 35 Comunidades Quilombolas Certificadas, índios da tribo Fulni-ô e 32 assentamentos rurais. Ambas as regionais situam-se no Agreste do estado.

A VI regional é formada por 13 municípios. A VII e VIII Regionais de Saúde são constituídas por sete municípios cada. A VIII é composta ainda por populações ribeirinhas, indígenas, quilombolas e assentamentos. A IX regional de saúde é composta por 11 municípios. A X constituída por 12 municípios; a XI é formada por dez municípios, esta regional possui 12,5% do território de Pernambuco e concentra apenas 2,5% da população total do Estado (CIS, 2019). Essas regionais localizam-se no Sertão, sendo as mais afastadas da região metropolitana.

A XII regional foi instituída em 2012, sendo a mais recente, formada por dez municípios, limitando-se com a I e II regionais de saúde.

Figura 1. Mapa de localização do estado de Pernambuco, segundo a distribuição dos municípios e regionais de saúde.



5.2 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, cujas unidades de análise foram 184 municípios do estado de Pernambuco. O arquipélago de Fernando de Noronha foi excluído da análise por estar localizado geograficamente distante dos demais municípios, uma vez que a técnica que empregada na a análise espacial leva em consideração os vizinhos próximos.

5.3 População de estudo e período de referência

A população de estudo foi composta pelos óbitos confirmados por COVID-19 na faixa etária de 0 a 19 anos de idade, ocorridos no período de março de 2020 a dezembro 2021. Para este estudo foi considerada a definição de criança e adolescência estabelecida pela OMS e incluído crianças de 0 a 9 anos e adolescentes de 10 a 19 anos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1978).

Foram incluídos no estudo todos os óbitos de 0 a 19 anos de idade, registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), por doenças por vírus, de localização não especificada, com codificação B34.2 em sua causa básica de morte, de acordo com a

Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde – 10ª Revisão (CID-10).

O Ministério da Saúde do Brasil recomendou, desde o início da pandemia, o uso da codificação B34.2 para os óbitos por COVID-19 (BRASIL, 2020). No entanto, o site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) disponibiliza para análise a codificação CID-10 até o 3º dígito. Em Pernambuco, o SIM não registrou óbitos com codificação B34.2 antes de 2020, portanto esse código, com apenas três dígitos, pode ser utilizado para a avaliação dos óbitos por COVID-19.

5.4 Fonte de dados

O estudo foi realizado com dados provenientes do SIM, do qual foram incluídos os óbitos confirmados por COVID-19 registrados no sistema com codificação B34 em sua causa básica de morte, disponibilizados no site do Departamento de Informática do Ministério da Saúde (DATASUS), acessados em 06 de abril de 2023. Também foram utilizados os dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), deste, se utilizou o número de nascidos vivos para cálculo da taxa de mortalidade em menores de um ano. Foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, os *shapefiles* para os mapas e os dados das estimativas populacionais, por meio da média populacional dos anos de 2020 e 2021, para o cálculo da taxa de mortalidade na população de um a 19 anos. Esses dados foram acessados em 15 de dezembro de 2022.

O SIM é o sistema de informação em saúde mais antigo do Brasil, criando em 1975 e implementado em 1979. Tem por objetivo captar dados sobre os óbitos ocorridos no país. O documento padronizado para coleta de dados é a Declaração de óbito - DO (ANEXO A), que é de uso obrigatório em todo o território nacional, contém dados sobre o paciente que foi a óbito, causas e condições do evento (BRASIL, 2022).

O Sinasc, implantado oficialmente a partir de 1990, tem o objetivo de coletar dados sobre os nascimentos ocorridos em todo território nacional. A coleta é padronizada por meio da declaração de nascidos vivos (DNV), que é de uso obrigatório em todo o território nacional.

Esses sistemas têm por finalidade produzir informações de qualidade, as quais auxiliam na formulação de indicadores epidemiológicos que subsidiam o planejamento das ações, atividades e programas desenvolvidos pela na saúde (BRASIL, 2021; BRASIL, 2022).

5.5 Definição das variáveis e indicadores

Quadro 1. Definição e categorização das variáveis

Variável	Definição	Categorização
Data do óbito		mês/ano
Idade	Anos de vida	<1; 1-4; 5-9; 10-14; 15-19
Sexo	Sexo biológico	masculino; feminino; ignorada/branco
Raça/cor da pele		branca; preta; amarela; parda; indígena;
Escolaridade	Níveis de estudo	nenhuma; fundamental I; fundamental II; ensino médio; Superior incompleto/completo; ignorado
Município de residência	Município o qual residia o falecido	184 municípios do estado de Pernambuco
Regional de saúde de residência	Regional de saúde a qual pertence o município	I; II; III; IV; V; VI; VII; VIII; IX; X; XI; XII

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade

Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade refere-se é a razão entre o número de óbitos de uma determinada doença e a quantidade de pessoas-tempo de exposição, acumulada pela população exposta ao risco de morrer. Calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de mortalidade em menores de um ano} = \frac{\text{Total de óbitos em menores de um ano}_i}{\text{Nascidos vivos}_i} \times 1.000,$$

$$\text{Taxa de mortalidade em crianças e adolescentes} = \frac{\text{Total de óbitos em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos}_i}{\text{População residente de crianças e adolescentes}_i} \times 10.000,$$

onde: 'i' = município;

'Total de óbitos em crianças menores de um anos' = soma de óbitos em crianças (idade inferior à um ano) nos anos de 2020 e 2021;

'Total de óbitos em crianças 1 a 19 anos' = soma de óbitos em crianças (idade de 1 a 19 anos) nos anos de 2020 e 2021;

'Nascidos Vivos' = média de nascidos vivos nos anos de 2020 e 2021;

‘População residente de crianças de 1 até 19 anos’ = média da população residente de crianças (idade de 1 a 19 anos) nos anos de 2020 e 2021.

5.6 Análise dos dados

5.6.1 Análise do perfil epidemiológico

Para elaboração do perfil da mortalidade por COVID-19 em crianças e adolescentes foi realizada uma análise descritiva dos dados mediante apresentação de médias, desvio padrão, frequências absolutas e relativas, da COVID-19 em crianças e adolescentes. Inicialmente o banco de dados foi dividido por faixa etária. Foram consideradas com significância estatística as variáveis que tiverem $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico Microsoft Excel® 2007.

5.6.2 Análise dos anos potenciais de vida perdidos

A análise dos anos potenciais de vida perdidos (APVP) devido a COVID-19 em crianças e adolescentes foi realizada por meio da distribuição dos óbitos por agrupamento de idade, calculada a média de idade de cada grupo; em seguida, a idade média de cada grupo de idade foi subtraída da idade limite de 75 anos. As idades foram agrupadas em faixas etárias <1 ano, 1 a 4 anos, 5 a 9, 10 a 14 e 15 a 19.

O número de APVP total foi obtido pela soma dos APVP em cada faixa etária de acordo com a seguinte fórmula:

$$APVP = \sum a_i \times d_i,$$

onde: ‘ a_i ’ representa a diferença entre o limite de idade e o ponto médio de idade (PMI) em cada faixa etária, assumindo uma distribuição uniforme de óbitos em cada grupo;

‘ d_i ’ é igual ao número de óbitos por COVID-19 na mesma faixa etária.

O ponto médio de cada faixa etária foi calculado pela expressão: $x = 0,5(LI + LS)$,

onde: LI é o limite inferior;

LS é o limite superior de cada faixa etária.

Para os menores de um ano, a idade foi considerada em meses e a população utilizada foi os nascidos vivos. Calculou-se a taxa de anos potenciais de vida perdidos (TAPVP) por cada 1.000 habitantes por meio da razão obtida pela soma dos APVP por faixa etária dividida pelo número total de habitantes da mesma faixa etária multiplicado por 1.000 (Quadro 2).

Quadro 2. Cálculo dos anos potenciais de vida perdidos

Faixa etária (1)	Óbitos (2)	(PMI) (3)	Anos Restantes 75 – PMI (4)	APVP (5) = (4) x (2)	População (6)	Taxa de APVP (7) = (5) / (6) x 1.000	Média de APVP (8) = (7) / (2)
< 1 ano							
1-4							
5-9							
10-14							
15-19							

5.6.3 Análise espacial

Para a análise espacial optou-se por dividir a faixa etária em duas: menores de um ano e de 1 a 19 anos. Foram elaborados mapas para a análise da distribuição espacial da taxa de mortalidade por COVID-19 em crianças e adolescentes, com a distribuição espacial das taxas (a mediana foi utilizada para fazer a discretização da taxa de mortalidade devido ao baixo número de óbitos). Considerando o grande quantitativo de município com valores zero ou próximos a zero, foi efetuada uma suavização nas taxas por meio do método Bayesiano empírico local. Tal abordagem busca reduzir o efeito das oscilações aleatórias inerentes ao indicador em análise.

Foi realizado o cálculo do índice de Moran global e local. O índice de Moran verifica a existência de dependência espacial, varia de 0 a 1, os valores positivos indicam correlação espacial positiva, os negativos indicando correlação negativa e 0 a ausência de correlação espacial. Para efetuar os cálculos das estatísticas espaciais, utilizou-se a matriz de vizinhanças estipulada por meio do método QUEEN.

Verificou-se a existência de agrupamentos ou *clusters* espaciais significantes, por meio do cálculo do Indicador Local de Associação Espacial (Local Indicator of Spatial Association – LISA). De acordo com os valores do LISA e dos desvios, os municípios foram classificados em quatro quadrantes: Q1, alto/alto (município acima da média com vizinhos acima da média); Q2, baixo/baixo (município abaixo da média com vizinhos abaixo da

média); Q3, alto/baixo (município acima da média com vizinhos abaixo da média); e Q4, baixo/alto (municípios abaixo da média com vizinhos acima da média).

Todos os cálculos foram feitos a partir da linguagem de programação R versão 4.0.1., onde os *shapefiles* são obtidos pelo pacote **geobr** versão 1.7.0. O nível de significância adotado foi de 5%.

5.7 Considerações éticas

Para elaboração da pesquisa, foram consideradas as recomendações da Resolução nº 510 de sete de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde. Este estudo foi realizado com dados de domínio público com informações agregadas, que não possibilitam a identificação individual, disponíveis no site do DATASUS dispensando a solicitação de carta de anuência e a submissão ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP).

6 RESULTADOS

No período estudado foram registrados em Pernambuco, nas crianças e adolescentes, 56.096 casos de COVID-19 e 152 óbitos, dos quais 76 ocorreram em 2020 e 76 em 2021 com uma taxa de letalidade de 0,3%. Do total de óbitos, 49 (32,2%) foram em crianças menores de um ano.

Com relação às características demográficas, 77 (50,7%) dos óbitos ocorreram no sexo feminino, quanto à raça/cor da pele 105 (69,1%) foram de pardos, o local do óbito predominante foi o hospital, com 142 (93,4%) (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos óbitos de crianças e adolescentes por COVID-19 segundo características demográficas. Pernambuco, 2020-2021

Variável	Total		
	N	%	p-valor*
Sexo			
Masculino	75	49,3	1
Feminino	77	50,7	
Raça/cor da pele			
Branca	38	25,0	1
Preta	4	2,6	
Parda	105	69,1	
Indígena	1	0,7	
Ignorado	4	2,6	
Local do óbito			
Hospital	142	93,4	1
Outro serviço de saúde	3	2,0	
Domicílio	5	3,3	
Via pública	2	1,3	

* Valor-p referente ao teste estatístico exato de Fisher

Quanto à mortalidade prematura, a COVID-19, provocou 10.155,06 de anos potenciais de vida perdidos em crianças e adolescentes, apresentou uma taxa de 3,5 APVP por 1.000 mil habitantes. Com idade média do óbito de 7,8 anos com um desvio padrão de ± 6 . A faixa etária com a maior TPVP por 1.000 habitantes foi a menor de um ano (28,6), seguida da faixa de 15 a 19 anos (3,7). A média de anos potenciais de vida perdidos por criança e adolescente falecido por COVID-19 foi de 66,8 anos (Tabela 2). O maior número de anos de vida

perdidos ocorreu nos menores de um ano com 3.647,6 (35,9%) APVP em crianças, enquanto a faixa etária menos atingida foi a de 5-9 anos com 680 (6,7%) APVP.

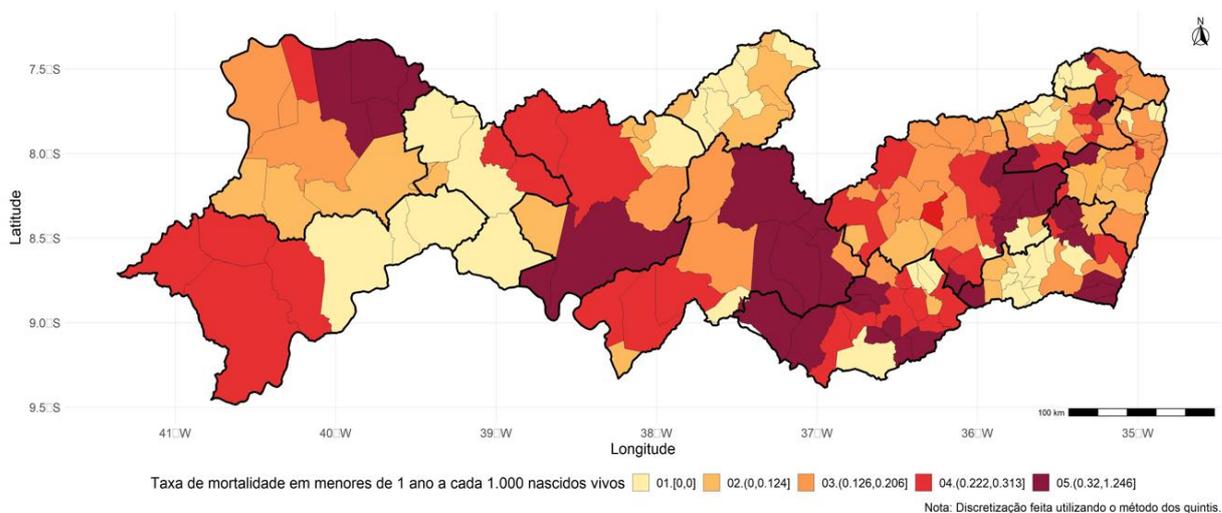
Tabela 2. Anos Potenciais de Vida Perdidos por COVID-19 segundo faixa etária em menores de 20 anos. Pernambuco, 2020 e 2021

Faixa Etária	Óbitos	APVP*	APVP total**	TAPVP/1.000	%APVP <20	%APVP total
<1	49	74,4	3.647,6	28,6	35,9	1,4
1-4	23	72,5	1.668	3,0	16,4	0,6
5-9	10	68,0	680	1,0	6,7	0,3
10-14	20	63,0	1.260	1,7	12,4	0,5
15-19	50	58,0	2.900	3,7	28,6	1,1
Subtotal	152	66,8***	10.155,06	3,5	100,0	3,9
≥ 20-75	18.032	50,0	247.846,00	94,4	-	96,1
Total	18.184	14,2***	258.001,06	65,7	-	100,0

*Por indivíduo, ** Por faixa etária, *** Média por pessoa.

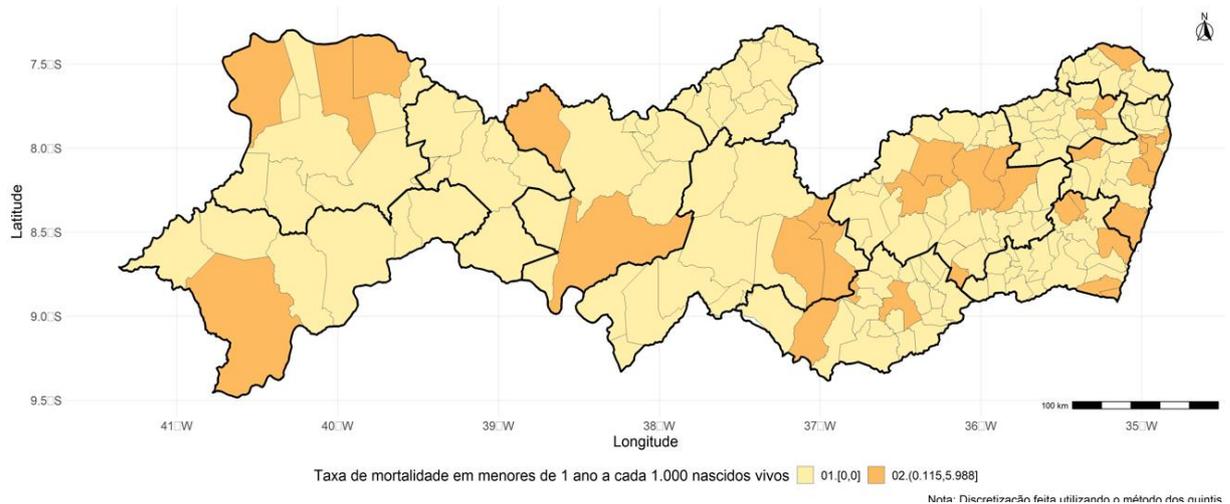
A análise da distribuição espacial em menores de um ano no período do estudo mostrou que 155 (83,3%) dos municípios apresentaram taxa de mortalidade por COVID-19 zero. A taxa de mortalidade por COVID-19 média (\pm d.p.) foi de 0,32 óbitos a cada 1.000 nascidos vivos com desvio padrão de \pm 0,95 em menores de um ano. Nota-se que o desvio padrão foi quase três vezes maior que a média, demonstrando alta variabilidade (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade bruta em menores de 1 ano a cada 1.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.



Com a suavização das taxas pelo estimador bayesiano local observou-se que o risco de morte ocorreu em todo o estado, com destaque para as III, IV, V, VI, IX e XI regionais de saúde, apresentaram menor risco a I e a X regionais de saúde (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade suavizada em menores de 1 ano. Pernambuco, 2020-2021.



A figura 4 traz a formação dos padrões e os valores estimados para o Moran local para cada município, o Índice de Moran global gerado após a suavização pelo estimador bayesiano foi de 0,47 ($p < 0,001$). As taxas de mortalidade por COVID-19 (por 1.000 nascidos vivos) mais elevadas foram na III regional de saúde, nos municípios de Primavera, (5,98), Amaraji (3,7) e São José da Coroa Grande (3,5); na IV regional de saúde no município de Jurema (5,17) e na IX regional de saúde em Exu (4,7). Após a aplicação do LISA os mapas com os achados da análise espacial destacaram dois *clusters* com o padrão Alto-Alto, os quais encontraram-se entre V e VI Regionais de Saúde, a qual concentrou quatro municípios. O segundo aglomerado estava localizado na regional de saúde IX, e contém Exu, o município com a terceira maior taxa (Figura 5).

Figura 4 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade em menores de 1 ano, Moran local, Box Map. Pernambuco, 2020-2021.

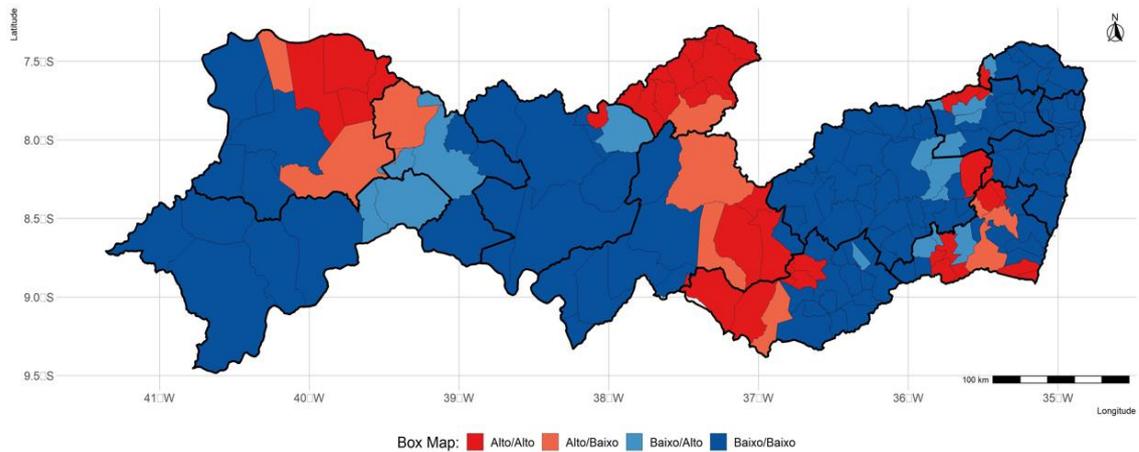
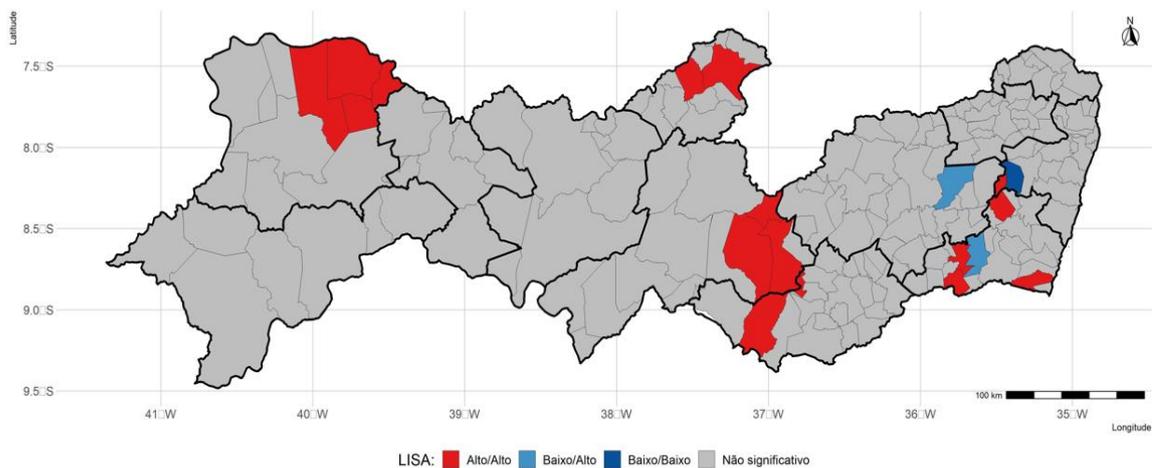


Figura 5 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade em menores de um ano, Moran local, LISA. Pernambuco, 2020-2021.



Quanto à espacialização da taxa de mortalidade em crianças e adolescentes de um a 19 anos a cada 10.000 habitantes, a figura 6 mostrou que houve muitos municípios com taxa zero. Após a suavização pelo estimador bayesiano, observou-se risco de mortalidade em todo o estado. O risco foi maior na regional de saúde IV e o menor risco foi na VIII regional de saúde (Figura 7).

Figura 6- Distribuição espacial da taxa de mortalidade bruta em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos por 10.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.

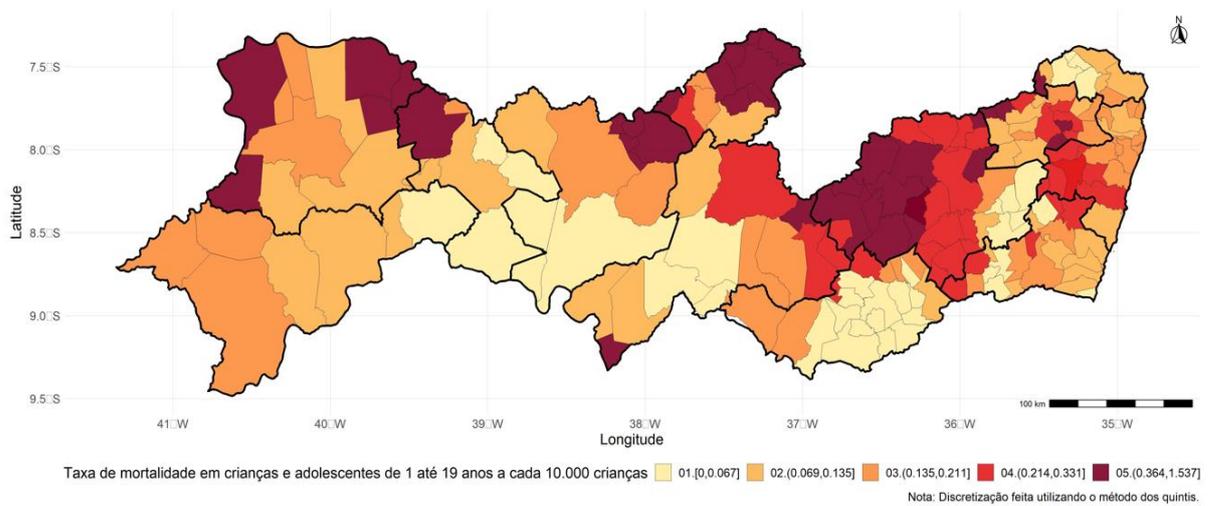
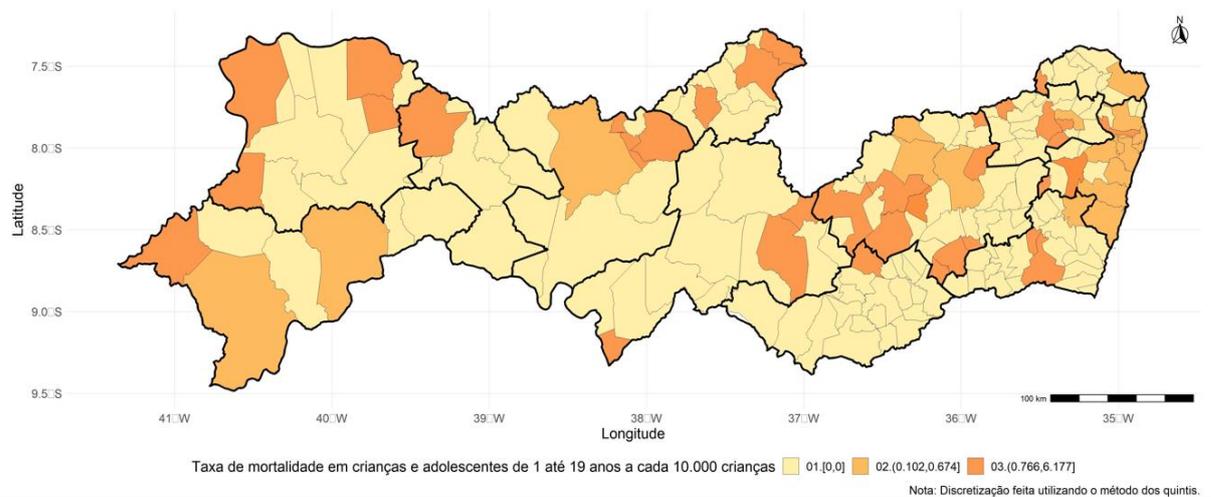


Figura 7- Distribuição espacial da taxa de mortalidade suavizada em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos por 10.000 habitantes. Pernambuco, 2020-2021.



A figura 8 mostrou a formação dos padrões o Alto-Alto, Alto-Baixo, Baixo-Alto e Baixo-Baixo. As taxas de mortalidade mais altas localizadas na IX regional de saúde, Calumbi (6,17) e Granito (4,3); na IV regional de saúde, Tacaimbó (5,3) e Riacho das Almas (3,6); e na II regional de saúde no município de Casinhas (4,75). O Índice de Moran após a suavização da taxa de mortalidade pelo estimador bayesiano foi de 0,50 ($p < 0,001$).

O LISA identificou nessa faixa etária a autocorrelação espacial significativa com formação do padrão Alto-alto, destacaram-se cinco aglomerados espaciais. O mais evidente encontrava-se na IV regional de saúde, a qual concentrou 10 municípios, e possui um dos municípios com uma das maiores taxas de mortalidade, Tacaimbó. Os demais se localizaram

nas regionais de saúde, X e XI, ambas com quatro municípios; e nas V e IX, ambas com três municípios (Figura 9).

Figura 8 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos, Moran local, Box Map. Pernambuco, 2020-2021.

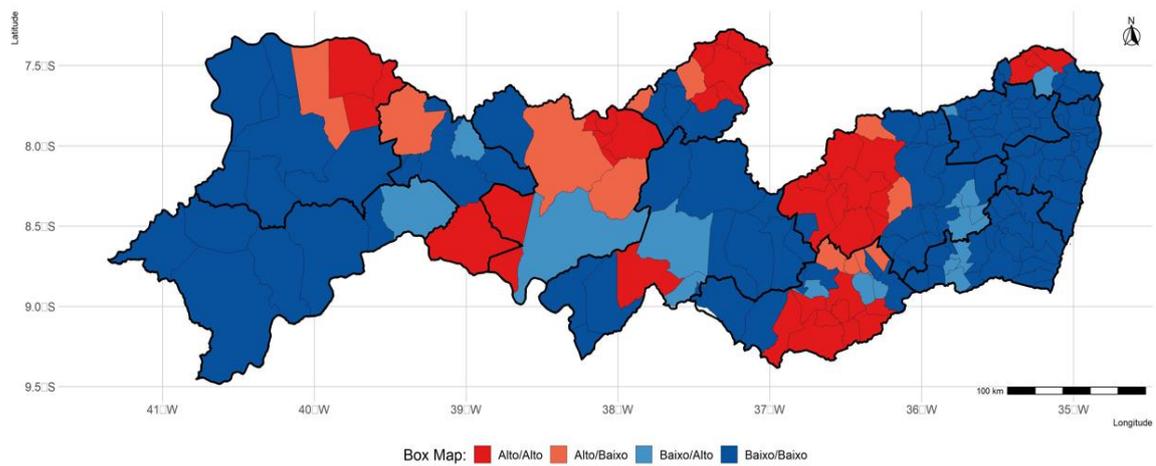
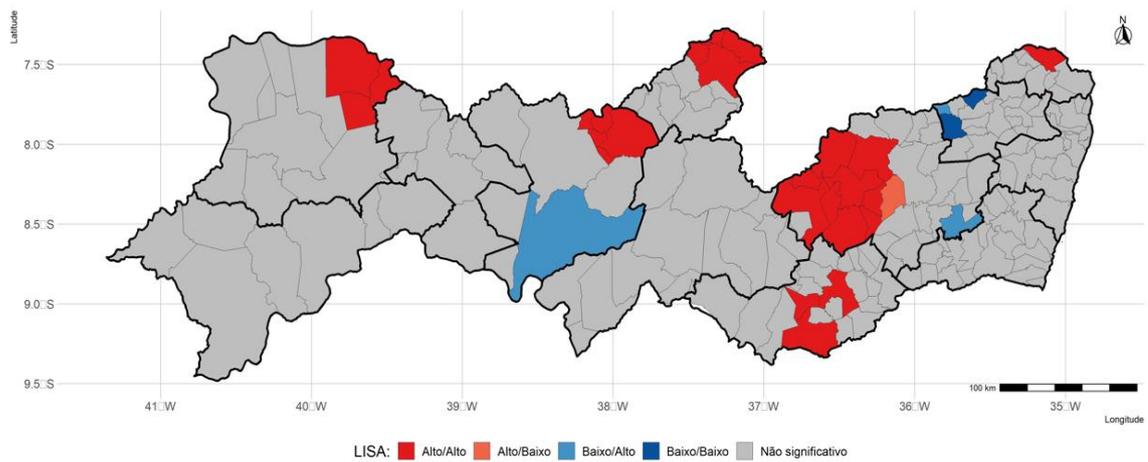


Figura 9 – Distribuição espacial da taxa de mortalidade em crianças e adolescentes de 1 a 19 anos, Moran local, LISA. Pernambuco, 2020-2021.



7 DISCUSSÃO

No período estudado a maioria dos óbitos por COVID-19 em crianças e adolescentes ocorreu no sexo feminino, na raça/cor da pele parda e em ambiente hospitalar. A mortalidade precoce atingiu, principalmente, a faixa etária de 15 a 19 anos e os menores de um ano. Embora tenham ocorrido mais óbitos nos adolescentes de 15 a 19 anos, o maior número de APVP e a maior TAPVP foi encontrada nos menores de um ano. A faixa etária de 5 a 9 anos foi a menos atingida. Na distribuição espacial se identificou a formação de dois *clusters* nos menores de um ano e cinco *clusters* em crianças e adolescentes de um a 19 anos.

Apesar da distribuição dos óbitos por sexo ter sido praticamente homogênea, a maioria das mortes ocorreu no sexo feminino, resultados semelhantes foram encontrados por Sena et al. (2021) e Soares et al. (2020). De maneira geral, ocorreram mundialmente mais mortes no sexo masculino, em todas as idades, embora a maior incidência da infecção tenha sido nas mulheres Raymundo et al. (2023). Nas crianças e adolescentes essa diferença entre os sexos foi baixa em relação à mortalidade (SOARES et al. 2020).

Quanto à raça/cor da pele, a parda foi maioria, o que é coerente considerando que a maior parte da população pernambucana considera-se parda. Estudo realizado no Brasil também encontrou crianças e adolescentes da raça/cor da pele pardos como os mais afetados pela mortalidade pela COVID-19 (SENA et al. 2021). Fonseca et al. (2022) ao analisar o perfil racial das mulheres na região Sudeste do Brasil, em 2020, identificaram as negras como as mais vulneráveis durante a pandemia, com menos chance de internação em UTI e maior chance de morte.

Assim como, os Estados Unidos mostraram maior taxa de mortalidade por COVID-19 em localidades majoritariamente formada por negros e por não brancas (MILLETT et al. 2020). A raça/cor da pele parda é a mais declarada entre as pessoas de baixa renda na população brasileira, principalmente no Nordeste. Durante a pandemia observou-se que os indivíduos de baixa renda foram mais afetados pela morbimortalidade da COVID-19 (RAYMUNDO et al., 2023); (RADIA et al, 2021), e ainda o fato dessa população ser a mais atingida pelas doenças crônicas que é um dos fatores de risco para o óbito. pode indicar forte ligação entre a cor da pele e desigualdades sociais, na evolução da mortalidade por COVID-19, atingindo os mais vulneráveis (PRICE-HAYWOOD et al., 2020; GOMES et al. 2021a).

A média de idade do óbito em Pernambuco nas crianças e adolescentes foi de 7,8 anos, o que ficou um pouco abaixo da média encontrada por Sena et al. (2021) que foi de 9,1 anos. Estudos realizados na China, na Coreia do Sul e no Brasil encontraram um

comportamento semelhante da infecção pelo SARS-CoV-2 em crianças e adolescentes, sendo as crianças as mais acometidas, com média de idade de seis anos (CHOI et al., 2022; GOMES et al. 2021a; WANG et al., 2020).

Os adolescentes acima de 15 anos foram os que mais morreram, seguidos de crianças menores de um ano. Em 2020 e 2021 a COVID-19 representou 2,1% da das mortes em crianças e adolescentes no Brasil, com maior frequência de internações nos menores de cinco anos (MOURA et al., 2022). Os adolescentes têm mais dificuldade em ter acesso em sua integralidade aos cuidados de saúde, uma vez que não são prioridade dentro dos programas e políticas de saúde, ficando muitas vezes mais vulneráveis que as crianças (SCHAEFER et al., 2018). Em países da Europa e da África do Sul, as crianças foram mais acometidas pela doença do que os adolescentes, com maior gravidade em menores de um ano de idade (GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2021; CLOETE at al., 2022).

Resultado semelhante foi encontrado no Brasil, onde a mortalidade por COVID-19 se concentrou nas faixas acima dos 10 anos. A maior parte do mundo teve maiores taxas de mortalidade por COVID-19 em menores de cinco anos (CLOETE at al., 2022; REZENDE et al., 2023). Um dos fatores que pode ter contribuído para maior mortalidade foi o surgimento da síndrome infantil multissistêmica pediátrica associada temporariamente ao COVID-19 (MOURA et al., 2022; RADIA et al, 2021).

Outro fator que pode ter influenciado na mortalidade mais elevada nessa faixa etária é o fato de terem sido os últimos a ser inseridos na estratégia de vacinação. Muitos fatores ainda são desconhecidos com relação ao coronavírus e suas consequências físicas e mentais e o que de fato pode levar ao óbito, reforçando a necessidade da vacinação (BENTES et al., 2022). Num estudo de caso-controle argentino com 150.966 crianças e adolescentes (3 a 17 anos) vacinados, sendo 73.409 (48,6%) casos e os demais controles; a eficácia da vacina foi de 61,2% crianças (3-11 anos) e 66,8% adolescentes (12-17 anos) durante a variante delta. No decurso da ômicron a eficácia da vacina variou de 15,9% a 28,8%, sendo mais efetiva entre os adolescentes (CASTELLI et al., 2022).

A mortalidade prematura pela COVID-19 causou a perda de 258.001,06 anos potenciais de vida na população geral, destes, 3,9% foram em crianças e adolescentes. Dentre as crianças e os adolescentes no período estudado, os menores de um ano apresentaram o maior número e a maior taxa de APVP por 1.000 habitantes, a outra faixa etária mais atingida foi a dos adolescentes com idade entre 15 e 19 anos. No Brasil as ações voltadas para a saúde do adolescente são realizadas em especial no ambiente escolar, que se manteve fechado e/ou remoto durante o período inicial da pandemia. Abordam, normalmente, temas como saúde

sexual e violência (GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2021). Evidenciando-se necessidade de investimento na saúde do adolescente, que é um grupo vulnerável, em transição para a vida adulta. Os adolescentes não têm tanta proteção social ficam expostos a diversas doenças e agravos, esses fatores podem ter influenciado na maior mortalidade nos adolescentes.

Observar que o número de anos potenciais de vida perdidos por indivíduo foi quase cinco vezes maior em crianças e adolescentes do que na população geral. Devido ao tipo de estimativa do estudo é natural que o maior número de APVP seja nas faixas etárias mais jovens. A menor taxa de APVP por 1.000 habitantes foi observada na faixa etária de 5 a 9 anos, com TAPVP de 1,0 anos de vida perdido a cada 1000 habitantes. Assim como em Pernambuco, essa faixa etária também foi a que teve a menor TAPVP por 1.000 habitantes num estudo realizado por Mascarello et al. (2022) nos estados do Espírito Santo (1,1), Ceará (0,4) e São Paulo (0,1), enquanto no Rio de Janeiro Price-Haywood et al. (2020) descreve a faixa etária com a menor TAPVP foi a de 10 a 14 (0,6).

Pernambuco apresentou uma média de 65,7 anos de vida perdidos por 1.000 habitantes e uma média de 14,2 APVP por indivíduo que foi a óbito. Já o estado do Espírito Santo demonstrou uma média de 38,5 anos de vida perdidos para cada 1.000 habitantes e uma média de 17,06 APVP por indivíduo falecido (MASCARELLO et al., 2022). Apesar da semelhança entre os achados, Pernambuco teve um número maior de anos potenciais de vida perdido por 1.000 habitantes, quase o dobro. Quando analisado apenas a população de crianças e adolescentes essa faixa representa 3,9% dos APVP com uma taxa de 3,5 APVP por 1.000 habitantes.

A expectativa de vida em Pernambuco é de 75 anos, não sendo natural que ocorram mortes em indivíduos ainda na infância e na adolescência. Observa-se ainda, que apesar de ocorrerem mais mortes nos adolescentes do que nas crianças, dentre estas, a maior mortalidade foi nos menores de um ano, o que pode levar ao aumento da taxa de mortalidade infantil. Dessa forma, quando comparado à população geral o percentual de APVP seja pequeno, traz uma importante expressão social, deixando uma futura lacuna econômica e intelectual na sociedade (SAMOHYL et al., 2020). O impacto causado pela pandemia da COVID-19 foi mundial, resultando em estimativas de queda na expectativa de vida ao nascer na América e na Europa (SCHÖLEY et al., 2022). O Brasil teve estimativa de redução de 1,3 anos em 2020, com maior destaque na região norte do país, com uma queda de até 3,46 anos no estado do Amazonas (CASTRO et al., 2021).

Os resultados da análise espacial demonstram que a maior mortalidade por COVID-19 na infância e adolescência ocorreu nos municípios menores e mais afastados da capital do

estado, onde existe a maior oferta de serviços de saúde. Constatou-se ainda a formação de *clusters* em regiões fora da região metropolitana, com destaque para as IV, V e IX regionais de saúde. De acordo com Quinino et al. (2021) a mobilidade dos indivíduos entre os municípios favoreceu a disseminação da COVID-19 para as áreas mais afastadas, onde se localizam as regionais de saúde mais significativas, com altas taxas de mortalidade.

Em 2019, as regionais IV e V possuíam a maior parte de sua população dependente do SUS, e os piores indicadores socioeconômicos (índice de desenvolvimento humano - IDH e índice de Gini) em comparação com a I regional, principalmente as regionais IV e V. Apresentam também, maior escassez de serviços de saúde voltados para crianças e adolescentes, sobretudo de leitos de UTI, os quais se concentram na primeira regional de saúde (SILVA et al., 2021). Quanto maior a desigualdade econômica encontram-se as mais altas taxas de mortalidade (SOARES et al., 2020; SILVA et al., 2022).

Nas regionais de saúde VI e X se destacou os *clusters* em menores de um ano, estas regionais possuem o maior percentual da população dependente do Sistema Único de Saúde (SUS). Embora tenha havido ampliação dos leitos de UTI pediátricos fora da região metropolitana pode não ter sido suficiente, uma vez que o déficit já existia antes da pandemia. Não apenas o estado de Pernambuco, mas o país como um todo enfrentou dificuldades na reorganização do sistema de saúde para enfrentar a pandemia (ROCHA et al., 2021; LIMA et al., 2021). Houve discrepância na distribuição dos leitos de UTI, por região, durante a pandemia da COVID-19, evidenciando as desigualdades na estruturação da rede de saúde e na alocação dos recursos no Brasil, incluindo os leitos de terapia intensiva neonatal e pediátrica (Faria et al., 2022). A assimetria na disponibilidade de leitos já existia antes mesmo da pandemia entre os municípios e regiões. Os leitos hospitalares e de UTI se concentram em municípios maiores, com maior renda per capita e distribuição desigual entre o setor público e privado (GOMES et al., 2021a; NORONHA et al., 2020; BARBOZA, SCHIAMBERG, PACHL, 2021).

As maiores taxas de mortalidade quando comparadas entre os municípios podem estar relacionados com os fatores socioeconômicos e de vulnerabilidade social, e oferta de serviços de saúde. Isso foi observado não apenas em Pernambuco, mas em outras regiões, como na Bahia e Amazônia, onde houve a rápida interiorização da COVID-19, principalmente nas localidades menores e mais distantes com pouca oferta de serviços de saúde (Palasio et al., 2023; Gomes et al., 2021b). Durante a pandemia pela COVID-19 Pernambuco teve que reorganizar sua rede de saúde, contudo o maior número de serviços foi aberto na capital e suas proximidades, o que não diminuiu a escassez de serviços de saúde existente no estado. A

distribuição desigual dos serviços de saúde, juntamente com as condições de vida pode ter influenciado nas maiores taxas de mortalidade por COVID-19 com a formação de aglomerados espaciais nas regionais de saúde afastadas da capital do estado, demonstrando ainda mais as diferenças sociais e territoriais.

No estado de Pernambuco foi identificada a autocorrelação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e os casos graves de COVID-19 em crianças nos seis primeiros meses da pandemia. Alguns municípios apresentaram incidência de 40 casos por 100 mil habitantes, ficando acima da média estadual. Embora os primeiros casos tenham se concentrado nos centros urbanos, teve progressão rápida para o interior (SILVA et al, 2021).

No Brasil, Santos et al. (2022) descreveram a distribuição espacial de casos e fatores de risco para óbito por COVID-19 em crianças e adolescentes e sua associação com os determinantes sociais da saúde no Brasil. Foi encontrada uma dependência espacial entre as taxas de incidência, em alto risco em 86 municípios, dos 5.570. Dentre as regiões, a Nordeste foi a que apresentou as maiores taxas de incidência e de mortalidade, principalmente nos menores de 10 anos. Na faixa de 10 a 19 anos, a maior taxa de mortalidade foi nos estados do Sudeste e Sul do país .

Pernambuco apresentou uma espacialização da mortalidade por COVID-19 em crianças e adolescentes semelhantes à distribuição da mortalidade no Brasil, que segundo Silva et al. (2022) esteve associada aos determinantes sociais da saúde. Em ambos identificaram-se aglomerados espaciais significativos nas regionais de saúde com piores indicadores sociais e as maiores taxas de mortalidade em municípios menores, com piores condições de vidas e menor oferta de serviços de saúde. No mesmo sentido Santos et al (2022). e Baqui et al. (2020) verificaram formações dos *clusters* nas regiões norte e nordeste, com as taxas de mortalidade mais elevadas nos municípios com maiores desigualdades e vulnerabilidade social e piores indicadores socioeconômicos, além da insuficiente rede de saúde.

Pesquisas realizadas por meio da análise espacial identificaram heterogeneidade, com formação de *clusters* na distribuição morbimortalidade na infância por COVID-19, constatando áreas com maior necessidade de investimento em saúde. O que demonstra as desigualdades sociais e territoriais, o que pode trazer consequências futuras na saúde e na vida das crianças e adolescentes (SILVA et al., 2021; ROCHA et al., 2021; GOMES et al., 2021b; SANTOS et al., 2021; BAQUI et al., 2020).

O estudo apresentou algumas limitações, diante de uma nova doença a reorganização dos serviços de saúde para obter informações sobre a COVID-19, considerando as diferenças

regionais e falta de recursos humanos e econômicos para a implementação dos serviços e protocolos, podem ter influenciado na qualidade do registro das informações nos sistemas oficiais. No período inicial da pandemia não se realizava a autópsia o que pode ter dificultado a identificação correta da causa básica e conseqüente subnotificação. Acrescenta-se ainda a incipiência de testes para as crianças e adolescentes, uma vez que a confirmação da causa era definida pelo resultado do teste para COVID-19. Embora os óbitos infantis sejam todos investigados para qualificar a informação pode ter havido subnotificação da causa básica. Na realização da análise espacial houve a necessidade de aplicação da suavização das taxas de mortalidade, para eliminar as flutuações aleatórias, diante da heterogeneidade da mortalidade, pois, o número de óbitos de um município influencia no cálculo dos seus vizinhos próximos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se no período estudado que a mortalidade por COVID-19 em crianças e adolescentes ocorreu no sexo feminino, porém com pouca diferença. Já com relação a raça/cor da pele a população parda foi a mais atingida, representando mais da metade do total. A maioria dos óbitos aconteceu em ambiente hospitalar.

Embora o número de óbitos em crianças e adolescentes seja baixo comparado aos demais grupos etários, teve um expressivo número de anos potenciais de vida perdidos, numa fase que não deveriam ocorrer mortes. Houve mais mortes nos adolescentes do que nas crianças. Porém dentre as crianças, ocorreram mais óbitos nos menores de um ano. A mortalidade prematura traz consequências familiares e sociais. A perda dessas vidas pode ter um impacto negativo no futuro numa população que passa por uma transição epidemiológica de envelhecimento.

Por meio da distribuição espacial da mortalidade por COVID-19 foi possível identificar aglomerados espaciais significativos com padrão Alto-Alto. Os quais ocorreram fora da região metropolitana. As maiores taxas de mortalidade foram em municípios menores e com piores condições de vidas e menor oferta de serviços de saúde. Evidenciando que a população mais vulnerável é a que mais sofreu com as consequências da pandemia.

Dessa forma observa-se a necessidade de mais investimentos nas Regionais de Saúde mais afastadas da capital. A distribuição da mortalidade nos municípios menos desenvolvidos e nos adolescentes mostra a necessidade da formulação de políticas públicas de saúde, de investimento de recursos na melhoria das condições de vida da população. Assim como, por em prática medidas prevenção, de controle e uma vigilância eficaz nas localidades mais vulneráveis. E ainda, elaborar estratégias e ações de prevenção e medidas de contenção rápidas em casos de futuras pandemias.

REFERÊNCIAS

- ABDOOL KARIM, S.S.; OLIVEIRA, T. de. New SARS-CoV-2 Variants — Clinical, Public Health, and Vaccine Implications. *The New England Journal of Medicine*, 24 mar. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33761203/>. doi: 10.1056/NEJMc2100362. Acesso em 13 de dezembro de 2022.
- ALBUQUERQUE, M.V.; RIBEIRO, L.H.L. Desigualdade, situação geográfica e sentidos da ação na pandemia da COVID-19 no Brasil. *Cad Saúde Pública* 2021; 36:e00208720. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/YnJk6W34PYN9G5jp39kzCdy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 de março de 2023.
- ALEEM, A.; AKBAR SAMAD, A.B.; SLENKER, A.K. Emerging Variants of SARS-CoV-2 And Novel Therapeutics Against Coronavirus (COVID-19). 2022. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 34033342. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570580/>. Acesso em 13 de janeiro de 2023.
- ALMEIDA, P.D. et al. Análise espaço-temporal da covid-19 em um estado brasileiro. *Rev. baiana enferm*; 35: e42740, 2021. Disponível em: <http://www.revenf.bvs.br/pdf/rbaen/v35/2178-8650-rbaen-35-e42740.pdf>. Acesso em 15 de março de 2023.
- ANDRADE, J.V.; MORAES, R.C.C. O que o Coronavírus tem nos tirado? Anos potenciais de vida perdidos em Minas Gerais. *J. nurs. health*. 2020;10(n.esp.):e20104014 2. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.15210/jonah.v10i4.19043>. Acesso em: 15 de março de 2023.
- BAILEY, T. Spatial statistics methods in health. *Cad Saúde Pública* 2001; 17:1083-98. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000500011>. Acesso em 15 de março de 2023.
- BAQUI, P. et al. Variações étnicas e regionais na mortalidade hospitalar por COVID-19 no Brasil: um estudo observacional transversal. *Lancet Glob. Saúde* 8, 1018–1026. 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30285-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30285-0). Acesso em 10 de fevereiro de 2022
- BARBOZA, G.E. et al. A spatiotemporal analysis of the impact of COVID-19 on child abuse and neglect in the city of Los Angeles, California. *Child Abuse & Neglect* 116 (2021) 104740. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7494263/pdf/main.pdf>. Acesso em 15 de março de 2023.
- BELAY, E.D; GODFRED-CATO, S. SARS-CoV-2 spread and hospitalisations in paediatric patients during the omicron surge. *Lancet Child Adolescent Health*. 2022;6(5):280–1. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642\(22\)00060-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642(22)00060-8/fulltext). Acesso em 07 de dezembro de 2022.
- BELLINO, S. et al. COVID-19 Disease Severity Risk Factors for Pediatric Patients in Italy. *Pediatrics* 2020; 146(4): e2020009399. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-009399>. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.1542/peds.2020-009399>. Acesso em 08 de agosto de 2022.

BENTES A.A., et al. Perfil clínico-epidemiológico de crianças e adolescentes com infecção confirmada por SARS-COV-2 em hospital de referência pediátrica de Minas Gerais. 10.1016/j.bjid.2021.102049. Braz J Infect Dis. 2022;26. Disponível em: <https://www.bjid.org.br/en-perfil-clinico-epidemiologico-de-criancas-e-articulo-S1413867021005183>. Acesso em 18 de janeiro de 2023.

BERMUDI, P.M.M. et al. Spatiotemporal dynamic of COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil: shifting the high risk from the best to the worst socio-economic conditions. Travel Med Infect Dis 2021; 39:101945. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1477893920304427?via%3Dihub>. Acesso em 25 de março de 2023.

BERNARDINO, F.B.S. et al. Perfil epidemiológico de crianças e adolescentes com COVID-19: uma revisão de escopo. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 73, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/>. Acesso em 19 de novembro de 2022.

BRASIL. COVID19. Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em 09 de julho de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações. Grupo Técnico-Influenza. Dados do Sivep Gripe. Brasil: Ministério da Saúde; 2020b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Declaração de Óbito: manual de instruções para preenchimento. 2022, Brasília. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_obito_manual_preenchimento.pdf. Acesso em: 23 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistemas de informação em saúde. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/vigilancia-de-doencas-cronicas-nao-transmissiveis/sistemas-de-informacao-em-saude>. Acesso em: 24 de março de 2023.

BRASIL. Plano de Contingência Nacional para Infecção Humana pelo novo Coronavírus COVID-19. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br>. Acesso em 20 de abril de 2020.

BRASIL. Portaria Nº 188, de 3 de fevereiro de 2020. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). MINISTÉRIO DA SAÚDE, Diário Oficial da União, 2020; 4 fev. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis>. Acesso em 04 de abril de 2022.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO ESPECIAL Doença pelo Novo Coronavírus – COVID-19. Nº 146, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-9>. Acesso em 18 de março de 2023.

BROOKMAN, S. et al. Effect of the new SARS-CoV-2 variant B.1.1.7 on children and young people. Lancet Child Adolesc Health 2021;5(4):e9-10.

CABRAL, I.E. et al. Child health vulnerabilities during the COVID-19 pandemic in Brazil and Portugal. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2021 jun 21;29:e3422. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.4805.3422>. PMID:34231787. Acesso em 07 de março de 2023.

CARVALHO, M.S; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad. Saúde Pública* 21(2), 2005. <https://www.scielo.br/j/csp/a/HJ3R3BCkPCbCsk9YTgKqRWN/> Acesso em 15 de março de 2023.

CASTELLI, J.M. et al. Effectiveness of mRNA-1273, BNT162b2, and BBIBP-CorV vaccines against infection and mortality in children in Argentina, during predominance of delta and omicron covid-19 variants: test negative, case-control study. *BMJ* ; 379: e073070, 2022. Disponível em: doi: <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-073070>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

CASTRO, M.C. et al. Reduction in life expectancy in Brazil after COVID-19. *Nat. Med.*; 2021(27) 1629–1635. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01437-z>. Acesso em 15 de março de 2023.

CASTRO, V.H.S. et al. Anos potenciais de vida perdidos por COVID-19 em São Paulo, Rio De Janeiro e Ceará. 2020; (10) N.59 saúde coletiva. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.36489/saudecoletiva.2020v10i59p4126-4139>. Acesso em: 05 de maio de 2023.

CAVALCANTE, J.R.; ABREU, A.J.L. COVID-19 no município do Rio de Janeiro: análise espacial da ocorrência dos primeiros casos e óbitos confirmados *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 29(3):e2020204, 2020 1. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/Dg6LJRhyfqzTRgKyq3Wx9Lz/?lang=en>. Acesso em 15 de março de 2023.

CHEN, N. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study, *Lancet* (2020), [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7). Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30211-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30211-7/fulltext). Acesso em 05 de junho de 2022.

CHEN, X. et al. Spatial distribution patterns and influencing factors of poverty - a case study on key country from national contiguous special poverty-stricken areas in China. *Procedia Environmental Sciences*: 82-90, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2015.05.005>. Acesso em 15 de março de 2023.

CHEN, Y. New Approaches for Calculating Moran's Index of Spatial Autocorrelation. *PLoS ONE* 8(7): e68336, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068336>. Acesso em 15 de março de 2023.

CHENG, Y. et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int*. 2020 May;97(5):829-38. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7110296/pdf/main.pdf>. Acesso em 03 de outubro de 2022.

CHOI, Y.Y. et al. SARS-CoV-2-Naïve Korean Children and Adolescents Hospitalized With COVID-19 in 2021. *J Korean Med Sci.* 2022 Oct 31;37(42):e303
<https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e303> eISSN 1598-6357·pISSN 1011-8934

CHUN, J.Y.; JEONG, H.; KIM, Y. Identifying susceptibility of children and adolescents to the Omicron variant (B.1.1.529). *BMC Medicine* (2022) 20:451. Disponível em:
<https://doi.org/10.1186/s12916-022-02655-z>. Acesso em 07 de novembro de 2022.

CLARKE, K.E.N. et al. Seroprevalence of infection-induced SARS-CoV-2 antibodies - United States, September 2021-February 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2022;71(17):606–8. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/pdfs/mm7117e3-H.pdf>. Acesso em 07 de dezembro de 2022.

CLOETE, J. et al. Paediatric hospitalisations due to COVID-19 during the first SARS-CoV-2 omicron (B.1.1.529) variant wave in South Africa: a multicentre observational study. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022; [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00027-X](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00027-X). Acesso em 14 de janeiro de 2023.

DAVIES et al. Intensive care admissions of children with paediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS) in the UK: a multicentre observational study. *Lancet Child Adolesc Health* 2020; 4: 669–77 Published Online July 9, 2020. Disponível em: <https://www.thelancet.com/>. Acesso em 21 de agosto de 2022.

DEVLEESSCHAUWER, B. et al. Valorizando os anos de vida perdidos devido ao COVID-19: as diferenças e as armadilhas. *Int J Public Health* 65 , 719–720 (2020). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00038-020-01430-2>. Acesso em: 05 de junho de 2023.

DONG, Y. et al. Epidemiology of COVID-19 among children in China. *Pediatrics.* 2020; 145(6):e20200702. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32179660>. Acesso em 25 de setembro de 2022.

DRUCK, S. et al. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acesso em: Acesso em 20 de março de 2023.

FARIA et al. Desigualdades sociais e territoriais na mortalidade de crianças e adolescentes por COVID-19 no Brasil. *Rev Bras Enferm.* 2022;75(6): e20210482. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/Y9CJLjpYpdxpb3YB9NJGZkB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 26 de março de 2023.

FELSENSTEIN, S. et al. Presentation, treatment response and short-term outcomes in paediatric multisystem inflammatory syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS). *J Clin Med.* 2020 Oct 14;9(10):3293. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9103293>. Acesso em 02 de setembro de 2022.

FLORENTINO et al. Vaccine effectiveness of CoronaVac against COVID-19 among children in Brazil during the Omicron period. *Nature Communications* | (2022) 13:47561. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35963844/>. DOI: 10.1038/s41467-022-32524-5. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

FONSECA, M.S.R., et al. Análise do perfil racial de mulheres com covid-19: estudo transversal sobre evolução a óbito de mulheres negras na Região Sudeste. *Braz J Infect Dis.* 2022;26:101779. doi:10.1016/j.bjid.2021.101779. Acesso em 19 de maio de 2022.

GALLACHER, J. Values and science. *J Clin Epidemiol.* 2001 Dec;54(12):1275-6; author reply 1276-7. doi: 10.1016/s0895-4356(01)00416-4. Acesso em 15 de março de 2023.

GLATMAN-FREEDMAN, A. et al. Effectiveness of BNT162b2 Vaccine in Adolescents during Outbreak of SARS-CoV-2 Delta Variant Infection, Israel, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8544958/>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

GOMES, D.R. et al. Interiorização da COVID-19 no Oeste da Bahia: perfil epidemiológico e análise espacial dos óbitos e casos confirmados. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(10):4665-4680, 2021a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/hyPYghGgDkfwpDV5Hdh97nz/?lang=pt>. Acesso em 14 de março de 2023.

GOMES, N.T.N. et al. Retrospective cohort of children and adolescents hospitalized by COVID-19 in Brazil from the beginning of the pandemic to August 1st, 2020. *REV BRAS EPIDEMIOL* 2021; 24. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200026>. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

GONZÁLEZ-GARCÍA, N. et al. COVID-19 pediatric mortality rates. International heterogeneity in coronavirus disease 2019 pediatric mortality rates. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2021;78(1). Disponível em: <https://doi.org/10.24875/bmhim.20000291>. Acesso em 02 de janeiro de 2023.

GÖTZINGER, F. et al. COVID-19 in children and adolescents in Europe: a multinational, multicentre cohort study. *The Lancet Child & Adolescent Health*, v. 0, n. 0, 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642\(20\)30177-2/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642(20)30177-2/abstract). Acesso em 15 de dezembro de 2022.

HOANG, A. et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: A systematic review. 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(20\)30177-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(20)30177-2/fulltext). DOI:<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100433>. Acesso em 07 de janeiro de 2023.

HOPKINS, J. University of Medicine. Coronavirus Resource Center. Data Stream, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu>. Acesso em 26 de dezembro de 2022.

HUANG, C. et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223):497-506. Disponível em: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(20\)30183-5/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(20)30183-5/fulltext). Acesso em 02 de junho de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/>. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. Covid-19 já matou mais de 1.400 crianças de zero a 11 anos no Brasil e deixou outros milhares com sequelas, 2022. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/covid-19-ja-matou-mais-de-1.400-criancas-de-zero-a-11-anos-no-brasil-e-deixou-outras-milhares-com-sequelas>. Acesso em 05 de novembro de 2022.

JING, Q.L. et al. Household secondary attack rate of COVID-19 and associated determinants in Guangzhou, China: a retrospective cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2020 Oct;20(10):1141-1150. Disponível em: <https://pubmed.gov/32562601>. Full-text: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30471-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30471-0). Acesso em 03 de outubro de 2022.

KABEERDOSS, J. et al. Severe COVID-19, multisystem inflammatory syndrome in children, and Kawasaki disease: immunological mechanisms, clinical manifestations and management. *Rheumatol Int.* 2021 Jan;41(1):19-32. Doi: 10.1007/s00296-020-04749-4. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

KIM, I.H. et al. Status and characteristics of the SARS-CoV-2 variant outbreak in the Republic of Korea in January 2021. *Public Health Wkly Rep* 2022;15(8):505-10.

KITANO, T. et al. The differential impact of pediatric COVID-19 between high-income countries and low- and middle-income countries: a systematic review of fatality and ICU admission in children worldwide. *PLoS One.* 2021;16:e0246326. doi: 10.1371/journal.pone.0246326. Acesso em 13 de outubro de 2022.

LAUER, S.A. et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Annals of Internal Medicine*, 10 mar. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7081172/>. Acesso em 05 de janeiro de 2022.

LEIWEN, F. et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a systematic review and metaanalysis. *J Infect.* 2020 Jun;80(6):656-65. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7151416/pdf/main.pdf>. Acesso em 03 de outubro de 2022.

LEVEAU, C.M.; BASTOS, L.S. Desigualdades socioespaciales de la mortalidad por COVID-19 en três olas de propagación: un análisis intraurbano en Argentina. *Cad. Saúde Pública* 2022; 38(5):e00163921. Doi: 10.1590/0102-311XES163921. Acesso em 14 de março de 2023.

LIGUORO, I. et al. SARS-COV-2 infection in children and newborns: a systematic review. *Eur J Pediatr.* 2020;179:1029-46. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03684-7>. Acesso em 03 de janeiro de 2023.

LIMA, E.E.C. et al. Spatial pattern of COVID-19 deaths and infections in small areas of Brazil. *PLoS One.* 2021; 11(2); 116e0246808. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246808>. Acesso em 05 de janeiro de 2022.

LIMA, E.J.F.; FARIA, S.M.; KFOURI, R.A. Reflexões sobre o uso das vacinas para COVID-19 em crianças e adolescentes. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 30, p. e2021957, 2021. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/ress/2021.v30n4/e2021957/pt/>. Acesso em 05 de outubro de 2022.

LIRA, M.M.T.A; DRUMOND, J.R.M. Anos Potenciais de vida Perdidos no Brasil em 1980 e 1997. *Estudos Epidemiológicos*. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

LU, H.; STRATTON, C.W.; TANG, Y.W. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, L China: The mystery and the miracle. *J Med Virol.* 2020 Apr; 92(4): 401-402. doi:

10.1002/jmv.25678. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7166628/>. Acesso em 05 de junho de 2022.

LU, X. et al. SARS-CoV-2 infection in children. *N Engl J Med*. 2020a. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7121177/>. Acesso em 02 de novembro de 2022.

MACIEL, E.L.N. et al. COVID-19 em crianças, adolescentes e jovens: estudo transversal no

Espírito Santo, 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 30, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ress/a/Gysjt6sXRLK6TMdSMLkYBCP/>. Acesso em 19 de novembro de 2022.

MARTINEZ, R. et al. “Reflection on modern methods: years of life lost due to premature mortality-a versatile and comprehensive measure for monitoring non-communicable disease

mortality”, *International Journal of Epidemiology*, 2019 vol. 48, Nº 4, agosto. Disponível em:

<https://doi.org/10.1093/ije/dyy254>. Acesso em: 05 de junho de 2023.

MASCARELO, K.C. et al. Anos potenciais de vida perdidos devido à COVID-19 no estado do Espírito Santo e mortalidade proporcional por idade. 2022. *J Bras Pneumol*.

2022;48(1):e20210489. DOI: 10.36416/1806-3756/e20210489. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/C848SSNf7pyjHr4f66WYkPS/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

MEHTA et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression.

2020. Published:March com Vol 395 March 28, 2020 1033 16, 2020. *www.thelancet*.

Disponível em: DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0).

MENA, G. et al. Socioeconomic status determines COVID-19 incidence and related mortality in Santiago, Chile. *Science* 2021; 372:eabg5298. Disponível em:

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abg5298>. Acesso em 23 de março de 2023.

MILLETT, G.A. et al. Assessing differential impacts of COVID-19 on black communities.

Ann Epidemiol. 2020;47:37-44. doi:10.1016/j.annepidem.2020.05.003. Acesso em 23 de abril de 2022.

MOURA, C.M. et al. Síndrome Inflamatória Multissistêmica e Covid-19 em crianças e

adolescentes: aspectos epidemiológicos, Brasil, 2020-2021. *Rio de Janeiro*, V. 46, N. 134, P.

682-692, Jul-Set 2022. <https://doi.org/10.1590/0103-1104202213406>. Acesso em 03 de

janeiro de 2023.

NORONHA, K.V.M.S. et al. The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and

demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. *Cad*

Saude Publica. 2020;17(7); 36(6):e00115320. Disponível em: doi:10.1590/0102-

311X00115320. Acesso em 20 de junho de 2021.

OLIVEIRA, E.X.G; TRAVASSOS, C.; CARVALHO, M.S. Territórios do Sistema Único de Saúde: mapeamento das redes de atenção hospitalar. *Cad Saúde Pública* 2004; 20:386-402.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csp/a/Qh8LMDRsKNC55gN5YxFkXdq/abstract/?lang=pt>. Acesso

em: 10 de janeiro de 2023.

- ORELLANA, J.D.Y. et al. Excesso de mortes durante a pandemia de COVID-19: subnotificação e desigualdades regionais no Brasil. *Cadernos de saúde pública*, v. 37, p. e00259120, 2021. Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/>. Acesso em 20 de dezembro de 2022.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). *Primary Health Care - Report of the International Conference on PHC, Alma-Ata*. Genève: WHO; 1978.
- PALASIO, R.G.S. et al. Spatial, spatio-temporal, and origin-destination flow analyses of patients with severe acute respiratory syndrome hospitalized for COVID-19 in Southeastern Brazil, 2020-2021. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*; 65: e6, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9870244>. Acesso em 15 de março de 2023.
- PERNAMBUCO. BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO COVID-19. Nº 990. 2023. Disponível em: <https://dgmog.saude.pe.gov.br/gerenciamento-dados/paineis-dgmog/informe>. Acesso em 09 de julho de 2023.
- PHUA, J. et al. Asian Critical Care Clinical Trials Group. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *Lancet Respir Med*. 2020 May;8(5):506-517. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30161-2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7198848/pdf/main.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2022.
- POWELL, M.A.; ERWIN, P.C; BERMEJO P.M. “Powell et al. Respond”, *American Journal of Public Health* 112, no. 5, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2022.306758>
- QUININO, L.R.M. et al. Aspectos espacial e temporal e fatores associados à interiorização da Covid-19 em Pernambuco, Brasil. *Rev. Ciênc. saúde coletiva* 26(6), 2021. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.00642021>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.
- RADIA, T. et al. Multi-system inflammatory syndrome in children & adolescents (MIS-C): A systematic review of clinical features and presentation. *Paediatr Respir Rev*. 2021 Jun;38:51-57. doi: 10.1016/j.prrv.2020.08.001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7417920/>. Acesso em 03 de setembro de 2022.
- RAYMUNDO, C.E. et al. Spatial–temporal distribution of incidence, mortality, and case-fatality ratios of coronavirus disease 2019 and its social determinants in Brazilian municipalities. *Sci Rep* 13, 4139 (2023). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31046-4>. Acesso em 03 de janeiro de 2024.
- RELVAS-BRANDT, L.A. et al. Síndrome inflamatória multissistêmica pediátrica: estudo seccional dos casos e fatores associados aos óbitos durante a pandemia de COVID-19 no Brasil, 2020. *Epidemiol. Serv. Saude, Brasília*, 30(4):e2021267, 2021. doi: 10.1590/S1679-49742021000400005. Acesso em 25 de outubro de 2022.
- REZENDE, A.A.B. et al. Distribuição da COVID-19 e dos recursos de saúde na Amazônia Legal: uma análise espacial. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(1): 131-141, 2023. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023281.10782022>. Acesso em 15 de março de 2023.
- ROCHA, R. et al. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. *Lancet Glob*

Heal. 2021; 12(4) 9: e782-e792. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00081-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00081-4). Acesso em 03 de setembro de 2022.

ROMEDER, J.M.;MCWHINNIE, J.R. Le développement des années potentielles de vie perdues comme indicateur de mortalité prématurée. *Rev. Epidém. Santé publ.*, 26 (1): 97-115, 1978.

SAMOHYL, M. et al. Long-term trends of potential years of life lost due to main causes of death in the Slovak population, 2004-2013. *Cad. Saúde Pública*. 2020; 36(4):e000052218. Available. Disponível em: [from: https://www.scielo.br/pdf/csp/v36n4/1678-4464-csp-36-04-e000052218.pdf](https://www.scielo.br/pdf/csp/v36n4/1678-4464-csp-36-04-e000052218.pdf). Acesso em: 15 de março de 2023.

SANTOS, V.S.S. et al. Spatial clusters, social determinants of health and risk of COVID-19 mortality in Brazilian children and adolescents: A nationwide population-based ecological study. *www.thelancet.com* Vol 13, 2022. Disponível em: https://www.thelancet.com/cms/10.1016/j.lana.2022.100311/attachment/f0da153e-c5cc-4637-a7e4-282b19c3bcec/mmc2.docx#/. Acesso em 15 de março de 2023.

SCHAEFER, R. et al. Políticas de saúde de adolescentes e jovens no contexto luso-brasileiro: especificidades e aproximações. *Ciênc Saúde Colet* 2018; 23:2849-58. Disponível em: <https://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/politicas-de-saude-de-adolescentes-e-jovens-no-contexto-lusobrasileiro-especificidades-e-aproximacoes/16779?id=16779>. Acesso em 07 de outubro de 2022.

SCHÖLEY, J., et al. Life expectancy changes since COVID-19. *Nat Hum Behav*. 2022;6(12):1649-1659. Disponível em: [doi:10.1038/s41562-022-01450-3](https://doi.org/10.1038/s41562-022-01450-3). Acesso em 05 de abril de 2023.

SENA, G.R. et al. Clinical Characteristics and Mortality Profile of COVID-19 Patients Aged less than 20 years Old in Pernambuco - Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2021 Feb 18;104(4):1507-1512. Disponível em: [doi: 10.4269/ajtmh.20-1368](https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1368). PMID: 33606669; PMCID: PMC8045659. Acesso em: 05 jun. 2022.

SHE, J.; LIU L.; LIU W. COVID-19 Epidemic: Disease Characteristics in Children. *Journal of Medical Virology*, v. 92, n. 7, p. 747-754, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32232980/>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SHEIKH, A. et al. Reopening schools after the COVID-19 lockdown. *J Glob Health*. 2020 Jun;10(1):010376. Disponível em: [doi: 10.7189/jogh.10.010376](https://doi.org/10.7189/jogh.10.010376). Acesso em 05 de janeiro de 2022.

SHEKERDEMIAN, L.S. et al. Characteristics and outcomes of children with coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection admitted to US and Canadian Pediatric Intensive Care Units. *JAMA Pediatr*. 2020 May 11; DOI: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.1948>. Acesso em 02 de janeiro de 2023.

SILVA, A.P.S.C. et al. Síndrome Respiratória Aguda Grave em Pernambuco: comparativo dos padrões antes e durante a pandemia de COVID-19. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(Supl.2):4141-4150, 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.29452020>. Acesso em 21 de agosto de 2022.

SILVA, L.S. et al. Anos potenciais de vida perdidos por mulheres vítimas de homicídio na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2011; 27(9): 1721-1730. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011000900006> . <https://www.scielo.br/j/csp/a/bCpXyDXbzjZWGkyvZpGVBYC/?lang=pt>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

SILVA, A.P.S.C. et al. COVID-19 in children in the state of Pernambuco: Spatial analysis of confirmed severe cases and the Human Development Index. *Rev Soc Bras Med Trop* | on line | Vol.:54:(e0782-2020): 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/https://doi.org/10.1590/0037-8682-0782-2020>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

SOARES, M.C.B. et al. Hospitalizations and deaths of children and adolescents with Severe Acute Respiratory Infection due to COVID-19 during the epidemiological year of 2020. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2023;65:e11. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/S1678-9946202365011> . Acesso em 21 de março de 2021.

SOLA, A.M. et al. Prevalence of SARS-CoV-2 infection in children without symptoms of coronavirus disease 2019. *JAMA Pediatr*. 2021 Feb 1;175(2):198-201. Doi: <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.4095>. Acesso em: 05 de janeiro de 2023. BERMUDI

SOURIS, M.; GONZALEZ J.P.. COVID-19: Spatial analysis of hospital case-fatality rate in France. *PLoS One* ; 15(12): e0243606, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7737987/>. Acesso em 14 de março de 2023.

SOUZA, S.S. et al. Análise espacial dos casos de COVID-19 notificados no estado da Bahia, Brasil. *Cad Saúde Colet*, 2022; 30(4) 572-583. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040307>. Acesso em 14 de março de 2023.

TANG, Y. et al. Multisystem inflammatory syndrome in children during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: a systematic review of published case studies. *Transl Pediatr*. 2021 Jan;10(1):121-135. doi: 10.21037/tp-20-188. PMID: 33633944; PMCID: PMC7882293. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7882293/pdf/tp-10-01-121.pdf>

TSENG, H.F. et al. Effectiveness of mRNA-1273 against SARS-CoV-2 Omicron and Delta variants. *Nature Medicine*. V28, 2022. 1063–1071. Disponível em: www.nature.com/naturemedicine. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

VENETI, L. et al. Reduced risk of hospitalisation among reported COVID-19 cases infected with the SARS-CoV-2 Omicron BA.1 variant compared with the Delta variant, Norway, December 2021 to January 2022. Disponível em: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.4.2200077>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

WAITZBERG, R. et al. Israel's response to the COVID-19 pandemic: tailoring measures for vulnerable cultural minority populations. *International Journal for Equity in Health*, v. 19, 19 maio 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7235537/>. Acesso em 20 de janeiro de 2022.

WANG, T. et al. Comorbidities and multi-organ injuries in the treatment of COVID-19. *Lancet*. 2020 Mar 21;395 (10228):e52. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30558-4.. Disponível

em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7270177/>. Acesso em 15 de agosto de 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION WHO. Director-General's Remarks at the Media Briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. Disponível em: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>. Acesso em 05 de março de 2020.

ZHENG, F. et al. Clinical characteristics of children with coronavirus disease 2019 in Hubei, China. *Curr Med Sci.* 2020;40(2):275-80. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11596-020-2172-6>. Acesso em 05 de dezembro de 2022.

ZHOU, P. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature.* 2020 Mar;579(7798):270-273. doi: 10.1038/s41586-020-2012-7.. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7094943/>. Acesso em 03 de março de 2022.

ZHU, N. et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382(8):727-33).Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/>. Acesso em 08 de agosto de 2022.

ANEXO A – DECLARAÇÃO DE ÓBITO

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE

Declaração de Óbito

I	Identificação	1 Tipo de óbito 1 <input type="checkbox"/> Fetal 2 <input type="checkbox"/> Não Fetal	2 Data do óbito	3 Hora	4 Cartão SUS	5 Nacionalidade	
	6 Nome do falecido						
II	Residência	7 Nome do Pai		8 Nome da Mãe			
		9 Data de nascimento		10 Idade		11 Sexo	
III	Ocorrência	13 Escolaridade (última série concluída) Nível		14 Escolaridade (última série concluída) Série		15 Logradouro (rua, praça, avenida, etc)	
		16 Local de ocorrência do óbito		17 Estabelecimento		18 CEP	
IV	Fetal ou menor que 1 ano	19 Bairro/Distrito		20 Município de residência		21 UF	
		22 Endereço de ocorrência (rua, praça, avenida, etc)		23 CEP		24 UF	
V	Óbito de mulher em idade fértil	27 Idade (anos)		28 Idade (meses)		29 Ocupação habitual	
		30 Número de filhos vivos		31 Nº de semanas de gestação		32 Tipo de parto	
VI	Condições e causas do óbito	33 A morte ocorreu		34 Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte?		35 Diagnóstico confirmado por:	
		36 CAUSAS DA MORTE		37 ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA		38 Tempo aproximado entre o início da doença e a morte	
VII	Causas externas	39 Nome do Médico		40 CRM		41 Óbito atestado por Médico	
		42 Meio de contato (telefone, fax, e-mail, etc)		43 Data do atestado		44 Assinatura	
VIII	Cenário	45 Município		46 Registro		47 Data	
		48 Município		49 UF		50 UF	
IX	Localidade Médico	51 Declarante		52 Testemunhas			
		53 Município		54 UF			

Versão 01/14 - 3ª impressão 11/2011