



PADRÕES EPIDEMIOLÓGICOS E ESPACIAIS DA MORTALIDADE INFANTIL ANTES E DURANTE A PANDEMIA PELA COVID-19

*Epidemiological and spatial patterns of child mortality before and
during the covid-19 pandemic*

Aline Vanessa da Silva ¹, Amanda Priscila de Santana Cabral Silva ², Gabriella Moraes Duarte Miranda ³, Cristine Vieira do Bonfim ⁴

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Recife, Brasil. E-mail. vanessa12aline@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5119-1378>

² Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Recife, Brasil. E-mail. amandapscabral@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2337-9925>

³ Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Recife, Brasil. E-mail. gabriella.miranda@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9588-6817>

⁴ Fundação Joaquim Nabuco, Diretoria de Pesquisas Sociais, Recife, Brasil. E-mail. cristine.bonfim@uol.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4495-9673>

Recebido: data; Aceito: data; Publicado: data

RESUMO

Objetivo: Analisar os padrões epidemiológicos e espaciais da mortalidade infantil antes e durante a pandemia pela COVID-19 em Pernambuco, de 2017 a 2022. **Método:** Estudo ecológico, sendo os municípios a unidade de análise espacial. Utilizaram-se dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade, Sistema de Informações sobre os Nascidos Vivos e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os dados foram analisados por triênios, sendo 2017-2019 (pré-pandêmico) e 2020-2022 (pandêmico). Para a análise espacial, foi utilizada a estatística de *Scan*. **Resultados:** Registraram-se 9.609 óbitos infantis, sendo 4.993 (52%) no 1º triênio e 4.616 (48%) no 2º triênio. Do total, 5.231 (55,1%) eram do sexo masculino, 6.914 (77,2%) negros, 5.766 (66,2%) com baixo peso. Sobre as mães, 7.052 (79,5%) tinham 20 anos ou mais e 5.786 (67,4%) possuíam oito ou mais anos de estudo. A análise espacial revelou a presença de dois *clusters* no período pré-pandêmico nas macrorregiões Vale do São Francisco e Araripe, Agreste e Sertão e, durante o período pandêmico, um *cluster* no Vale do São Francisco e Araripe. **Conclusão:** O perfil e a identificação de *clusters* podem contribuir no direcionamento de programas e estratégias para a melhoria da assistência e da vigilância em saúde, voltados ao público materno-infantil.

Palavras-Chave: Saúde Materno-Infantil. Análise Espacial. Estudos Ecológicos. Vigilância em Saúde.

ABSTRACT

Objective: To analyze the epidemiological and spatial patterns of infant mortality in Pernambuco from 2017 to 2022, before and during the COVID-19 pandemic. **Method:** Ecological study, using municipalities as the unit of spatial analysis. The Brazilian Institute of Geography and Statistics, the Mortality Information System, and the Live Birth Information System provided the data. Three year periods worth of data were analyzed: pre-pandemic 2017–2019 and pandemic 2020–2022. Scan statistics were used for spatial analysis. **Results:** 9,609 infant deaths were recorded, 4,993 (52%) in the first three-year period and 4,616 (48%) in the second three-year period. Of the total, 5,231 (55.1%) were male, 6,914 (77.2%) were black, 5,766 (66.2%) were underweight. Regarding the mothers, 7,052 (79.5%) were 20 years old or over and 5,786 (67.4%) had eight or more years of education. The spatial analysis revealed the presence of two clusters in the pre-pandemic period in the macro-regions Vale do São Francisco and Araripe, Agreste and Sertão and, during the pandemic period, one cluster in the Vale do São Francisco and Araripe. **Conclusion:** The profile and identification of clusters can contribute to directing programs and strategies to improve health care and surveillance, aimed at the maternal and child population.

Keywords: Maternal and Child Health. Spatial Analysis. Ecological Studies. Health Surveillance.

1. Introdução

A mortalidade infantil permanece como um problema de saúde pública no mundo (Broday; Kluthcovskuy, 2022). Consiste em um indicador clássico de saúde, que reflete as condições de vida da população e a qualidade dos serviços de atenção à saúde materno-infantil (Broday; Kluthcovskuy, 2022). Os óbitos infantis são considerados, em sua maioria, como um evento evitável, em virtude das tecnologias disponíveis para o cuidado em saúde (Dias et al., 2019). As ações para redução da mortalidade infantil têm caráter multisetorial e envolvem a necessidade de mudanças estruturais, desde o âmbito social até o fortalecimento e a qualificação das ações em saúde (Maia; Souza; Mendes, 2020).

O óbito infantil refere-se às mortes ocorridas em menores de um ano de vida, compreendendo o período neonatal precoce (0 a 6 dias de vida), neonatal tardio (7 a 27 dias de vida) e o pós-neonatal (28 a 364 dias de vida). No Brasil, as principais causas de morte no período neonatal, estão associadas à prematuridade, à infecção e à asfixia ao nascimento (Bernardino et al., 2022). Para além do desenvolvimento econômico, o nível do sistema de saúde, da escolaridade materna, o saneamento básico e o acesso à água potável se destacam como fatores que afetam a mortalidade infantil (Tejada, 2019).

Para a redução da mortalidade infantil, houve uma pactuação mundial para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), sendo o ODM 4: Reduzir a mortalidade infantil em 2/3 da taxa de mortalidade infantil (TMI) até 2015 (United Nations, 2015a). No mundo, houve um declínio da TMI passando de 65 óbitos por mil NV em 1990 para 27 óbitos por mil NV em 2020 (Who, 2023). No Brasil, esse indicador alcançou a meta proposta pela agenda dos ODM e em 2011 apresentou uma taxa de 17,7 óbitos por mil NV (Braz; Raiher, 2021). Para a continuidade dos avanços dos ODM, a mortalidade infantil foi incluída nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com agenda mundial a ser atingida de 2016 até 2030 (United Nations, 2015b). Todavia os desafios perpassam desde as disparidades regionais e de grupos sociais até a deficiência da atenção à mãe e ao recém-nascido (Marinho et al., 2020).

As desigualdades sociais e espaciais ainda perduram no Brasil, mesmo

Revista Espaço & Geografia, v. 28, 2025 (DOI: 10.26512/2236-56562025e54832).

<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/index>

com uma redução do indicador em todas as regiões ao longo das últimas décadas (Alves et al., 2023). Dentre as regiões, os maiores coeficientes de mortalidade infantil são observados no Norte e Nordeste do país (Coelho et al., 2023). Em Pernambuco, o histórico também é de declínio dos óbitos de menores de 1 ano, alcançando um coeficiente de 17,5 óbitos por mil NV em 2019 (Coelho et al., 2023).

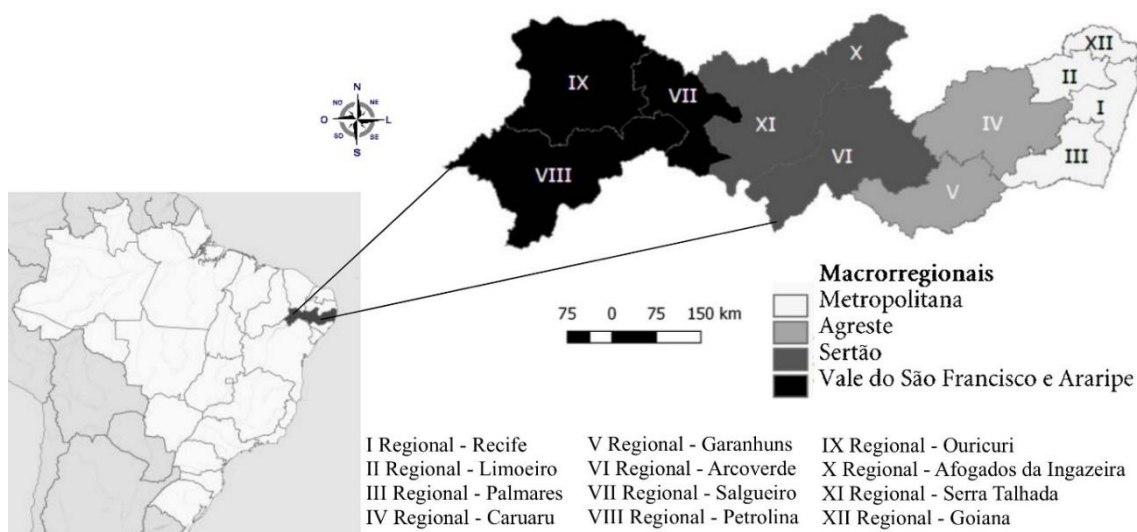
Outro desafio que se relaciona com a mortalidade infantil, refere-se à recente pandemia pela COVID-19, que ocasionou alterações nas estruturas sociais e de cuidados em saúde no mundo (Wagner et al., 2023). A COVID-19 pode afetar todas as idades, no entanto, uma pesquisa realizada na China com crianças apontou que os menores de um ano estavam entre os casos graves e críticos, com maior percentual entre as faixas de idade pediátricas. Esses resultados indicam que as crianças, em especial os bebês, podem ser suscetíveis à infecção por SARS-CoV-2 (Eastin; Eastin, 2020). A interrupção no acesso aos cuidados de saúde, a descontinuação dos esquemas vacinais, as dificuldades econômicas, a insegurança alimentar e as infecções por COVID-19 podem afetar a saúde dos menores de um ano (Egger et al, 2021).

As localidades compostas por grupos de população sob elevado risco de mortalidade infantil são reconhecidas pelas desigualdades nos estratos sociais, entre regiões, estados e entre áreas da mesma cidade (Araujo et al., 2022). Desse modo, a análise espacial propicia a identificação de áreas prioritárias para as ações de redução da mortalidade infantil, além de auxiliar o planejamento gerencial e a tomada de decisões (Canuto et al., 2019). Assim, neste artigo a introdução buscou contextualizar a mortalidade infantil, que foi analisada por meio das técnicas de análise descritas no método. Os padrões identificados foram dispostos na seção de resultados, seguindo das discussões alinhadas a literatura e finalizada com as considerações das autoras. Nesse sentido, o objetivo deste estudo é analisar os padrões epidemiológicos e espaciais da mortalidade infantil antes e durante a pandemia pela COVID-19 em Pernambuco, de 2017 a 2022.

2. Método

Trata-se de um estudo ecológico, sendo os municípios a unidade de análise espacial. O local de estudo foi o estado de Pernambuco, composto por seus 184 municípios e o Arquipélago de Fernando de Noronha, distribuídos nas Macrorregiões de Saúde Metropolitana, Agreste, Sertão e Vale do São Francisco e Araripe (Figura 1).

Figura 1. Pernambuco segundo Gerências Regionais e Macrorregiões de Saúde



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do Plano de Regionalização de Pernambuco (2011).

Foram estudados os óbitos dos menores de 1 ano de idade residentes em Pernambuco no período entre 01 de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2022. Foram excluídos da análise quatro óbitos por não constar informação sobre o município de residência no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), informação essencial para a realização da análise espacial.

A fonte de dados foi o SIM, para a obtenção dos óbitos de menores de um ano; o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), para exploração do número de nascidos vivos necessários para o cálculo da TMI; o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), para obtenção das bases cartográficas. Os dados de mortalidade e nascidos vivos foram retirados do *site* do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus), em 02 de janeiro de 2024.

Para o perfil epidemiológico e a análise espacial, consideraram-se dois triênios, sendo o primeiro composto pelos anos de 2017 a 2019, intitulado período pré-pandêmico, e o segundo formado pelos anos de 2020 a 2022, denominado pandêmico.

As características epidemiológicas dos óbitos infantis foram descritas por meio das variáveis referentes à criança e à mãe da criança (Quadro 1).

Quadro 1- Definição de variáveis

Variáveis	Definição	Categorização
Região de Saúde/Município	Espaço geográfico constituído por agrupamentos de Municípios/Separação administrativa dentro de um Estado	12 regiões de saúde / 184 municípios
Faixa etária	Período que designa e limita um determinado número de anos da vida de uma pessoa ou de um grupo de pessoas	0-27 dias (período neonatal) 28 a 364 dias (Pós Neonatal) 0-364 dias - menores de um ano de vida
Sexo	Características biológicas e anatômicas que a pessoa apresenta, associadas ao feminino ou masculino.	Masculino; feminino
Raça/cor da pele	Definida pelas características físicas, como a cor da pele e dos olhos, dentre outros. Além da autodeclaração	Negro (Preta e parda) e não negro (Branca, indígena e amarela)
Idade da mãe	Número em anos de idade de mulheres que tiveram filhos	<20 anos; 20 e mais
Escolaridade da mãe	Tempo de cumprimento de um determinado ciclo de estudos	<8 anos; 8 e mais anos de estudo
Duração da gestação	Período que levou até o nascimento da criança	< 37 semanas; 37 semanas e mais
Tipo de parto	Via de parto em que a criança nasceu	Vaginal; cesárea
Peso ao nascer - Para classificação do peso ao nascer utilizou-se o critério da Organização Mundial da Saúde (OMS).	Quantitativo em gramas que a criança pesou ao nascer	<2.500g; 2.500g e mais

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), DATASUS, 2024.

As variáveis relativas à criança e à mãe foram analisadas por meio da estatística descritiva. A raça/cor da pele ocupa espaço significativo entre as formas de manifestação das desigualdades sociais por estar relacionada às

características do processo de desenvolvimento brasileiro. Em decorrência desse processo, há maiores níveis de vulnerabilidade econômica e social em determinadas populações, sendo demonstradas em indicadores sociais (IBGE, 2019). Assim, para esta variável, a categoria negro agregou a raça/cor da pele preta e parda e a não negro referiu-se a branca, indígena e amarela (IBGE, 2019).

Para a realização da análise espacial, as TMI foram calculadas por triênio para cada município. A taxa de mortalidade infantil foi calculada pelo total de óbitos infantis dividido pelo total de nascidos vivos e multiplicado por 1.000.

A análise espacial foi realizada para o período pré-pandêmico e pandêmico e teve como unidade de análise 184 municípios de Pernambuco. Devido à ausência de municípios limítrofes, o Arquipélago de Fernando de Noronha foi excluído dessa análise. Foi adotada a estatística de varredura espacial, por meio do SatScan®. A técnica consiste na utilização de janelas de bases circulares que se movem sobre todos os centroides dos municípios; seu raio se modifica continuamente de zero ao máximo, que nesse estudo agrupou até 10% do total de nascidos vivos.

As janelas incluíram um conjunto diferente de vizinhos mais próximos para cada posição e tamanho e o número de óbitos na região foi comparado com o número estimado de mortes, caso o evento tivesse ocorrido de maneira homogênea em todo o estado, ou seja, após a distribuição de Poisson.

A função de probabilidade foi maximizada em todas as janelas para identificar qual delas representava os *clusters* mais prováveis. O número de municípios, o número de óbitos observados e esperados e o risco relativo de mortes, o valor de p e as proporções de mortes e o total de nascidos vivos foram identificados para cada *cluster* em relação ao total do estado de Pernambuco (Kulldorff, 2010).

Foram utilizadas planilhas eletrônicas para a análise descritiva e espacial, além dos softwares SaTScan, versão 9.3.1 e QGIS 2.18.

Devido à natureza pública dos dados e por se tratar de informações agregadas, de domínio público, que não possibilitam a identificação individual, o estudo foi dispensado de apreciação por um Comitê de Ética em Pesquisa com

Seres Humanos, respeitando-se a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e a Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022.

3. Resultados

Foram registrados 9.609 óbitos infantis entre 2017 e 2022, sendo 4.993 (52,0%) no 1º quinquênio e 4.616 (48,0%) no 2º quinquênio, em Pernambuco.

Observou-se que 5.231 (55,1%) eram do sexo masculino, 6.914 (77,2%) eram da raça/cor da pele negra e 5.766 (66,2%) apresentaram peso ao nascer menor que 2.500 g. Em relação às mães, 7.052 (79,5%) tinham 20 anos ou mais, 5.786 (67,4%) tinham oito e mais anos de estudo. Além disso, 5.592 (67,8%) dos óbitos ocorreram em gestações com duração menor que 37 semanas e 4.947 (55,6%) dos partos foram do tipo vaginal.

Tabela 1. Características epidemiológicas dos óbitos infantis. Pernambuco, 2017-2022

Variáveis	Óbitos infantis					
	2017-2019		2020-2022		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sexo	4.925		4.569		9.494	
Masculino	2.715	55,1	2.516	55,1	5.231	55,1
Feminino	2.210	44,9	2.053	44,9	4.263	44,9
Cor/Raça	4.586		4.365		8.951	
Negros	3.541	77,2	3.373	77,3	6.914	77,2
Não negros	1.045	22,8	992	22,7	2.037	22,8
Faixa etária da Mãe (anos)	4.580		4.291		8.871	
< 20	1.003	21,9	816	19,0	1.819	20,5
20 e mais	3.577	78,1	3.475	81,0	7.052	79,5
Escolaridade da Mãe (anos)	4.445		4.142		8.587	
< 8	1.543	34,7	1.258	30,4	2.801	32,6
8 e mais	2.902	65,3	2.884	69,6	5.786	67,4
Duração da Gestação	4.203		4.041		8.244	

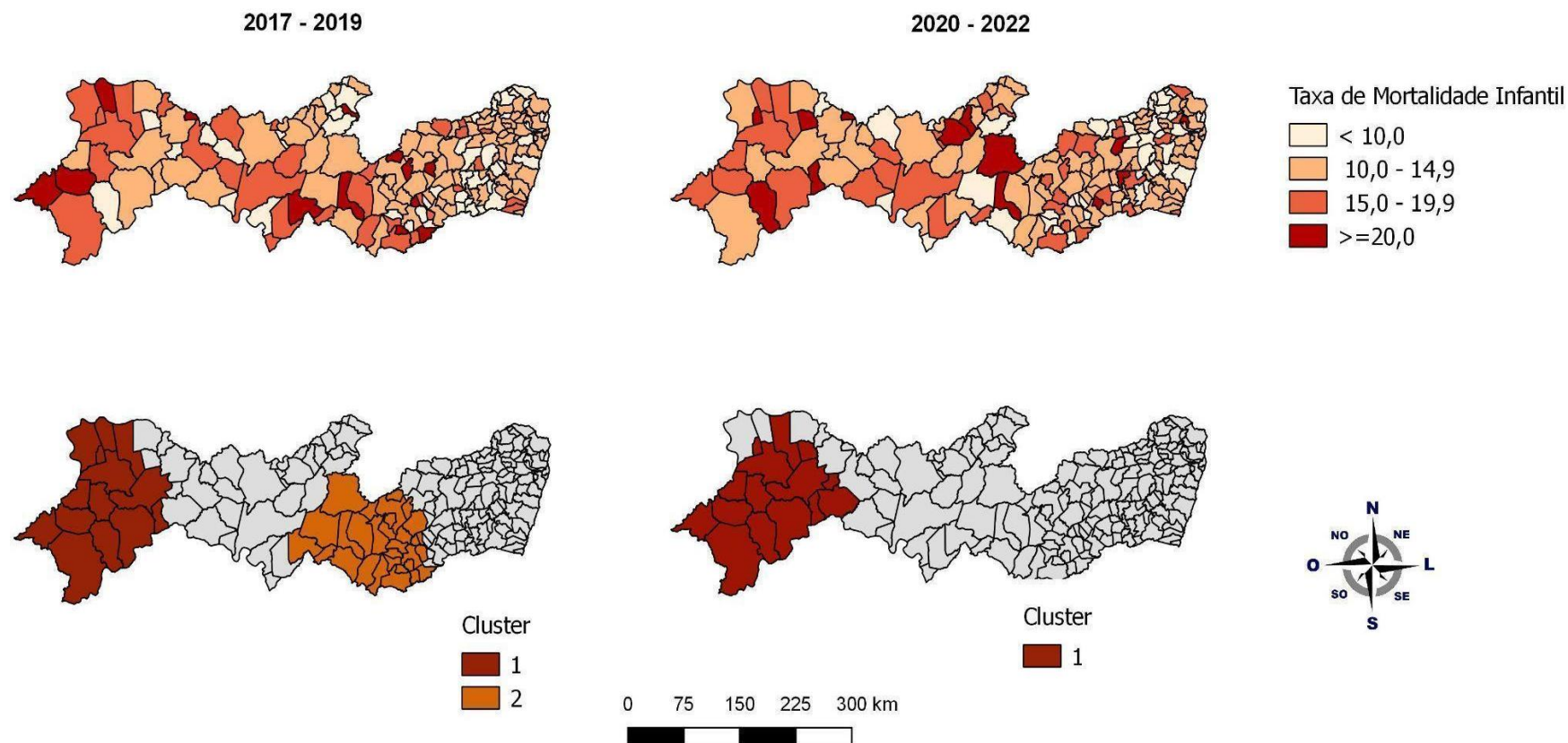
< 37 semanas	2.871	68,3	2.721	67,3	5.592	67,8
37 semanas e mais	1.332	31,7	1.320	32,7	2.652	32,2
Tipo de parto	4.594		4.301		8.895	
Vaginal	2.653	57,7	2.294	53,34	4.947	55,6
Cesáreo	1.941	42,3	2.007	46,7	3.948	44,4
Peso ao Nascer	4.503		4.204		8.707	
< 2500 g	2.974	66,0	2.792	66,4	5.766	66,2
2500 g e mais	1.529	34,0	1.412	33,6	2.941	33,8

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (2024).

A distribuição espacial das taxas de mortalidade infantil em Pernambuco revela um padrão heterogêneo em todo o período analisado, com a ocorrência do evento em toda a extensão do estado (Figura 2).

SILVA et al.

Figura 2. Mapa da distribuição espacial da mortalidade infantil. Pernambuco, 2017-2022



Fonte: Autoras (2024).

No período pré-pandêmico, foi identificado o *cluster* 1, formado por 14 municípios localizados na Macrorregião do Vale do São Francisco e Araripe, com destaque para os municípios de Trindade, Lagoa Grande e Orocó com taxas acima de 20 óbitos por mil NV. Esses municípios apresentam menos de 31 mil habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em torno de 0,600 e Produto Interno Bruto (PIB) per capita menor que 18.000,00 mil reais. O *cluster* concentrou 13,1% dos óbitos infantis do estado e apresentou um risco de ocorrência de óbitos 40,0% maior comparado com o restante do estado (Tabela 2).

No mesmo período, o *cluster* 2 contou com 30 municípios, localizados nas macrorregiões Sertão e Agreste, destaca-se Tupanatinga e Sertânia com taxa maior que 20 óbitos por mil NV. A população desses municípios é menor que 33 mil habitantes, IDH menor que 0,615 e PIB per capita menor que 11.000,00 mil reais. Este *cluster* concentrou 12,8% dos óbitos do estado e apresentou 30,0% de risco de ocorrência do óbito comparado ao restante do estado de Pernambuco (Tabela 2).

No período pandêmico, identificou-se o *cluster* 1, constituído por 15 municípios localizados no Vale do São Francisco e Araripe, em especial Trindade, Lagoa Grande, Orocó e Granito com taxas superiores a 20 óbitos por mil NV. Ao comparar com o período pré-pandêmico houve a identificação do município de Granito, sendo este constituído por menos de 7 mil habitantes, com IDH menor que 0,600 e PIB per capita menor que 10.500,00 mil reais. O *cluster* concentrou 12,2% dos óbitos infantis de Pernambuco e apresentou um risco de ocorrência de óbitos 40,0% maior em relação ao restante do estado (Tabela 2). Os *clusters* apresentaram um quantitativo de óbitos (observados) acima de 500 óbitos e o número de óbitos esperados acima de 400 óbitos (Tabela 2).

Tabela 2. Características dos *clusters* da análise espacial. Pernambuco, 2017-2022

Período	Mortalidade Infantil							
	Nº de óbitos							
	Cluster	Nº de Municípios	Observados	Esperados	% Óbitos	% População	Risco Relativo	p-valor
2017-2019	1	14	652	489	13,1	9,8	1,4	<0,0001
	2	30	639	499	12,8	10,0	1,3	<0,0001
2020-2022	1	15	563	426	12,2	9,2	1,4	<0,0001

Fonte: Autoras (2024).

Os *clusters* apresentados foram estatisticamente significativos, as macrorregiões são as mais distantes da macrorregião da capital do estado e as singularidades dos municípios podem influenciar na TMI. Esses aspectos elucidam a menor disposição dos serviços de saúde nessas localidades, o desenvolvimento, a renda e o porte populacional diferente ao dos municípios mais próximos da capital.

4. Discussão

O estudo identificou maior proporção de óbitos infantis no primeiro triênio do período. As características epidemiológicas apresentaram frequências semelhantes entre o período pré-pandêmico e o pandêmico, com predomínio de crianças do sexo masculino, negros e com baixo peso ao nascer. As mães possuíam mais de 20 anos de idade, oito e mais anos de estudo, tiveram gestação com duração menor que 37 semanas e tipo de parto vaginal.

A análise espacial dos óbitos infantis revelou a distribuição da taxa de mortalidade infantil e a presença de *clusters* estatisticamente significativos de forma heterogênea nos triênios analisados. Os *clusters* se revelaram nas macrorregiões do Vale do São Francisco e Araripe, Agreste e Sertão, com as maiores taxas em Trindade, Lagoa Grande, Orocó, Tupanatinga, Sertânia e Granito, apresentaram um quantitativo de óbitos (observados) maior comparado com o número de óbitos estimado se o evento tivesse acontecido de forma homogênea. A disposição dos serviços de saúde ao público materno e infantil, as condições socioeconômicas e o porte populacional são fatores que podem

impactar na mortalidade infantil destes municípios das macrorregiões mais distantes do estado.

As características das crianças menores de 1 ano ressaltam a vulnerabilidade atrelada com a raça/cor da pele, as condições de vida, a assistência e o acesso aos serviços de saúde ao público materno-infantil. Além disso, houve a predominância de variáveis que se relacionam e influenciam a ocorrência do óbito infantil, como o baixo peso ao nascer e a prematuridade. Esses resultados apresentaram semelhanças com os achados de outros estudos (Alves; Coelho, 2021; Araujo et al., 2022), com predomínio do sexo masculino, da prematuridade, da cor parda, do baixo peso ao nascer e dos filhos de mães adultas jovens. Uma pesquisa sobre mortalidade infantil e gênero no Brasil identificou a maior suscetibilidade de óbito no sexo masculino e a maior redução do evento com a melhoria do nível de renda (Alves; Coelho, 2021).

Em relação à raça/cor da pele, identifica-se resultado semelhante sendo classificado como raça/cor da pele não branco (Silva et al., 2023). Um estudo que analisou a mortalidade infantil e classificação de sua evitabilidade por cor ou raça indicou que, de forma isolada, a raça/cor não seria um fator de risco para o óbito infantil. No entanto, em contato com outros indicadores sociais, como educação, renda e gênero, essa variável pode expor o grupo a episódios de vulnerabilidade, considerando a sua inserção social oposta (Pícoli; Cazola; Nascimento, 2019). Outro achado identificado em um estudo realizado nas capitais brasileiras revelou que ser filho de mãe não branca foi um fator de risco para o óbito infantil na grande parte dos resultados, com exceção nas regiões Norte e Sul do País (Maia; Souza; Mendes, 2020).

O maior quantitativo de óbitos infantis com baixo peso ao nascer ainda é um desafio para a redução da mortalidade infantil, mesmo com a realização de estratégias no campo da alimentação e nutrição e programa de transferência de renda. Destaca-se que a variável peso ao nascer apresenta forte relação com o risco à desnutrição, infecções e problemas respiratórios nos menores de 1 ano de vida (Cutland, 2017). Em relação à prematuridade, destaca-se que pode estar associada a fatores maternos, fetais e do ambiente, além da assistência à saúde no

pré-natal (Araujo et al., 2022). Nesse sentido, o baixo peso ao nascer apresenta relação intrínseca com a prematuridade, além de ser um importante fator na saúde e sobrevida dos recém-nascidos (Maia; Souza; Mendes, 2020).

A faixa etária e escolaridade da mãe podem ser refletidos como aspectos que podem influenciar as variáveis da criança, da gestação, o cuidado e o acesso aos serviços de saúde para os menores de 1 ano. A faixa etária da mãe foi destacada no estudo realizado nas capitais brasileiras, sendo evidenciada associação dessa variável com a mortalidade infantil em todas as regiões brasileiras, exceto a região Sul (Maia; Souza; Mendes, 2020).

O tipo de parto vaginal predominante entre os óbitos deste estudo também foi evidenciado na literatura. Entre as variáveis analisadas, o tipo de parto foi a única que não resultou em risco para a mortalidade infantil nos seis modelos utilizados na pesquisa com as capitais brasileiras, ou seja, a via de parto não foi identificada como um fator de risco para o óbito infantil (Maia; Souza; Mendes, 2020).

Na análise espacial, os *clusters* foram identificados nas macrorregiões mais afastadas da capital de Pernambuco. Esse resultado possibilita considerar uma fragilidade na descentralização dos serviços de saúde e na assistência ao público materno-infantil, com destaque para a disposição de serviços de média e alta complexidade, mediante a distribuição heterogênea da mortalidade infantil no estado. Esse comportamento foi observado em pesquisa sobre a mortalidade infantil no Espírito Santo, que demonstrou agregados espaciais em locais mais afastados dos centros urbanos e com maior insuficiência de serviços, principalmente os de elevada complexidade. Os serviços de maior complexidade comumente se concentram nas regiões metropolitanas dos estados e indicam possíveis carências no atendimento especializado imediato aos recém-nascidos, componente fundamental na sobrevida das crianças menores de 1 ano (Dias et al., 2019).

No estudo realizado em um estado do Nordeste, as altas taxas de mortalidade nos agregados nas localidades mais distantes foram citadas como possível relação com o porte populacional, a renda, o desenvolvimento

socioeconômico, o funcionamento e a localidade dos serviços (Silva et al., 2023). Por outro lado, um estudo apontou que *clusters* com elevadas taxas de mortalidade normalmente estão relacionados a vários determinantes (Paixão et al., 2021). Entre as cinco regiões do Brasil, as menores TMI são identificadas nas regiões com melhor desenvolvimento econômico, sendo o Sul e o Sudeste; com taxa intermediária, encontra-se o Centro-Oeste; e revelando as maiores taxas, as regiões Norte e Nordeste do País (Brito et al., 2021).

Em contrapartida, uma pesquisa realizada no Brasil identificou que as capitais com maior desenvolvimento econômico podem encobrir consideráveis disparidades sociais, retratando elevados níveis de privação e até exclusão das parcelas mais pobres da população (Maia; Souza; Mendes, 2020). Além de evidenciar diferenças regionais nas capitais brasileiras, destacou que os fatores biológicos mostraram uma certa homogeneidade após a composição dos modelos finais de risco para a mortalidade infantil. No entanto, verificou-se maior relevância das características maternas expressando as condições socioeconômicas das gestantes e dos recém-nascidos, nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, quando comparadas ao centro-sul do país (Maia; Souza; Mendes, 2020).

As diferenças na distribuição espacial entre os bairros e a identificação de agregados que necessitam de priorização nas ações foram reveladas em um estudo realizado em Recife (Canuto et al, 2019). De forma semelhante às diferenças identificadas no estudo em Recife, uma pesquisa sobre a mortalidade infantil com abordagem espaço-temporal realizada no Rio de Janeiro, com os anos de 2010 e 2019, revelou diferenciais na distribuição da mortalidade entre as áreas analisadas no município (Dutra et al., 2022). A desigualdade e a dificuldade no acesso a bens e serviços foram relacionadas com a redução desigual das TMI nos estados brasileiros, além de uma influência direta dos marcadores socioeconômicos e da assistência à saúde inadequada no indicador da mortalidade infantil (Maia; Souza; Mendes, 2020).

A distribuição espacial da mortalidade infantil de forma heterogênea em Pernambuco é evidenciada também em pesquisa sobre esse evento realizada em

escala global de 1990 a 2019, nos países com declínio mais lento, como o Brasil (Wang; Ren; Liu, 2023).

Além da característica heterogênea, há destaque para os processos que contribuíram para a sobrevivência infantil no Brasil nas últimas décadas, destacando as intervenções realizadas pelo setor público, como a universalização da assistência à saúde assegurada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), com diminuição de suas desigualdades de acesso e cobertura; as mudanças socioeconômicas e demográficas; os programas de transferência condicionada de renda; as melhorias nas condições de saneamento; os programas de promoção do aleitamento materno e de imunização; bem como a implementação de muitos programas nacionais e estaduais para melhorar a saúde e a nutrição infantil (Teixeira et al., 2019).

A assistência de qualidade no cuidado ao público materno e infantil na atenção primária à Saúde é evidenciada para o enfrentamento da ocorrência dos óbitos de menores de 1 ano e na prevenção de complicações de saúde durante o primeiro ano de vida (Silva; Tobias; Teixeira, 2019). No entanto, alguns desses preditores normalmente não estão relacionados diretamente a cuidados médicos (Dutra et al., 2022).

As desigualdades relativas à mortalidade infantil e sua distribuição nas localidades não se modifica consideravelmente somente com intervenções médicas, mas também com ações socioeconômicas de alcance nacional e regional (Wang; Wu, 2020). Nesse sentido, algumas intervenções com efeito significativo para diminuir a mortalidade infantil podem ser sociais e de saúde pública, para que reduzam as disparidades nos riscos sociodemográficos e econômicos do óbito infantil (Ratnasiri, 2020).

A condição socioeconômica é um elemento importante que afeta as disparidades nas taxas de mortalidade infantil, de maneira especial os óbitos após o primeiro mês de vida. A cobertura do saneamento básico, por exemplo, influencia no acontecimento de doenças diarreicas, impactando significativamente na mortalidade infantil. Intervenções específicas para diminuir as diferenças regionais podem reduzir as desigualdades

socioeconômicas, melhorando as condições sanitárias nas comunidades e reduzindo a mortalidade infantil por diarreia (Rodrigues, 2023).

Os esforços internacionais para o declínio da mortalidade infantil têm sido empregados de forma contínua nos últimos anos, incluindo uma nova pactuação mundial através dos ODS para 2030 (United Nations, 2015b). A meta destinada à mortalidade infantil está incluída no ODS 3: Saúde e Bem-estar, para a redução da taxa de mortalidade neonatal para pelo menos 12 por mil NV (Wang; Ren; Liu, 2023). No entanto, a pandemia pela covid-19 pode representar um obstáculo significativo para atingir esses objetivos até 2030, principalmente em países de baixa renda.

Os padrões epidemiológicos e espaciais da mortalidade infantil em Pernambuco reforçam a necessidade de ações voltadas à redução desse evento, a melhoria da assistência ao público materno-infantil visando à sobrevivência dos menores de 1 ano de vida e ao alcance dos ODS, tendo em vista que se trata de uma agenda global para enfrentamento dos eventos e agravos em saúde.

Tais achados elucidam a necessidade de analisar a atenção à saúde materno-infantil, a disposição e oferta dos serviços de saúde a esse público em Pernambuco. Ainda assim, destaca-se a importância de estudos voltados à análise de fatores sociais e de saúde associados à mortalidade infantil, por esse não ser o foco deste estudo, como renda, número de consultas pré-natal, entre outros, tanto no estado quanto entre as macrorregiões. Ressalta-se também a importância da implantação de programas voltados à melhoria da assistência e das condições de vida, como a Rede Cegonha e o programa de transferência de renda Bolsa Família.

As limitações deste estudo estão relacionadas ao uso de dados secundários e sua disponibilização nos sistemas de informação. Destaca-se que por se tratar de um estudo do tipo ecológico, os resultados não podem ser inferidos ao nível individual, tendo em vista que sua característica é analisar o comportamento do evento no agregado e contribuir na análise populacional. Recomenda-se a realização de estudos durante os anos que se seguem após a pandemia pela COVID-19 com o intuito de evidenciar outros achados e correlações com a

mortalidade infantil, além da possibilidade de diferentes análises metodológicas sobre o evento.

5. Considerações Finais

O estudo propiciou a identificação do perfil epidemiológico da mortalidade infantil e de áreas com elevada TMI em Pernambuco de 2017 a 2022. O predomínio de óbitos infantis da raça/cor da pele negra, com baixo peso ao nascer e prematuridade ratificam os desafios persistentes e as desigualdades sociais atrelada a esse evento. Na distribuição espacial, a constatação de clusters nas áreas mais distantes do estado retrata a necessidade de uma melhor disposição dos serviços de assistência ao público materno e infantil e estratégias de enfrentamento das desigualdades sociais. O período pré-pandêmico e pandêmico apresentou semelhanças quanto ao padrão epidemiológico e espacial, todavia ainda se desconhece os impactos a médio e longo prazo da pandemia pela COVID-19.

A identificação do perfil do evento e das áreas prioritárias podem contribuir para a realização de intervenções de saúde mais oportunas e direcionadas à melhoria da assistência e da vigilância em saúde a esse público. Dessa forma, as iniciativas realizadas podem reduzir a mortalidade infantil nas macrorregiões e no estado de Pernambuco, além de colaborar para o alcance das metas dos ODS.

Financiamento:

A fonte de financiamento foi a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (APQ-0389-4.06/20), por meio do Programa de Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde (PPSUS/PE-2020).

6. Referências Bibliográficas

- Alves, F. J. O. *et al.*. Association of conditional cash transfers with maternal mortality using the 100 million Brazilian cohort. **JAMA Network Open**, v. 6, n. 2, p. e240070, 2 fev. 2023. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.0070.
- Alves, T. F.; Coelho, A. B.. Mortalidade infantil e gênero no Brasil: uma investigação usando dados em painel. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 4, p. 1259-1264, abr. 2021.
<https://www.scielo.br/j/csc/a/nMq54VMxLCkDSMhsPhK6JYG/>
<https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.04022019>
- Araujo, G. A. Dos S. *et al.*. Spatiotemporal pattern and factors related to infant mortality in Northeast Brazil. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 43, p. e20210177, 2022.
<https://www.scielo.br/j/rgenf/a/FvLWgHPWngtyVMtQQLk63Wj/>
<https://doi.org/10.1590/1983-1447.2022.20210177.en>
- Bernardino, F. B.S. *et al.*. Tendência da mortalidade neonatal no Brasil de 2007 a 2017. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 27, n. 2, p. 567-78, fev. 2022.
<https://www.scielo.br/j/csc/a/zkCVBtNrvFTDCkw9vTcb85d/>
<https://doi.org/10.1590/1413-81232022272.41192020>
- Braz, S. G. C.; Raiher, A. P.. Redução da mortalidade infantil e cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio 4 no Brasil. **Economía Sociedad y Territorio**, v. 22, n. 68, p. 265-295, 15 dez. 2021.
<https://doi.org/10.22136/est20221672>
- Brito, L. C. *et al.*. Aspectos Epidemiológicos da Mortalidade Infantil. **Revista de Enfermagem UFPE on-line**, n.15, p.e244656, 2021.
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/244656>
 DOI: 10.5205/1981-8963.2021.244656
- Broday G. A.; Kluthcovsky, A.C.G.C. Infant mortality and family health strategy in the 3ª health regional of paraná, from 2005 to 2016. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, p. e2020122, 2022.
<https://www.scielo.br/j/rpp/a/rkFkzpgY3VGNdYFX7RXMvMC/>
<https://doi.org/10.1590/1984-0462/2022/40/2020122>
- Canuto, I. M. De B. *et al.*. Intraurban differentials of perinatal mortality: modeling for identifying priority areas. **Escola Anna Nery**, v. 23, n. 1, p. e20180166, 2019.
<https://www.scielo.br/j/ean/a/BPLk9745njWttvN4kS4F5by/>
<https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0166>
- Coelho, L. M. De S. *et al.*. Time trend of infant mortality in Pernambuco, 2001-2019: a population-based ecological study. **Revista Brasileira de Saúde**

SILVA et al.

Materno Infantil, v. 23, p. e20230116, 2023. <https://doi.org/10.1590/1806-9304202300000116-en>

Cutland, C. L. *et al.*. Low birth weight: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of maternal immunization safety data. **Vaccine**, v. 35, n. 48 Pt A, p.6492-6500, 2017. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29150054/> doi:10.1016/j.vaccine.2017.01.049

Dias, B. A. S. *et al.*. Análise espacial dos óbitos infantis evitáveis no Espírito Santo, Brasil, 2006-2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, n. 3, p.e2018111, 2019. <https://www.scielo.br/j/ress/a/qpvWBqBxvzsFSxdT8pcjStD/> <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000300001>

Dutra, V. G. P. *et al.*. Spatio-temporal analysis of infant mortality in the city of Rio de Janeiro, 2010–2019. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 40, p. e2021061, 2022. <https://www.scielo.br/j/rpp/a/JJTVb3nznQ7c76Ddcqj43bF/> <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2022/40/2021061IN>

Eastin, C.; Eastin, T. Epidemiological Characteristics of 2143 pediatric patients with 2019 coronavirus disease in China. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 58, n. 4, p.:712-3, 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266747/> doi: 10.1542/peds.2020-0702

Egger, D. *et al.* Falling living standards during the COVID-19 crisis: Quantitative evidence from nine developing countries. **Science Advances**, v. 7, n. 6, p. eabe0997, 2021. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33547077/> doi: 10.1126/sciadv.abe0997

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Desigualdades Sociais por Cor ou Raça no Brasil**. Estudos e Pesquisas, Informação Demográfica e Socioeconômica, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101681_informativo.pdf>.

Kulldorff, M. Information management services. **Software for the spatial and space-time scan statistics**. [Internet]. 2010 <http://www.satscan.org>.

Maia, L. T. De S.; Souza, W. V. De .; Mendes, A. Da C. G. Determinantes individuais e contextuais associados à mortalidade infantil nas capitais brasileiras: uma abordagem multinível. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 2, p. e00057519, 2020. <https://www.scielo.br/j/csp/a/5H3YpQRg9hyWsvKmDdmG9yG/> <https://doi.org/10.1590/0102-311X00057519>

Marinho, C. Da S. R. *et al.* Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: impacto de ações assistenciais e mudanças socioeconômicas e sanitárias na mortalidade

Revista Espaço & Geografia, v 28, 2025 (DOI: 10.26512/2236-56562025e54832).
<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/index>

de crianças. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 10, p. e00191219, 2020.
<https://www.scielo.br/j/csp/a/FXMtLrXQYTcWfVBbzwbtbpbh/>
<https://doi.org/10.1590/0102-311X00191219>

Paixão, E. S. *et al.*. Risco de mortalidade para recém-nascidos pequenos no Brasil, 2011-2018: um estudo nacional de coorte de nascimentos de 17,6 milhões de registros a partir de dados vinculados baseados em registros de rotina. **Lancet Regional Health Americas**, n. 3, p.100045, 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100045>

Pícoli, R. P.; Cazola, L. H. De O.; Nascimento, D. D. G.. Mortalidade infantil e classificação de sua evitabilidade por cor ou raça em Mato Grosso do Sul. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 9, p. 3315-3324, set. 2019.
<https://www.scielo.br/j/csc/a/sgTGDQTqF9pY3bLrwNPbvNx/>
<https://doi.org/10.1590/1413-81232018249.26622017>

Ratnasiri, A. W. G. *et al.*. Maternal and infant predictors of infant mortality in California, 2007-2015. **Oei JL**, v. 15, n. 8, p. e0236877, 2020.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32760136/> DOI: 10.1371/journal.pone.0236877

Rodrigues, N. C. P. *et al.*. Spatial and temporal patterns of infant mortality and its components in Rio de Janeiro. **Saúde em Debate**, v. 47, n. 138, p. 531-545, jul. 2023. <https://www.scielo.org/article/sdeb/2023.v47n138/531-545> <https://doi.org/10.1590/0103-1104202313812>

Silva, A. P. da; Tobias, G. C.; Teixeira, C.C.. Perfil dos óbitos infantis: um reflexo da assistência à saúde. **Revista de Enfermagem UFPE on-line**, v. 13, n. 4, p. 973-80, 2019.
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/237731>
<https://doi.org/10.5205/1981-8963-v13i04a237731p973-980-2019>

Silva, A. V. *et al.* Infant mortality in a Brazilian Northeast State between 2009 and 2018: a temporal space approach. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 23, p. e20220032, 2023.
<https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/Tfd5VWZ9ffcQXWpZqFnVd8D/>
<https://doi.org/10.1590/1806-9304202300000032-en>

Teixeira, J. A. M. *et al.* Mortalidade no primeiro dia de vida: tendências, causas de óbito e evitabilidade em oito Unidades da Federação brasileira, entre 2010 e 2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, n. 1, p. e2018132, 2019.
<https://www.scielo.br/j/ress/a/b553sbJ6YVR3PnznZkqdrj/> <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100006>

Tejada, C. A. O. *et al.* Crises econômicas, mortalidade de crianças e o papel protetor do gasto público em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 12, p. 4395-4404, dez. 2019.

SILVA et al.

<https://www.scielo.br/j/csc/a/JNN7wb73VZJ65XVdJ3Bzj9j/>
<https://doi.org/10.1590/1413-812320182412.25082019>

United Nations. **Relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 2015a**. [Internet]. [cited 2023 mar 15]. Available from:
<https://abm.org.br/ods/wp-content/uploads/2017/10/Relatorio-sobre-os-Objetivos-do-Milenio-2015.pdf>

United Nations. **Relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2015b** [Internet]. [cited 2023 mar 25]. Available from:
<https://news.un.org/pt/story/2015/07/1517201>

Wagner, Z. *et al.* Mortalidade infantil e neonatal durante a pandemia de COVID-19: uma análise de séries temporais interrompidas de cinco países de baixa e média renda. **medRxiv**, 2023.

Wang, S.; Ren, Z.; Liu, X. Spatiotemporal trends in neonatal, infant, and child mortality (1990–2019) based on Bayesian spatiotemporal modeling. **Frontiers in Public Health**, 11 :996694, 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36844832/>
doi:10.3389/fpubh.2023.996694

Wang, S.; Wu, J. Spatial heterogeneity of the associations of economic and health care factors with infant mortality in China using geographically weighted regression and spatial clustering. **Soc Sci Med**, v. 263, 113287, 2020.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277953620305062>
DOI: 10.1016/j.socscimed.2020.113287

World Health Organization (WHO). The Global Health Observatory. Indicators [Internet]. Genebra: **WHO**; 2023 [acesso em 2024 Nov 7]. Disponível em:
<https://www.who.int/data/gho/data/indicators>