

RECIBIDO:
4 agosto 2025
APROBADO:
3 octubre 2025

Análisis epidemiológico de las muertes infantiles por infecciones respiratorias y la influencia de los factores socioeconómicos

Epidemiological Analysis of Infant Deaths from Respiratory Infections and the Influence of Socioeconomic Factors

Nikolas L. Coda-Dias¹ , Alan Braga de Lima¹ , João V. Benfica-Paulino¹ ,
Wellintom Pereira de Souza¹ , Rayssa Lopes de Souza¹ , Stefan Vilges de Oliveira² ,
Wallisen T. Hattori² 

¹ Federal University of Uberlândia, Faculty of Medicine, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

² Federal University of Uberlândia, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Autor corresponsal:

Wallisen Tadashi Hattori. E-mail: wallhattori@gmail.com

Resumen

Objetivo: Analizar el perfil epidemiológico de las muertes por infecciones respiratorias y detectar correlaciones con factores socioeconómicos en Brasil.

Métodos: Se trata de un estudio epidemiológico ecológico analítico de las muertes infantiles por infecciones respiratorias entre 2014 y 2023 en Brasil. Los datos se obtuvieron del Sistema de Información de Mortalidad. Se calcularon tasas de incidencia de muerte, regresiones logísticas multinomiales y correlaciones de Pearson y Spearman.

Resultados: Se detectó un total de 25.729 muertes, la mayoría causadas por neumonía no especificada. Se observó una mayor incidencia de muertes en lactantes, varones, grupos étnicos mixtos e hijos de madres con edades comprendidas entre los 20 y los 29 años, y con un nivel de educación primario. Se encontraron correlaciones entre las muertes por bronquiolitis aguda en Brasil y el índice de desarrollo humano ($R = 0,916$), el índice de Gini ($R = 0,883$) y los recursos humanos ($R = 0,988$) en el periodo pre-pandémico. Se observaron altas razones de probabilidad de muerte por influenza y neumonía en niños negros (OR: 2,23) e indígenas (OR: 1,45) durante la pandemia de COVID-19, respectivamente.

Conclusiones: En Brasil, la mayoría de las muertes por infecciones respiratorias no se confirmaron mediante pruebas complementarias. Además, el predominio de muertes, especialmente en poblaciones pediátricas vulnerables, puede indicar que las muertes estuvieron influenciadas por factores socioeconómicos.

Palabras clave: neumonía; gripe humana; bronquiolitis viral; indicadores de desarrollo; coeficiente de Gini; correlación de datos.

Abstract

Objective: To analyze the epidemiological profile of deaths from respiratory infections and detect correlations with socioeconomic factors in Brazil.

Methods: This is an analytical ecological epidemiological study of child deaths from respiratory infections between 2014 and 2023 in Brazil. The data was obtained from the

Mortality Information System. Death incidence rates, multinomial logistic regressions, and Pearson and Spearman correlations were calculated.

Results: A total of 25,729 deaths were detected, the majority caused by unspecified pneumonia. Higher incidences of death were found in breastfeeding infants, in males, in mixed ethnic groups and in children of mothers aged between 20 and 29 years and with a primary level of education. Correlations were found between deaths from acute bronchiolitis in Brazil and the human development index ($R = 0.916$), the Gini index ($R = 0.883$) and human resources ($R = 0.988$) in the pre-pandemic period. High odds ratios of death from influenza and pneumonia were observed among black children (OR: 2.23) and indigenous children (OR: 1.45) during the COVID-19 pandemic, respectively.

Conclusions: In Brazil, most deaths from respiratory infections were not confirmed by complementary tests. In addition, the predominance of deaths, especially in vulnerable pediatric populations, may indicate that the deaths were influenced by socioeconomic factors.

Keywords: pneumonia; influenza; human; bronchiolitis, viral; development indicators; Gini coefficient; correlation of data.

Introducción

Las infecciones respiratorias pueden manifestarse como disnea, tos, secreción nasal y estornudos. Además, estas infecciones son una causa relevante de muerte en la infancia y de complicaciones graves como el empiema pleural, la neumonía necrotizante y el síndrome respiratorio agudo grave.¹ En la infancia, la inmadurez de las vías de ventilación colateral, el subdesarrollo de los músculos accesorios, el menor diámetro de las vías respiratorias y la baja distensibilidad pulmonar pueden aumentar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias.²

Estas enfermedades pueden estar causadas por diferentes agentes infecciosos, como el *Streptococcus pneumoniae*, el virus de la gripe y, recientemente, el Sars-CoV-2, responsable de la pandemia de COVID-19.³ Durante este periodo, se adoptaron medidas de intervención no farmacológicas para contener esta infección.³

Las muertes por infecciones respiratorias pueden verse influidas por los problemas socioeconómicos y políticos a los que se enfrenta Brasil, como el aumento del desempleo, el cierre de empresas y la reducción de la inversión en educación y atención primaria de salud, que se han agravado durante la crisis sanitaria de la COVID-19.⁴

Considerando la influencia de diversos factores en las muertes por infecciones, el objetivo de este estudio es analizar el perfil epidemiológico de las muertes pediátricas por infecciones respiratorias y detectar correlaciones entre las muertes y los factores socioeconómicos.

Métodos

Diseño del estudio

Este es un estudio epidemiológico observacional ecológico analítico sobre las muertes por neumonía, influenza y bronquiolitis aguda en la población pediátrica de Brasil entre 2014 y 2023.

Los sistemas de salud de Brasil están regulados por el Ministerio de Salud (MS), a través de órganos administrativos como el Departamento de Informática del Sistema Único de Salud (DATASUS), que se encarga de almacenar la información sobre la morbilidad y la mortalidad de cualquier enfermedad.⁵ La información se revisa para reducir los errores y las inconsistencias antes de importarla al DATASUS.⁶ Además, se eliminan los datos personales que podrían identificar a cualquier individuo, lo que garantiza el anonimato y permite que esta información se almacene en bases de datos públicas.⁶

En este estudio, se utilizó exclusivamente inteligencia artificial para ayudar en la traducción del portugués al inglés.

Collecta de datos

En este estudio, los datos sobre muertes y otras variables se exportaron en diciembre de 2024 y febrero de 2025, respectivamente, de los siguientes proveedores de información:

1. Se utilizó la Plataforma de Transferencia de Archivos⁷ para exportar datos del Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM) de DATASUS. El SIM almacena datos de los certificados de defunción (CD), que son documentos utilizados para registrar las causas de muerte.⁶ Al final del año, los datos registrados en el año anterior se importan al SIM.⁶ Los datos se exportaron utilizando archivos .DBC, que se convirtieron a archivos .DBF utilizando Tabwin, un software de DATASUS utilizado para generar mapas.⁵⁻⁶ Cada línea de las planillas .DBF contenía información sobre algunas variables del paciente fallecido, como el sexo, la edad del paciente y de la madre, la región, el lugar de la muerte, el nivel educativo del paciente y de la madre, la atención médica, la autopsia y la causa fundamental de la defunción.
2. El Registro Nacional de Establecimientos de Salud (CNES) es otra base de datos de DATASUS utilizada para exportar planillas con información agregada sobre el número total mensual de médicos, enfermeras y técnicos de enfermería.⁸ Se exportó la información de cada año analizado en este estudio.
3. Las proyecciones demográficas se actualizaron y se publicaron en el sitio web del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) en 2024.⁹ Estas proyecciones se elaboraron corrigiendo las inconsistencias detectadas en el censo de 2022 realizado por el IBGE.⁹ Estos datos están disponibles en hojas de cálculo Excel en el sitio web y contienen proyecciones demográficas para cada año del período analizado en el estudio (2014 a 2023), teniendo en cuenta el sexo, la edad y la región federativa.⁹
4. El índice de desarrollo humano (IDH) y el índice de Gini se obtuvieron de documentos y atlas del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.¹⁰

Debido al uso de datos de dominio público, este estudio cumple con las normas éticas para la investigación con seres humanos establecidas por la Resolución 466/2012 del Consejo Nacional de Salud. Por lo tanto, este estudio no necesita ser sometido al Comité de Ética en Investigación.

Análisis de datos

La muestra de participantes consistió en el número total de muertes registradas con la causa subyacente de muerte registrada utilizando la 10.^a Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) en referencia a cualquier infección de las vías respiratorias. (Tabla 1) No se incluyeron las clasificaciones que agrupaban los abscesos y los granulomas en la misma categoría, ni las afecciones clínicas que provocaban indirectamente la muerte por infecciones respiratorias. Además, se excluyeron un total de 1.161 muertes en las que no se había registrado el sexo biológico o la edad por debajo de los 18 años.

Tabla 1.

Descripción de los grupos de muertes por infecciones de las vías respiratorias, según la 10.^a Clasificación Internacional de Enfermedades.

Grupos	Descripción
Neumonía	
Microorganismo no especificado (J18)	La etiología no especificada se definió como aquella en la que el agente infeccioso no se confirmó mediante exámenes complementarios. Las demás clasificaciones incluyen etiologías bacterianas, virales, fúngicas y otras, ya sean especificadas o no.
Bacteriano (J13, J14 y J16.0)	
Congénito no especificado (P23.9)	
Otras clasificaciones (B01.2, B05.2, B20.6, B25.0, J12 y J16.8)	
Bronquiolitis aguda	
Microorganismo no especificado (J21.9)	Incluye agentes infecciosos no especificados y virus confirmados o no mediante exámenes complementarios.
Microorganismo específico (J21.0 y J21.8)	
Influenza	
Influenza sin complicaciones con neumonía (J09, J10.1, J10.8, J11.1 y J11.8)	Las muertes por influenza causadas por virus identificados o no identificados se clasificaron en el grupo de influenza complicada por neumonía, que incluye la manifestación de diferentes síntomas respiratorios que no registraron neumonía como complicación clínica. El grupo de influenza complicada por neumonía abarca la presentación de diversos síntomas respiratorios y la complicación de estos síntomas con neumonía.
Influenza complicada con neumonía (J10.0 y J11.0)	
Otros CIE	
Otras infecciones agudas de las vías respiratorias (J00 - J06 y J20 - J22).	Incluye infecciones del tracto respiratorio, que tuvieron un bajo número de muertes, como la tuberculosis, las infecciones de las vías respiratorias superiores e inferiores y otras.
Otras clasificaciones (A06.5, A15, A16, B33.4, B37.1, B39.2, B40.7, B41.0, B44.0, B44.1, B45.0, B58.3, B90.9)	

Para analizar los datos se utilizaron los programas estadísticos Jamovi 2.7.60 y Microsoft Excel 365. En todos los análisis se consideró un intervalo de confianza del 95% y un error de hasta el 5%.

Las muertes se organizaron en períodos pre pandémico (2014 a 2019), pandémico (2020 a 2022) y post pandémico (2023). Aunque el fin de la pandemia de COVID-19 en Brasil se decretó en mayo de 2022, algunos estados terminaron las medidas de cuarentena en períodos posteriores. Por este motivo, se consideró que 2023 era el período post pandémico.¹¹ La categoría mixta representa a personas con diferentes orígenes étnicos. Se agruparon las personas con educación primaria completa e incompleta o con educación terciaria completa e incompleta. Los hospitales y otros servicios de salud se incluyeron en la categoría de establecimientos de salud. La categoría “desconocido” se refiere a las muertes sin registro de determinadas variables de la CD.

Los datos se analizaron utilizando los siguientes procedimientos:

1. Se calculó el número total y la incidencia media anual de muertes para cada período analizado, teniendo en cuenta los grupos de infección y las variables de causa de muerte. Para cada año, la incidencia se calculó dividiendo el número total de muertes por la población anual y multiplicando el resultado por 100.000. También se calculó el número medio anual de profesionales sanitarios para cada año analizado.
2. Se realizaron regresiones logísticas multinomiales utilizando el método “enter” y el pseudo-R² de Nagelkerke para analizar la odds ratio de las muertes. Los períodos y los datos de CD se consideraron como variables dependientes y factores, respectivamente. Se excluyeron las

variables de educación no materna, así como una muerte por influenza con una variable ausente referida al lugar de la muerte. En el caso de las muertes por bronquiolitis aguda, se excluyó a 17 participantes por su rango de edad (11 a 17 años), una variable ausente referida al lugar de ocurrencia y su origen étnico asiático. Estos datos se excluyeron porque presentaban intersecciones muy bajas y odds ratio indicadas por notación científica. Las comparaciones entre los periodos post pandémico y pre pandémico no se incluyeron en los resultados.

3. Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los valores totales de muertes, profesionales de la salud e indicadores socioeconómicos, considerando los periodos prepandémico y pandémico. Esta prueba no se aplicó a los datos de 2023, debido a la existencia de un único valor para la variable de ese año.
4. Se realizaron pruebas de correlación de Pearson y Spearman con los datos, que tenían una distribución normal y no paramétrica, respectivamente. Las correlaciones se clasificaron como positivas o negativas. Los coeficientes con valores superiores a 0,7 e iguales a 1 se consideraron fuertes o perfectos, respectivamente.

Resultados

Durante el periodo comprendido entre 2014 y 2023, tal y como se muestra en la tabla 2, aunque las enfermedades graves como la neumonía no especificada y la bronquiolitis representaron un elevado número de muertes pediátricas en general, sus tasas de mortalidad descendieron durante la pandemia. Sin embargo, este periodo también reveló una excepción preocupante: la incidencia de muertes por neumonía bacteriana aumentó. (Tabla 2) Tras la pandemia, esta tendencia se invirtió drásticamente, con un aumento generalizado de la mortalidad en todas las infecciones respiratorias. La mayoría de estas incidencias de muerte pos pandémicas fueron más altas que en el periodo pre pandémico. (Tabla 2)

Tabla 2.

Total, frecuencia relativa (FR) e incidencia de muertes pediátricas por infecciones de las vías respiratorias en los periodos pre pandémico (2014 a 2019), pandémico (2020 a 2022) y pos pandémico (2023) en Brasil, según la 10.^a Clasificación Internacional de Enfermedades. Incidencia y variaciones porcentuales de las muertes por infecciones de las vías respiratorias en la población pediátrica, según la 10.^a Clasificación Internacional de Enfermedades, de 2014 a 2023, en Brasil

Grupos	PRE	PAN	POS	TOTAL	FR
Neumonía	4,22	2,96	4,46	20.870	81,11
Microorganismo no especificado	3,09	1,9	2,96	14.703	57,15
Bacteriano	0,55	0,6	0,95	3.252	12,64
Congénito no especificado	0,47	0,33	0,33	224	8,71
Otras clasificaciones	0,11	0,13	0,21	675	2,62
Bronquiolitis aguda	0,38	0,38	1,06	2.407	9,36
Microorganismo no especificado	0,31	0,25	0,69	1.766	6,86
Microorganismo especificado	0,08	0,12	0,37	641	2,49
Influenza	0,17	0,16	0,39	1.008	3,92
No complicada con neumonía	0,1	0,09	0,18	543	2,11
Complicada con neumonía	0,08	0,07	0,2	465	1,81
Otros	0,25	0,28	0,38	1.444	5,61
Otras infecciones agudas de las vías respiratorias	0,17	0,18	0,26	965	3,75
Otras clasificaciones	0,08	0,1	0,12	479	1,86
Total	5,02	3,78	6,29		25.729

En el periodo pre pandémico, como se muestra en la tabla 3, se registraron mayores incidencias de muerte por infecciones respiratorias en hospitales, en varones, en el grupo de edad de 29 días a 1 año, en personas de raza blanca y mestiza, y en muertes sin atención médica previa ni autopsias. Las variables “grupo de edad” y “escolaridad” presentaron altas incidencias de muerte con registro desconocido. Las regiones del norte, sureste y centro-oeste tuvieron la mayor incidencia de muertes por neumonía, bronquiolitis aguda e influenza. (Tabla 3) Durante la crisis sanitaria de la COVID-19, la región noreste mostró aumentos en la incidencia de muertes por bronquiolitis e influenza, y las regiones norte y centro-oeste mostraron aumentos en la incidencia de bronquiolitis e influenza, respectivamente. (Tabla 3) En 2023, la mayoría de las regiones brasileñas tuvieron una mayor incidencia de muertes que en el periodo pre pandémico. (Tabla 3)

El IDH y el índice de Gini mostraron tendencias de mejora, empeoramiento y estabilización, respectivamente, en los periodos pre pandémico, pandémico y post pandémico. (Tabla 3) El número de profesionales de la salud mostró una tendencia ascendente progresiva anual. (Tabla 3)

Tabla 3.

Índice de desarrollo humano (IDH), índice de Gini (IG) y recursos humanos (RH) e incidencia de muertes pediátricas por neumonía, influenza y bronquiolitis aguda durante los periodos pre pandémico (2014 a 2019), pandémico (2020 a 2022) y pos pandémico (2023) en Brasil, teniendo en cuenta las variables del certificado de defunción.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IDH	0,756	0,756	0,758	0,760	0,760	0,766	0,758	0,754	0,760	0,760
IG	0,518	0,519	0,537	0,539	0,545	0,544	0,524	0,544	0,518	0,518
RH	1.586.130	1.652.944	1.731.750	1.828.380	1.953.865	2.074.476	2.246.905	2.521.958	2.689.828	2.868.083
Periodos		PRE	PAN	POS	PRE	PAN	POS	PRE	PAN	POS
Grupos		Neumonía			Bronquiolitis aguda			Influenza		
Regiones										
Centro-Oeste		4,15	3,29	4,44	0,25	0,38	1,58	0,30	0,15	0,93
Nordeste		3,91	2,90	4,11	0,16	0,19	0,92	0,11	0,16	0,31
Norte		8,85	7,17	10,65	0,37	0,31	1,12	0,26	0,36	0,70
Sudeste		3,83	2,29	3,81	0,56	0,53	1,09	0,16	0,13	0,21
Sul		2,25	1,40	2,13	0,44	0,41	0,92	0,21	0,09	0,47
Sex										
Masculino		4,44	3,14	4,68	0,43	0,40	1,21	0,17	0,16	0,36
Femenino		3,98	2,77	4,23	0,34	0,36	0,91	0,17	0,16	0,41
Grupo de edad										
Hasta 28 días		9,87	7,12	6,88	0,22	0,21	0,83	0,03	0,05	0,12
De 29 días a 1 año		21,51	14,66	23,40	3,36	3,47	10,01	0,87	0,72	1,96
De 2 a 4		3,39	2,79	4,79	0,06	0,06	0,12	0,19	0,20	0,26
De 5 a 10		1,06	0,73	1,58	0,00	0,01	0,02	0,07	0,05	0,21
De 11 a 17		1,24	0,95	1,23	0,01	0,00	0,01	0,06	0,08	0,18
Etnia										
Blanca		1,63	0,98	1,58	0,19	0,19	0,50	0,08	0,06	0,20
Negra		0,15	0,12	0,22	0,02	0,02	0,04	0,01	0,01	0,01
Oriental		0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mixta		1,98	1,50	2,19	0,15	0,14	0,44	0,07	0,07	0,15
Indígena		0,24	0,22	0,33	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02
Variable faltante		0,21	0,13	0,14	0,02	0,02	0,04	0,00	0,01	0,01

Continuación tabla 3.

Años	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nivel de Educacion										
Analfabeto	0,28	0,21	0,31	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	
Educación primaria	0,29	0,22	0,38	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,05	
Educación secundaria e terciaria	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	
Variable faltante	3,60	2,49	3,73	0,38	0,38	1,05	0,13	0,12	0,28	
Lugar del fallecimiento										
Establecimientos de salud	3,84	2,69	4,14	0,37	0,36	1,02	0,16	0,14	0,36	
Otros	0,37	0,26	0,32	0,01	0,01	0,04	0,01	0,02	0,02	
Variable faltante	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Grupo de edad materna										
Hasta 18 años	0,24	0,14	0,17	0,02	0,02	0,04	0,01	0,00	0,02	
18 a 19	0,21	0,12	0,13	0,03	0,02	0,06	0,00	0,00	0,02	
20 a 29	0,89	0,58	0,86	0,15	0,14	0,45	0,03	0,03	0,05	
Más de 30	0,53	0,38	0,57	0,09	0,10	0,27	0,02	0,01	0,05	
Variable faltante	2,35	1,74	2,73	0,09	0,09	0,24	0,12	0,11	0,25	
Nivel de Educación materno										
Analfabeto	0,14	0,10	0,11	0,02	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	
Educación primaria	0,81	0,46	0,58	0,12	0,09	0,24	0,02	0,02	0,03	
Educación secundaria	0,68	0,45	0,73	0,13	0,14	0,39	0,02	0,02	0,06	
Educación terciaria	0,14	0,12	0,19	0,02	0,03	0,10	0,01	0,00	0,03	
Variable faltante	2,44	1,83	2,85	0,10	0,11	0,29	0,12	0,12	0,26	
Asistencia médica										
Si	2,55	1,85	2,89	0,24	0,24	0,72	0,13	0,11	0,28	
No	0,18	0,13	0,22	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	
Variable faltante	1,48	0,98	1,36	0,13	0,13	0,32	0,04	0,04	0,10	
Necropsia										
Si	0,73	0,28	0,59	0,03	0,02	0,06	0,03	0,02	0,04	
No	2,16	1,73	2,58	0,22	0,23	0,69	0,10	0,10	0,25	
Variable faltante	1,32	0,95	1,29	0,14	0,13	0,31	0,04	0,04	0,10	

Se detectó una correlación negativa entre el IDH y las muertes por neumonía hasta los 28 días de edad. (Tabla 4) El IDH también presentó una correlación positiva con las muertes por bronquiolitis aguda, considerando las variables Brasil, raza mixta, sexo femenino y masculino, centros de salud, edad materna superior a 30 años y nivel de educación secundaria de la madre. (Tabla 4) Además, el IDH obtuvo una correlación positiva con las muertes por influenza, considerando la raza negra, el grupo de edad de 5 a 10 años, el analfabetismo y el grupo de edad materna de 18 a 19 años en el período pre pandémico. (Tabla 4)

El índice de Gini solo mostró correlaciones negativas con las muertes por neumonía, considerando la edad materna menor de 29 años y la educación primaria materna. Este índice se correlacionó positivamente con las muertes por bronquiolitis, considerando las variables Brasil, raza blanca, sexo masculino, hospitales, rango de edad materna de 20 a 29 años y escolaridad materna promedio. Este indicador también se correlacionó positivamente con las muertes por influenza, considerando las variables sexo masculino, raza mixta, escolaridad primaria y escolaridad secundaria materna.

El número de profesionales sanitarios se correlacionó negativamente con las muertes por neumonía, teniendo en cuenta el grupo de edad de menos de 28 días, la edad materna inferior a 18 años y el nivel educativo primario de la madre. (Tabla 4) Además, estas cantidades se correlacionaron positivamente con las muertes por bronquiolitis, teniendo en cuenta las variables Brasil, ambos sexos, etnias blanca y mixta, y educación secundaria, hospitales. Además, estas cantidades de profesionales se correlacionaron positivamente con las muertes por influenza entre los hijos de madres analfabetas. (Tabla 4)

Durante el periodo pre pandémico, todos los indicadores socioeconómicos y los recursos humanos se correlacionaron con las muertes de recién nacidos, lactantes y niños en edad preescolar causadas por neumonía, bronquiolitis aguda e influenza, respectivamente; sin embargo, solo se obtuvieron correlaciones negativas con las muertes por neumonía. (Tabla 4) Además, los indicadores socioeconómicos y el número de profesionales se correlacionaron con la mayoría de las muertes por bronquiolitis aguda e influenza en las que no se realizaron autopsias. (Tabla 4) Además, solo las muertes por bronquiolitis se correlacionaron positivamente con el número de profesionales de la salud. (Tabla 4)

Durante la pandemia, el número de trabajadores sanitarios se correlacionó positivamente con las muertes por bronquiolitis, teniendo en cuenta las variables rango de edad de 0 a 28 días ($p = 0,036$, $R = 0,998$) y necropsias ($p = 0,027$, $R = 0,999$), y se correlacionó positivamente con las muertes por influenza en la población indígena ($p = 0,033$, $R = 0,999$).

Tabla 4.

Correlaciones de Pearson y Spearman entre las muertes y el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el índice de Gini (IG) y los recursos humanos (RH) en el periodo prepandémico en Brasil.

Grupos	IDH	Límite inferior	Límite superior	IG	Límite inferior	Límite superior	RH	Límite inferior	Límite superior
Neumonía									
Grupo de edad: hasta 28 días	-0,854	-0,984	-0,137	-0,969	-0,997	-0,736	-0,956	-0,995	-0,643
Grupo de edad materna: hasta 18 años	-	-	-	-0,94	-0,994	-0,542	-0,852	-0,984	-0,132
Grupo de edad materna: 20 a 29 años	-	-	-	-0,813	-0,979	-0,005	-	-	-
Grupo de edad materna: 30 o más	-	-	-	-0,795	-0,976	0,048	-	-	-
Nível de educación materno primário	-	-	-	-0,864	-0,985	-0,176	-0,822	-0,98	-0,032
Bronquiolitis aguda									
Brasil	0,916	0,405	0,991	0,883	0,254	0,987	0,988	0,895	0,999
Masculino	0,908	0,364	0,990	0,934	0,506	0,993	0,977	0,799	0,998
Femenino	0,820	0,025	0,980	0,841*	-0,348	0,956	0,892	0,291	0,988
29 días a 1 año	0,938	0,529	0,993	0,897	0,312	0,989	0,991	0,915	0,999
Branco	-	-	-	0,935	0,511	0,993	0,919	0,420	0,991
Raza mixta	0,890	0,281	0,988	-	-	-	0,944	0,564	0,994
Estabelecimentos de salud	0,930	0,486	0,993	0,904	0,345	0,990	0,994	0,943	0,999
Grupo de edad materna: 20 a 29 años	-	-	-	0,851	0,128	0,983	0,864	0,176	0,985

Continuación tabla 4.

Grupo de edad materna: 30 o más	-	-	-	0,792	-0,054	0,976	0,893	0,295	0,988
Nível de educación materno secundário	0,879	0,235	0,987	0,874	0,214	0,986	0,946	0,580	0,994
Prestación de asistencia médica	0,905	0,351	0,990	0,968	0,726	0,997	0,959	0,667	0,996
No necropsias	0,940	0,542	0,994	0,942	0,552	0,994	0,975	0,780	1,000
Influenza									
Masculino	-	-	-	0,848	0,117	0,983	-	-	-
Grupo de edad: 5 a 10 años	0,819	0,979	0,022	0,863	0,170	0,985	0,931	0,488	0,993
Negro	0,848	0,983	0,117	-	-	-	-	-	-
Raza mixta	-			0,876	0,223	0,986	-	-	-
Analfabeto	0,869	0,985	0,193	-	-	-	-	-	-
Educación primária	-			0,830	0,057	0,981	-	-	-
Grupo de edad materna: 18 a 19 años	0,966	0,999	0,066	-	-	-	-	-	-
Nível de educación materno: analfabeto	-	-	-	-	-	-	0,894	-0,181	0,969
Nível de educación materno secundário	-	-	-	0,919	-0,328	0,958	-	-	-
No necropsias	0,883	0,949	-0,415	-	-	-	0,886*	-0,222	0,967

*Resultados obtenidos con la prueba de correlación de Spearman.

En comparación con el periodo pre pandémico, la razón de probabilidades de muerte por neumonía en el grupo de edad de 2 a 4 años fue mayor que en el de los recién nacidos. (Tabla 5) Además, las etnias afrodescendientes e indígenas obtuvieron razones de probabilidades de muerte por neumonía e influenza más altas en comparación con las personas blancas. (Tabla 5) Las razones de probabilidad de muerte por algunas infecciones, considerando la edad materna superior a 30 años y el nivel de educación terciaria de la madre, fueron más altas en el periodo pandémico. (Tabla 5)

Después de la pandemia, las razones de probabilidad de muerte por neumonía fueron más altas en todos los grupos de edad. (Tabla 5) Las razones de probabilidad de muerte entre las personas negras y en los centros de salud fueron más bajas en comparación con las personas blancas y otros lugares de muerte en 2023. (Tabla 5) Durante este periodo, las razones de probabilidad de muerte relacionadas con la edad materna avanzada y las autopsias fueron más altas en comparación con el periodo pandémico. (Tabla 5)

Tabla 5.

Odds ratios (OR) para las muertes pediátricas por infecciones respiratorias en Brasil durante los periodos pandémico (PAN) y pos pandémico (POS) en comparación con los periodos de referencia pre pandémico (PRE) y pandémico (PAN), teniendo en cuenta el valor p y los límites inferiores (LL) y superiores (UL) del OR.

Grupos		Neumonía				Bronquiolitis aguda				Influenza			
Nagelkerke Pseudo-R cuadrado		0,020				0,024				0,062			
Variable	Referencia	p	OR	LL	UL	p	OR	LL	UL	p	OR	LL	UL
Sexo													
Femenino	Masculino	0,368	0,96	0,90	1,03	0,439	1,08	0,88	1,32	0,818	0,96	0,70	1,31
Grupo de edad													
29 días a 1 año	0 a 28 días	0,392	0,95	0,85	1,06	0,874	1,04	0,58	1,89	0,471	0,59	0,14	2,43
2 a 4 años		0,035	1,18	1,01	1,37	0,884	1,06	0,44	2,54	0,998	1,00	0,22	4,41
5 a 10 años		0,992	0,99	0,84	1,18	0,685	1,38	0,28	6,79	0,687	0,73	0,16	3,33
11 a 17 años		0,591	1,04	0,89	1,22	-	-	-	-	0,638	1,43	0,32	6,35
Etnia													
Negro	Branco	<0,001	1,36	1,14	1,63	0,220	1,30	0,85	2,00	0,042	2,23	1,02	4,85
Oriental		0,881	1,06	0,47	2,37	-	-	-	-	0,979	0,96	0,09	1,01
Mixta		<0,001	1,25	1,16	1,35	0,587	0,94	0,75	1,16	0,033	1,45	1,03	2,04
Indígenas		<0,001	1,45	1,25	1,69	0,877	0,94	0,45	1,97	0,001	3,11	1,57	6,13
Variable faltante		0,860	0,98	0,83	1,16	0,419	0,82	0,51	1,31	0,025	2,59	1,28	5,95
Lugar del fallecimiento													
Establecimientos de salud	Otros	0,508	0,95	0,83	1,09	0,416	1,26	0,72	2,20	0,262	0,71	0,39	1,28
Variable faltante		0,310	0,52	0,15	1,81	-	-	-	-	-	-	-	-
Grupo de edad materna													
18 a 19 años	Hasta 18 años	0,839	0,97	0,78	1,22	0,267	0,73	0,42	1,27	0,762	1,24	0,29	5,24
20 a 29 años		0,357	1,08	0,91	1,28	0,691	0,91	0,59	1,41	0,360	1,62	0,57	4,62
30 años o más		0,045	1,20	1,00	1,44	0,868	0,96	0,60	1,51	0,790	1,16	0,37	3,59
Variable faltante		0,256	0,87	0,69	1,10	0,261	0,71	0,39	1,28	0,531	0,63	0,15	2,61
Nivel de educación materno													
Educación primaria	Analfabeto	0,330	0,90	0,73	1,11	0,828	0,93	0,51	1,69	0,209	2,50	0,59	1,05
Educación secundaria		0,419	1,09	0,88	1,35	0,233	1,42	0,79	2,55	0,155	2,88	0,66	1,24
Educación terciaria		0,044	1,30	1,00	1,69	0,065	1,86	0,96	3,61	0,249	2,69	0,50	1,45
Variable faltante		0,007	1,37	1,09	1,73	0,062	1,78	0,97	3,29	0,049	5,14	1,00	2,63
Asistencia médica													
Si	No	0,086	0,85	0,71	1,02	0,303	1,60	0,65	3,95	0,013	0,31	0,12	0,78
Variable faltante		0,011	0,76	0,62	0,94	0,073	2,43	0,92	6,41	0,130	0,43	0,14	1,28
Necropsia													
Si	No	<0,001	0,49	0,44	0,55	0,005	0,50	0,31	0,81	0,033	0,60	0,37	0,96
Variable faltante		0,848	0,98	0,86	1,12	0,012	0,60	0,40	0,89	0,778	0,90	0,46	1,77
Pos-pandemia vs. pandemia													
Variable	Referencia	p	OR	LL	UL	p	OR	LL	UL	p	OR	LL	UL
Sexo													
Femenino	Masculino	0,986	0,99	0,90	1,10	0,118	0,82	0,65	1,05	0,383	1,18	0,80	1,75

(Continuación tabla 5).

Grupo de edad													
29 días a 1 año	0 a 28 días	<0,001	1,77	1,46	2,15	0,411	0,75	0,39	1,47	0,943	1,06	0,20	5,40
2 a 4 años		<0,001	2,05	1,60	2,62	0,242	0,53	0,18	1,53	0,559	0,59	0,10	3,42
5 a 10 años		<0,001	2,65	2,04	3,46	0,709	0,71	0,12	4,19	0,494	1,84	0,31	1,07
11 a 17 años		<0,001	1,56	1,20	2,03	-	-	-	-	0,971	1,03	0,18	5,86
Etnia													
Negro	Branco	0,454	1,10	0,85	1,41	0,159	0,67	0,38	1,17	0,021	0,21	0,05	0,79
Oriental		0,330	1,66	0,59	4,61	0,117	1,22	0,95	1,58	0,939	0,89	0,04	1,67
Mixta		0,240	0,93	0,83	1,04	0,057	2,11	0,97	4,58	0,080	0,68	0,45	1,04
Indígenas		0,308	1,12	0,89	1,40	0,473	0,80	0,43	1,47	0,065	0,42	0,16	1,05
Variable faltante		0,019	0,71	0,53	0,94	-	-	-	-	0,280	0,56	0,19	1,60
Lugar del fallecimiento													
Establecimientos de salud	Otros	0,002	0,72	0,58	0,89	0,719	0,88	0,46	1,71	0,156	1,77	0,80	3,91
Variable faltante		0,698	0,63	0,06	6,18	-	-	-	-				
Grupo de edad materna													
18 a 19 años	Hasta 18 años	0,235	0,79	0,54	1,15	0,582	1,22	0,59	2,51	0,057	0,30	0,08	1,03
20 a 29 años		0,624	1,07	0,81	1,41	0,113	1,58	0,89	2,80	0,387	0,56	0,15	2,07
30 años o más		0,629	1,07	0,80	1,43	0,246	1,41	0,78	2,56	0,093	0,25	0,05	1,25
Variable faltante		0,995	1,00	0,69	1,43	0,287	1,48	0,71	3,07	-	-	-	-
Nível de educación materno													
Educación primária	Analfabeto	0,418	1,15	0,81	1,62	0,928	0,96	0,47	1,99	0,565	0,56	0,07	4,02
Educación secundária		0,029	1,46	1,03	2,06	0,873	0,94	0,46	1,91	0,938	0,92	0,12	6,75
Educación terciaria		0,048	1,50	1,00	2,26	0,844	1,08	0,49	2,36	0,594	1,80	0,20	1,57
Variable faltante		0,250	1,24	0,85	1,81	0,872	0,94	0,45	1,97	0,908	1,13	0,13	9,68
Asistencia médica													
Sí	No	0,366	0,88	0,68	1,15	0,502	0,70	0,25	1,96	0,714	1,23	0,40	3,75
Variable faltante		0,163	0,80	0,59	1,09	0,461	0,65	0,21	2,00	0,983	0,98	0,25	3,80
Necropsia													
Sí	No	<0,001	1,46	1,23	1,73	0,414	1,26	0,71	2,23	0,547	0,82	0,44	1,53
Variable faltante		0,956	0,99	0,81	1,21	0,559	0,86	0,53	1,40	0,860	1,08	0,45	2,55

Discusión

Factores que influyen en el diagnóstico y la susceptibilidad a las infecciones

En este estudio, la mayoría de las muertes fueron causadas por neumonía de etiología no especificada. Esto también se identificó en un estudio realizado en Belo Horizonte, Brasil, en el que predominaron las muertes registradas como síndrome respiratorio agudo grave no especificado en los periodos pre pandémico y pandémico.¹²

La dificultad para identificar la etiología está relacionada con las similitudes en las manifestaciones clínicas de las infecciones respiratorias¹³ y la existencia de dos o más agentes en las coinfecciones, en las que puede producirse una respuesta inmunitaria excesiva que daña los tejidos sanos.¹⁴

Este estudio mostró reducciones en la mayoría de las incidencias de muerte durante la pandemia. Se han detectado hallazgos similares en estudios estadounidenses e israelíes, como re-

ducciones significativas en los casos de influenza, rinovirus y enterovirus¹⁵⁻¹⁶ y en la mortalidad por neumonía adquirida en la comunidad en niños.¹⁷ Estos hallazgos se relacionaron con los efectos de las intervenciones no farmacológicas.¹⁵⁻¹⁷

Por otro lado, este estudio también encontró un aumento en la incidencia de muertes no causadas por el virus de la influenza. Esto también se evidenció en un estudio estadounidense que detectó un aumento en los casos de infecciones por rinovirus y enterovirus, que fueron más altos que en los años previos a la pandemia.¹⁵⁻¹⁶ Esto se ha relacionado con una mayor resistencia a los productos desinfectantes y a las condiciones climáticas extremas por parte de los virus sin envoltura.¹⁸

Por otro lado, en este estudio y en otro realizado en Egipto se observó un aumento de la incidencia de muertes por infecciones respiratorias, en el que se detectaron epidemias repentinas y graves causadas por el virus respiratorio sincitial, junto con un aumento de los casos de neumonía complicada y sinusitis en niñas y niños.¹⁹ Estos hallazgos se relacionaron con la flexibilidad de las intervenciones no farmacológicas^{19,20} y la reducción de la cobertura de vacunación debido a la influencia de la polarización política y la información falsa.^{21,22}

Además, algunos estudios brasileños han demostrado que el número máximo de hospitalizaciones por neumonía y SARS tenía una correlación positiva con las altas precipitaciones y la temperatura máxima del aire, respectivamente; y una correlación negativa con la temperatura mínima del aire.²³⁻²⁴ Además, el aumento de la mortalidad respiratoria infantil está correlacionado con la alta contaminación por ozono y dióxido de nitrógeno, debido al debilitamiento de la función pulmonar causado por los efectos oxidativos.²⁵

En este estudio no se detectaron odds ratios para las muertes según el género. A pesar de ello, las muertes por género y las odds ratios para la muerte en grupos mayores de 1 año pueden estar relacionadas con diferencias hormonales y genéticas²⁶ y con una reducción de la inmunestimulación debido a una menor exposición viral como resultado del uso de intervenciones no farmacológicas.²⁷

Además, la visión estereotipada colectiva de la masculinidad, según la cual los grupos masculinos no deben expresar vulnerabilidad, puede reducir la percepción de la gravedad de las enfermedades por parte de los cuidadores de los niños, lo que les disuade de buscar asistencia médica.²⁸ Esto también puede estar asociado con el tabaquismo y el consumo de alcohol, que tienen un efecto inmunosupresor y contribuyen a la muerte por infecciones respiratorias.²⁹ Estas prácticas pueden ser fomentadas por los familiares, el deseo de socializar y romper las reglas.²⁹ El tabaquismo pasivo en la familia expone a los niños a altas concentraciones de nicotina y monóxido de carbono.²⁹

Influencia de los factores socioeconómicos

En este estudio se observaron aumentos en el índice de desarrollo humano (IDH) y en los recursos humanos, y se encontraron correlaciones negativas entre las muertes por neumonía y el IDH, y el número de profesionales de la salud en los años previos a la pandemia. Esto puede estar asociado con el aumento de la esperanza de vida favorecido por la expansión de la cobertura de vacunación y las políticas públicas pediátricas, lo que contribuye a la reducción progresiva de la mortalidad infantil por infecciones respiratorias.³⁰

Por otro lado, las muertes por otras infecciones se correlacionaron positivamente con el IDH, el índice de Gini y los recursos humanos. La correlación positiva entre el IDH y las muertes puede estar relacionada, en el contexto pre pandémico, con el aumento de la urbanización, la mejora en la notificación de casos y muertes, y el aumento de la esperanza de vida debido a las mejoras en las enfermedades cardiovasculares, mientras que las infecciones no contribuyeron al aumento de la esperanza de vida al nacer.³¹

Por el contrario, estos resultados pueden entenderse por los efectos de la crisis socioeconómica y política brasileña, como la sobrecarga de los servicios de salud, la baja densidad de recursos humanos en lugares vulnerables, la falta crónica de financiación, la desorganización ad-

ministrativa, la reducción de la cobertura de vacunación, la asistencia escolar y el seguimiento pediátrico en las unidades básicas de salud.³² Estos problemas se han agravado durante la pandemia de COVID-19 por la reducción de la atención médica, las necropsias, la insuficiencia de pruebas de laboratorio para confirmar los casos de la enfermedad y las deficiencias en la notificación.³³ Se estima que el 90,8% de los casos de COVID-19 no se han notificado.³³

En este estudio, se observaron correlaciones estadísticas y odds ratios entre las muertes y los grupos con bajos niveles de educación, lo que puede estar asociado con dificultades para acceder, comprender y adherirse a la información sobre medidas no farmacológicas, vacunas y equipo de protección personal.³⁴ Durante la pandemia de COVID-19, el bajo nivel educativo puede estar relacionado con el cierre de escuelas, lo que reduce el rendimiento escolar, el suministro de alimentos para los niños y la detección temprana de enfermedades respiratorias.³⁵

La razón de posibilidades y las correlaciones detectadas para las muertes por infecciones en grupos de niños de comunidades indígenas y afrodescendientes pueden estar asociadas con la discriminación racial, el empeoramiento de la desigualdad socioeconómica y las condiciones de vivienda y saneamiento extremadamente deficientes, que se han visto agravadas por el empeoramiento de los problemas socioeconómicos en Brasil.³⁶

Las diferencias en la incidencia de la mortalidad pueden estar relacionadas con la distribución desigual de los recursos económicos en Brasil, especialmente en las regiones del norte y noreste.³⁷ Por ejemplo, en Manaos, una ciudad de la región norte, se han registrado altas tasas de mortalidad infantil debido a infecciones respiratorias, debido a la falta de camas hospitalarias y equipos de ventilación mecánica.³⁴

Tras la pandemia, a pesar de la recuperación detectada en la economía brasileña, se observaron los efectos de la crisis socioeconómica, como el aumento de la mortalidad infantil por complicaciones derivadas de infecciones respiratorias, especialmente en los municipios más vulnerables.^{21,38}

Limitaciones

Dado que esta investigación es un estudio ecológico de población, no es posible establecer riesgos individuales ni relaciones causales entre las muertes y los factores socioeconómicos y climáticos, ni la implementación de intervenciones no farmacológicas. Las asociaciones detectadas entre las muertes y las variables de DO, y los factores socioeconómicos pueden estar influenciadas por factores de confusión que se han destacado en otros estudios pero que no se pudieron controlar en este estudio; como el número significativo de muertes por agentes etiológicos no especificados, la falta de detalles sobre los síntomas y la similitud de los síntomas entre las infecciones, la heterogeneidad de los factores climáticos y socioeconómicos a nivel regional en Brasil y el cumplimiento de las medidas no farmacológicas en la circulación de agentes infecciosos. Otro factor limitante fue la información insuficiente sobre los factores socioeconómicos y demográficos, y sobre los agentes etiológicos especificados, ya que esto restringió el análisis de la influencia de los indicadores socioeconómicos y la etiología, y limitó el recuento de muertes.

Conclusiones

El objetivo de este estudio fue analizar el perfil epidemiológico de las muertes por infecciones respiratorias, a través de hallazgos como el predominio de causas no especificadas y la reducción de la incidencia durante la pandemia. Estos resultados se relacionaron con las dificultades en el diagnóstico etiológico, las características de los patógenos y los cambios en la circulación de los agentes infecciosos debido a la influencia de las medidas no farmacológicas. Además, a través de los odds ratios y las correlaciones estadísticas detectadas en este estudio, se observó que los niños de poblaciones vulnerables sufren un mayor impacto de la crisis económica.

Financiamiento: los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

Conflictos de interés: los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

Declaración de cumplimiento ético: debido al uso de datos de dominio público, este estudio cumple con las normas éticas para la investigación con seres humanos establecidas por la Resolución 466/2012 del Consejo Nacional de Salud. Por lo tanto, este estudio no necesita ser sometido al Comité de Ética en Investigación.

Contribuciones de los autores: NLCD: conceptualización; curaduría de datos; análisis formal; investigación; metodología; software; validación; visualización; borrador original; escritura, revisión y edición. ABL, JVBP, WPS, RLS: conceptualización; análisis formal; validación; visualización; escritura, revisión y edición. SVO, WTH: conceptualización; análisis formal; adquisición de fondos; metodología; administración del proyecto; recursos; supervisión; validación; borrador original; escritura, revisión y edición.

Los Editores en Jefe, Dres. Carlos Luna y Francisco Arancibia, realizaron el seguimiento del proceso de revisión y aprobaron este artículo.

Referencias

1. Moura DNA, Silva RCV, de Assumpcao DM, Oliveira JSM, Coelho Cunha IF, de Santana Cabral Silva AP et al. Temporal trend of mortality from infectious respiratory diseases in childhood, in Minas Gerais, 2000–2020. *Epidemiol Serv Saude* 2023;32(3):e2022796. <https://doi.org/10.1590/s2237-96222023000300006.en>
2. Sociedade Brasileira de Pediatria. Acute Respiratory Failure. Departamento Científico de Terapia Intensiva. Sociedade Brasileira de Pediatria 2017. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/Terapia_-_Insuficiencia_Respiratoria_Aguda.pdf
3. Alves LAGB, Oliveira LM, Pedrosa B, Bahls A. Acute respiratory infections reported in hospitalized children during the COVID-19 pandemic: factors associated with admissions, readmissions, complications, and mortality. *Rev Stricto Sensu* 2024;9(2):66–75. <https://doi.org/10.24222/2525-3395.2024v9n2p066>
4. Costa DCAR, Moreira JPL, Cardoso AM, Mattos LV, Andrietta LS, Bahia L et al. Economic crisis and disparities in expenditure, supply, and use of public and private health services in Brazil between 2011 and 2019. *Cad Saude Publica* 2022;38(10):e00262221. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT262221>
5. Ministério da Saúde. Informações de Saúde – TABNET. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
6. Ministério da Saúde. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/dados-abertos/sim/>
7. Ministério da Saúde. Transferência de arquivos – DATASUS. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>
8. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/sobre/institucional.jsp>
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Population projections. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html>
10. United Nations Development Programme. Human Development Report 2023–24. [Internet]. [Consultado 8 jul 2025]. Disponible en: <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2023-24>
11. Ministério da Saúde. Ministry of Health declares end of Public Health Emergency of National Importance due to COVID-19. 2022. [Internet]. [Consultado 15 jul 2025]. Disponible en: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/ministerio-da-saude-declara-fim-da-emergencia-em-saude-publica-de-importancia-nacional-pela-covid-19>
12. Lauer ID. Effects of the SARS-CoV-2 Pandemic on morbidity and mortality from Severe Acute Respiratory Syndrome in Belo Horizonte – 2013 to 2023 [thesis]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2024. [Internet]. [Consultado 15 jul 2025]. Disponible en: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/56399>
13. Shen C, Min T, Song X, Zhang G, Liang J, Yu H et al. Comparative analysis of early-stage clinical features between COVID-19 and influenza A H1N1 virus pneumonia. *Front Public Health* 2020;8:206. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00206>
14. Ma S, Lai X, Chen Z, Tu S, Qin K et al. Clinical characteristics of critically ill patients co-infected with SARS-CoV-2 and the influenza virus in Wuhan, China. *Int J Infect Dis* 2020;96:683–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.068>
15. Principi N, Autore G, Ramundo G, Esposito S. Epidemiology of respiratory infections during the COVID-19 pandemic. *Viruses* 2023;15(5):1160. <https://doi.org/10.3390/v15051160>
16. Rankin DA, Spieker AJ, Perez A, Stahl AL, Rahman HK, Stewart LS et al. Circulation of rhinoviruses and/or enteroviruses in pediatric patients with acute respiratory illness before and during the COVID-19 pandemic in the US. *JAMA Netw Open* 2023;6(1):e2254909. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.54909>
17. Danino D, Ben-Shimol S, Van der Beek BA, Givon-Lavi N, Avni YS, Greenberg D et al. Decline in pneumococcal disease in young children during the COVID-19 pandemic in Israel. *Clin Infect Dis* 2022;75(9):e1154–64. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab1014>
18. Firquet S, Beaujard S, Lobert PE, Sané F, Caloone D, Izard D et al. Survival of enveloped and non-enveloped viruses on inanimate surfaces. *Microbes Environ* 2015;30(2):140–4. <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME14145>
19. Martin B, DeWitt P, Russel S, Haendel M, Sanchez-Pinto N, Albers DJ et al. The recent increase in invasive bacterial infections: A report from the National COVID Cohort Collaborative. *Pediatr Infect Dis J* 2024;44(3):217–27. <https://doi.org/10.1097/INF.00000000000004575>
20. Fahim M, Abu ElSood H, AbdElGawad B, Deghedy O, Naguib A, Roshdy WH et al. Adapting an integrated acute respiratory infections sentinel surveillance to the COVID-19 pandemic requirements, Egypt, 2020–2022. *Public Health Pract* 2023;5:100358. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2023.100358>
21. Zeynali Bujani M, Behnampour M, Rahimi N, Safari T, Khazaei Feizabad A, Sarbazi Hossein A et al. The effect of influenza vaccination on COVID-19 morbidity, severity and mortality: Systematic review and meta-analysis. *Malays J Med Sci* 2021;28(6):20–31. <https://doi.org/10.21315/mjms2021.28.6.3>

22. Andrade IPA, Rocha NP, Silva CP, Neves LAS et al. Analysis of Influenza Vaccination Coverage in Brazil from 2013 to 2023. *Rev ft* 2025;29(143):43–44. <https://doi.org/10.69849/revistaft/cl10202502201143>
23. Santos LKC, Aleixo NCR, Júnior LN. Climatic conditions and social vulnerability in pneumonia morbidity in Manaus, Amazonas, Brazil. *RBClima* 2024;34(20):837–65. <https://doi.org/10.55761/abclima.v34i20.17597>
24. Silva Junior SV, Ramalho JPG, Reis RK, Oliveira e Silva AC, Freire MAM. Impact of social determinants of health on respiratory illness from COVID and other viruses. *Contrib Cienc Soc* 2024;17(4):e6500. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.4-229>
25. Mota MV. Air quality correlation with the COVID-19 pandemic [monograph]. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto; 2021. [Internet]. [Consultado 15 jul 2025]. Disponible en: https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3806/1/MONOGRAFIA_CorrelacaoQualidadeAr.pdf
26. Lunzen J, Altfeld M. Sex differences in infectious diseases – common but neglected. *J Infect Dis* 2014;209(Suppl 3):S79–80. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiu159>
27. Azambuja HCS, Carrijo MF, Martins TCR, Luchesi BM. The impact of influenza vaccination on morbidity and mortality among the elderly in Brazilian regions between 2010 and 2019. *Cad Saude Publica* 2020;36:e00040120. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00040120>
28. Paula CR, Pelazza BB, Lima FHA, Maia LG, Araújo RCG, Tacsí YRC et al. Male mortality from conditions sensitive to primary care from the perspective of the national health policy. *Rev Eletr Acervo Saude* 2023;7:e12945. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2394477/v1>
29. André MFS, Alves APB, Barreto HCS, Almeida SL, Rodrigues FS, Alves PTB et al. Factors related to smoking practices among adolescents and young people in an indigenous community in Roraima state. *Rev Eletr Acervo Saude* 2022;15(2):e9595. <https://doi.org/10.25248/REAS.e9595.2022>
30. Rocha IP, Ventura LS, Brito SA, Carmo TB, Aragão AS, Souza LLL et al. *Cad Pedagógico* 2022;22(5):1–21. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n5-001>
31. Bomfim WC, Mirela CSC. Changes in life expectancy in Brazil: Analyzing the past and the future, from 1950 to 2095. *Rev NUPEM* 2021;13:210–223. <https://doi.org/10.33871/nupem.2021.13.29.210-223>
32. Pereira HS, Rodrigues FS. Effects of the COVID-19 pandemic on the HDI in Brazil: a bibliographic research with documentary analysis. *Rev Científica UFMS* 2021;5(1).
33. Orellana JDY, Cunha GM, Marrero L, Moreira RI, Leite IC, Horta BL et al. Excess deaths during the COVID-19 pandemic: underreporting and regional inequalities in Brazil. *Cad Saude Publica* 2020;36(1):e00259120. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00259120>
34. Faria RM, Jantsch LB, Neves ET, Hausen CF, Barros APZ de, Sehnem GD. Social and territorial inequalities in the mortality of children and adolescents due to COVID-19 in Brazil. *Rev Bras Enferm* 2022;75(6):e20210482. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0482>
35. Ferreira Júnior CL, Cruz CSS, Jesus KD, Carvalho CP, Neves KR. Assessment of correlation between incidence, hospitalization and mortality by COVID-19 with the Municipal Human Development Index-IDHM in a health macro-region of Minas Gerais. *RSD* 2022;11(1):e50111125351. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25351>
36. Oliveira F. Black children, pandemic and inequalities. *Cienc Saude Colet* 2020;25(10):3943–54. <https://doi.org/10.18224/frag.v33i4.13802>
37. Bigoni A, Malik AM, Tasca R, Martins Carrera MC, Schiesari LMC, Gambardella DD et al. Brazil's health system functionality amidst the COVID-19 pandemic: an analysis of resilience. *Lancet Reg Health Am* 2022;10:100222. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100222>
38. Araujo MSM, Branco MRFC, Costa SSB, Oliveira DC, Queiroz RCS, Pasklan ANP et al. Hospital mortality from COVID-19 in children and adolescents in the interior and metropolitan region of Brazil, 2020–2021. *Rev Eletr Acervo Saude* 2023;23(5):e12256. <https://doi.org/10.25248/reas.e12256.2023>