

Edição I

Enfermagem em Foco

Estudos Clínicos, Revisões e Projetos que Transformam a Prática

CAPÍTULO 09

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL E TENDÊNCIAS DA MORTALIDADE POR DOENÇAS IMUNOPREVENÍVEIS SENSÍVEIS À ATENÇÃO PRIMÁRIA NO BRASIL DE 2000 A 2024

MARCO ANTONIO DOS SANTOS DOURADO¹
LAISSA VITÓRIA DE SIQUEIRA RIBEIRO¹
MARILLIA DA SILVA VILANOVA CASTRO¹
STEFHANNY KAROLYNE MENESES DE MELO¹
SOPHIA DE CARVALHO LIMA¹
VERENA DA COSTA PEREIRA¹
NATAN CUNHA DOS SANTOS¹
PEDRO VICTOR RUFINO SOUZA²
JULIO CESAR FERNANDES DE AQUINO³
DIEGO ALVES DE OLIVEIRA⁴
TAYNARA LAIS SILVA⁵
BRUNA SANTOS LIMA⁶
THAYANE MARCOLINO DE SOUZA⁶
MARIA ELOISA SANTANA DOS SANTOS⁶
ERENILDO MARQUES DE OLIVEIRA⁶

¹Discentes. Enfermagem da Universidade Estadual do Piauí, Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira.

²Discente. Odontologia da Universidade Estadual do Piauí, Campus Prof. Alexandre Alves de Oliveira.

³Discente. Fisioterapia da Universidade Federal do Delta do Parnaíba.

⁴Mestrando. Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Delta do Parnaíba.

⁵Doutoranda. Programa de Pós-graduação em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde, Universidade Estadual do Ceará.

⁶Discentes. Enfermagem da Universidade Paulista, Campus Parnaíba.

Palavras-chave: *Análise Espaço-Temporal; Mortalidade; Atenção Primária à Saúde.*

INTRODUÇÃO

As doenças imunopreveníveis compreendem um grupo de enfermidades causadas principalmente por agentes infecciosos virais e bacterianos, cuja ocorrência pode ser reduzida ou evitada por meio da vacinação e de medidas de prevenção em saúde.

Agravos como poliomielite, difteria, infecção por rotavírus, coqueluche, tuberculose, entre outras doenças preveníveis, permanecem como importantes problemas de saúde pública, uma vez que falhas nos programas de imunização podem favorecer o ressurgimento dessas enfermidades, ocasionando aumento da morbidade e mortalidade na população (SÁ; FLAUZINO, 2017).

No panorama das Américas, observa-se a ampliação das estratégias de vacinação ao longo dos anos, abrangendo milhões de indivíduos imunizados em diferentes países da região (OPAS, 2024).

Esse avanço representa o impacto positivo das tecnologias vacinais e dos programas de imunização na redução da ocorrência de doenças evitáveis.

Entretanto, após 2019, diversos países apresentaram redução nas coberturas vacinais, fenômeno associado a fatores como os impactos da pandemia da COVID-19, dificuldades de acesso aos serviços de saúde, hesitação vacinal e desigualdades sociais (MANOEL *et al.*, 2024).

Além disso, permanecem diferenças entre os territórios, evidenciando a influência dos determinantes sociais da saúde na distribuição desses agravos.

No contexto brasileiro, a criação do Programa Nacional de Imunizações (PNI) em 1973 representou um marco histórico para a saúde pública nacional, posteriormente integrado às ações do Sistema Único de Saúde (SUS).

A implementação do programa possibilitou a ampliação do acesso gratuito aos imunobiológicos, incluindo vacinas do calendário nacional, imunizações de rotina, campanhas e estratégias direcionadas a grupos específicos em condições clínicas ou epidemiológicas especiais (BRASIL, 2025).

Como resultado, foi possível alcançar avanços significativos no controle e eliminação de diversas doenças imunopreveníveis. Entretanto, desafios recentes relacionados à redução da cobertura vacinal e às desigualdades regionais ainda representam ameaças à manutenção desses resultados, como observado em algumas vacinas que apresentam cobertura inferior às metas recomendadas (BRASIL, 2026).

Diante desse cenário, a Atenção Primária à Saúde (APS) apresenta papel fundamental no enfrentamento das doenças imunopreveníveis, considerando que constitui a principal porta de entrada do SUS e atua diretamente em ações de promoção da saúde, prevenção, imunização, vigilância territorial, diagnóstico e acompanhamento da população (BRASIL, 2025).

Dessa forma, esses agravos também podem representar indicadores da qualidade e efetividade da atenção prestada, visto que sua ocorrência pode estar relacionada a fragilidades no acesso aos serviços, baixa adesão vacinal, limitações nas ações educativas, vigilância em saúde e oferta de cuidados oportunos (STEIN; COSTA; RECH, 2025).

Apesar dos avanços proporcionados pelos programas de imunização e pela atuação da APS na prevenção de doenças imunopreveníveis, ainda existem lacunas quanto à compreensão da evolução temporal da mortalidade por esses agravos e sua distribuição espacial no território brasileiro (LINDBERGH; NEDEL; FERIGOLLO, 2025).

A análise dos padrões espaço-temporais permite identificar tendências, áreas de maior

vulnerabilidade e possíveis desigualdades relacionadas às condições sociais e à organização dos serviços de saúde.

O objetivo desse estudo foi investigar a tendência temporal e a distribuição espaço-temporal da mortalidade por doenças imunopreveníveis sensíveis à APS no Brasil, tornando-se relevante para fortalecer as estratégias de vigilância epidemiológica, subsidiar o planejamento das ações da APS e contribuir para o aprimoramento das políticas públicas de imunização e redução de óbitos evitáveis.

MÉTODO

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico voltado à análise da distribuição temporal e espacial da mortalidade por pneumonias no Brasil, considerando os municípios como unidades de análise.

Conforme dados do Censo Demográfico de 2022, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o país possui aproximadamente 210 milhões de habitantes distribuídos em uma área territorial de 8.509.379 km², resultando em densidade demográfica de 23,9 habitantes por km².

O território brasileiro é composto por 26 estados e o Distrito Federal, abrangendo 5.570 municípios distribuídos nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Participantes

O estudo utilizou dados secundários de domínio público referentes aos óbitos por doenças imunopreveníveis sensíveis à atenção primária registrados no Brasil entre os anos de 2000 e 2024.

As informações foram obtidas por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), sendo a coleta realizada em março de 2026. Os registros empregados

para o cálculo das taxas de mortalidade foram extraídos do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), cuja base é constituída pelas informações contidas nas Declarações de Óbito (DO).

Variáveis

Foram observadas as seguintes variáveis:

- Sociodemográficas (categóricas)
- Sexo;
- Faixa etária (0 a 9 anos; 10 a 14; 15 a 19; 20 a 29; 30 a 39; 40 a 49; 50 a 59; 60 a 69; 70 a 79; e 80 anos ou mais);
- Escolaridade (em anos de estudo completos: nenhum, 1 a 3; 4 a 7; 8 a 11; 12 ou mais);
- Raça/cor da pele (branca; amarela; preta; parda; indígena; ignorada);
- Local de ocorrência (hospital; domicílio; via pública; outro estabelecimento de saúde; outros; ignorado); e
- Estado civil (solteiro; casado; viúvo; separado judicialmente; outro; ignorado);
- Causas de óbitos, codificadas nas categorias conforme a Décima Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), correspondendo aos códigos dispostos na Lista de Condições Sensíveis à Atenção Primária, segundo a Portaria Nº 221, de 17 abril de 2008, referentes às Doenças Imunopreveníveis Sensíveis à Atenção Primária (DISAPs): Coqueluche (A37), Difteria (A36), Tétano (A33–A35), Parotidite (B26), Rubéola (B06), Sarampo (B05), Febre amarela (A95), Hepatite B (B16), Meningite por *Haemophilus* (G00.0), Meningite tuberculosa (A17.0), Tuberculose miliar (A19), Tuberculose pulmonar (A15.0–A15.9, A16.0–A16.9 e A17.1–A17.9) e outras tuberculosas (A18).

Para a avaliação do preenchimento das variáveis, adotou-se o critério de completude das informações. Considerou-se completude boa quando o percentual de preenchimento foi igual ou superior a 75,1%; regular, entre 50,1% e 75,0%; baixa, entre 25,1% e 50,0%; e muito baixa quando igual ou inferior a 25,0% (SIQUEIRA, 2025).

Fonte de dados e mensuração

As informações referentes aos óbitos e às características sociodemográficas foram obtidas junto ao DataSUS.

Os dados populacionais utilizados como denominadores para o cálculo das taxas foram provenientes das estimativas demográficas do IBGE, disponibilizadas por meio da plataforma TabNet/DataSUS.

Os registros anuais de óbitos e população referentes ao período de estudo foram reunidos em uma base de dados única no software Stata, versão 17.0, sendo posteriormente associados aos respectivos códigos geográficos municipais para realização das análises espaciais.

Métodos estatísticos

Inicialmente, procedeu-se à análise da tendência temporal da mortalidade por doenças preveníveis por imunização e condições sensíveis no Brasil.

As taxas de mortalidade foram calculadas no software Stata e posteriormente exportadas para planilhas do Microsoft Excel, sendo então analisadas no *Joinpoint Regression Program*, versão 5.4.

Utilizou-se a regressão linear segmentada, também conhecida como regressão por pontos de inflexão, método que permite identificar mudanças estatisticamente significativas na tendência ao longo da série temporal por meio da detecção de pontos de alteração no comportamento dos dados, em comparação à hipótese

nula de ausência de inflexões temporais (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

A análise possibilitou a estimativa da Variação Percentual Anual Média (VPAM), com respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

As taxas de mortalidade foram calculadas para cada Unidade Federativa pela razão entre o número de óbitos e a população estimada em cada ano do período analisado, multiplicada por 100.000 habitantes.

Valores positivos da VPAM foram interpretados como tendência crescente, enquanto valores negativos indicaram tendência decrescente. Resultados sem significância estatística ($p > 0,05$) foram classificados como tendência estacionária (OLIVEIRA *et al.*, 2023).

Posteriormente, foi avaliada a existência de autocorrelação espacial por meio do índice de Moran Global.

Após a identificação da dependência espacial global, realizou-se a análise do índice de Moran Local, também denominado *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), com o objetivo de identificar conglomerados espaciais e quantificar a associação espacial entre municípios vizinhos.

Os resultados foram representados em mapas de Moran, nos quais os padrões alto-alto e baixo-baixo indicam autocorrelação espacial positiva, evidenciando semelhança entre áreas adjacentes, enquanto os padrões alto-baixo e baixo-alto representam autocorrelação espacial negativa, caracterizada pela discrepância entre municípios vizinhos (GEDAMU; PLANK-WIEDENBECK; WODAJO, 2024).

Adicionalmente, os mapas LISA permitiram identificar os agrupamentos com significância estatística, adotando-se $p < 0,05$ (CHEN, 2024).

Complementarmente, empregou-se a técnica de varredura espaço-temporal (space-time

scan statistic) para detecção de aglomerados espaciais e temporais de mortalidade, bem como para estimativa do risco relativo (RR) associado aos conglomerados identificados.

Valores de RR superiores a 1 foram interpretados como indicativos de risco de mortalidade acima do esperado quando comparados ao conjunto da área de estudo (CANUTO; BONFIM; SILVA, 2025).

As análises de autocorrelação espacial foram realizadas no *software* GeoDa, versão 1.22.0.21, enquanto a análise de varredura espaço-temporal foi conduzida no SaTScan, versão 10.3.3. A elaboração dos mapas temáticos foi realizada no *software* QGIS, versão 3.40.12.

Aspectos éticos

Por utilizar exclusivamente dados secundários de acesso público, sem identificação individual dos participantes, o presente estudo dispensou apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a legislação vigente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2000 a 2024, foram registrados 132.526 óbitos por DISAPs no território nacional. Observou-se maior proporção de óbitos entre indivíduos do sexo masculino (74%), com 50 a 59 anos (20,58%), de raça/cor parda (45,36%), viúvos (46,78%) e 1 a 3 anos de escolaridade (22,92%). O ambiente hospitalar concentrou a maioria das ocorrências, com 1.286.036 óbitos (80,75%).

As principais causas de morte foram Tuberculose pulmonar sem confirmação histológica ou bacteriológica (58,31%) e Tuberculose respiratória não especificada (8,78%).

A maior concentração de óbitos por doenças imunopreveníveis foi observada na região Sudeste, que registrou 57.741 óbitos (43,57%), seguida pelas regiões Nordeste, com 40.664 óbitos (30,68%), e Sul, com 14.540 óbitos (10,97%).

As regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram as menores participações no total de óbitos do período analisado, correspondendo a 86.828 (5,15%) e 12.753 (9,62%) registros, respectivamente.

Em relação à completude das variáveis, verificou-se qualidade excelente de preenchimento para sexo (99,98%), local de ocorrência (99,86%), faixa etária (96,04%) e raça/cor (95,46%).

A variável estado civil (90,26%) apresentou completude boa. Por outro lado, a variável escolaridade apresentou o percentual regular de preenchimento (71,70%), indicando qualidade inferior em comparação às demais variáveis analisadas.

A **Tabela 9.1** apresenta a tendência temporal da mortalidade por imunodeficiências no Brasil, regiões e unidades federativas entre 2000 e 2024.

No período analisado, observou-se redução significativa da mortalidade no país, com VPAM de -0,28% (IC95%: -0,53; -0,03; $p=0,0276$), indicando tendência decrescente ao longo da série histórica. Entre as macrorregiões, verificou-se comportamento heterogêneo das taxas de mortalidade.

As regiões Norte e Nordeste apresentaram tendências crescentes significativas, com VPAM de 1,07% (IC95%: 0,34; 1,78; $p=0,0064$) e 0,29% (IC95%: 0,07; 0,52; $p=0,0144$), respectivamente.

Em contrapartida, as regiões Sudeste (VPAM= -0,82%; IC95%: -1,19; -0,46; $p=0,0004$) e Sul (VPAM= -0,51%; IC95%: -0,83; -0,19; $p=0,0040$) apresentaram redução significativa da mortalidade.

A Região Centro-Oeste manteve tendência estacionária durante o período estudado (VPAM= -0,19%; IC95%: -0,70; 0,57; $p=0,6247$).

Tabela 9.1 Variação Percentual Anual Média (VPAM) da mortalidade por DISAPs no Brasil e suas respectivas Regiões e Unidades Federativas

Região/Estado	Período	VPA (IC95%)	p-valor	Tendência
Brasil	2000–2024	-0,28 (-0,53; -0,03)	0,0276	Decrescente
Centro-Oeste	2000–2024	-0,19 (-0,70; 0,57)	0,6247	Estacionária
Distrito Federal	2000–2024	0,03 (-1,38; 1,55)	0,9974	Estacionária
Goiás	2000–2024	0,29 (-0,94; 1,25)	0,5119	Estacionária
Mato Grosso	2000–2024	-1,13 (-2,23; -0,12)	0,0324	Decrescente
Mato Grosso do Sul	2000–2024	1,29 (0,69; 1,88)	0,0004	Crescente
Norte	2000–2024	1,07 (0,34; 1,78)	0,0064	Crescente
Acre	2000–2024	-2,04 (-3,83; -0,40)	0,0224	Decrescente
Amapá	2000–2024	0,67 (-0,69; 2,15)	0,3239	Estacionária
Amazonas	2000–2024	0,97 (-0,02; 1,87)	0,0540	Estacionária
Pará	2000–2024	2,32 (1,29; 3,19)	<0,0001	Crescente
Rondônia	2000–2024	-1,47 (-3,15; -0,31)	0,0124	Decrescente
Roraima	2000–2024	0,16 (-1,87; 2,86)	0,9206	Estacionária
Tocantins	2000–2024	-1,37 (-3,72; 0,74)	0,1948	Estacionária
Nordeste	2000–2024	0,29 (0,07; 0,52)	0,0144	Crescente
Alagoas	2000–2024	-0,39 (-1,25; 0,45)	0,4287	Estacionária
Bahia	2000–2024	-0,48 (-1,44; 0,14)	0,1332	Estacionária
Ceará	2000–2024	-0,49 (-1,05; 0,25)	0,2008	Estacionária
Maranhão	2000–2024	2,54 (1,60; 3,65)	<0,0001	Crescente
Paraíba	2000–2024	2,56 (0,60; 4,61)	0,0124	Crescente
Pernambuco	2000–2024	-0,27 (-0,74; 0,11)	0,1708	Estacionária
Piauí	2000–2024	0,15 (-1,58; 1,52)	0,8538	Estacionária
Rio Grande do Norte	2000–2024	-0,29 (-1,12; 0,71)	0,6099	Estacionária

Sergipe	2000–2024	2,53 (1,56; 3,60)	0,0012	Crescente
Sudeste	2000–2024	-0,82 (-1,19; -0,46)	0,0004	Decrescente
Espírito Santo	2000–2024	1,15 (-0,25; 2,68)	0,1016	Estacionária
Minas Gerais	2000–2024	-0,37 (-1,22; 0,39)	0,2791	Estacionária
Rio de Janeiro	2000–2024	-1,55 (-2,06; -0,90)	<0,0001	Decrescente
São Paulo	2000–2024	-0,91 (-1,44; -0,36)	0,0016	Decrescente
Sul	2000–2024	-0,51 (-0,83; -0,19)	0,0040	Decrescente
Paraná	2000–2024	-1,64 (-2,40; -0,94)	0,0004	Decrescente
Rio Grande do Sul	2000–2024	-0,10 (-0,64; 0,42)	0,6891	Estacionária
Santa Catarina	2000–2024	0,46 (-0,38; 1,24)	0,2092	Estacionária

Fonte: Próprios autores, 2026.

Em nível estadual, os maiores incrementos anuais médios significativos foram observados na Paraíba (VPAM= 2,56%; IC95%: 0,60; 4,61; $p=0,0124$), Maranhão (VPAM= 2,54%; IC95%: 1,60; 3,65; $p<0,0001$), Sergipe (VPAM= 2,53%; IC95%: 1,56; 3,60; $p=0,0012$), Pará (VPAM= 2,32%; IC95%: 1,29; 3,19; $p<0,0001$) e Mato Grosso do Sul (VPAM= 1,29%; IC95%: 0,69; 1,88; $p=0,0004$).

Também apresentaram tendência crescente significativa os estados do Maranhão, Pará e Sergipe, evidenciando concentração dos maiores aumentos nas regiões Nordeste e Norte.

As maiores reduções significativas foram registradas no Acre (VPAM= -2,04%; IC95%: -3,83; -0,40; $p=0,0224$), Paraná (VPAM= -1,64%; IC95%: -2,40; -0,94; $p=0,0004$), Rio de Janeiro (VPAM= -1,55%; IC95%: -2,06; -0,90; $p<0,0001$), Rondônia (VPAM= -1,47%; IC95%: -3,15; -0,31; $p=0,0124$), Mato Grosso (VPAM= -1,13%; IC95%: -2,23; -0,12; $p=0,0324$), São Paulo (VPAM= -0,91%; IC95%: -1,44; -0,36; $p=0,0016$) e Paraná, de-

monstrando redução consistente das taxas ao longo da série histórica.

Permaneceram estacionários os estados de Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina e Tocantins, sem variações estatisticamente significativas das taxas de mortalidade no período analisado.

O Índice de Moran Global demonstrou forte autocorrelação espacial positiva, com significância estatística ($I = 0,332$; $p\text{-valor} = 0,0010$).

A distribuição espacial dos óbitos evidenciou aglomerados do tipo alto-alto predominantemente na Região Nordeste, concentrando 219 municípios (41,40%), seguida pelas regiões Sudeste (118; 22,31%), Norte (77; 14,56%), Centro-Oeste (66; 12,48%) e Sul (49; 9,26%).

Os estados da Bahia (72 municípios), Pernambuco (63 municípios) e Rio de Janeiro (51 municípios) possuíram o maior quantitativo de municípios, evidenciando grandes áreas carac-

terizadas por elevadas taxas de mortalidade circundadas por municípios com comportamento semelhante.

Por outro lado, os agrupamentos baixo-baixo obtiveram predominância na Região Sul, que concentrou 240 municípios (40,96%), seguida pelas regiões Sudeste (160; 27,30%), Centro-Oeste (78; 13,31%), Nordeste (63; 10,75%) e Norte (45; 7,68%).

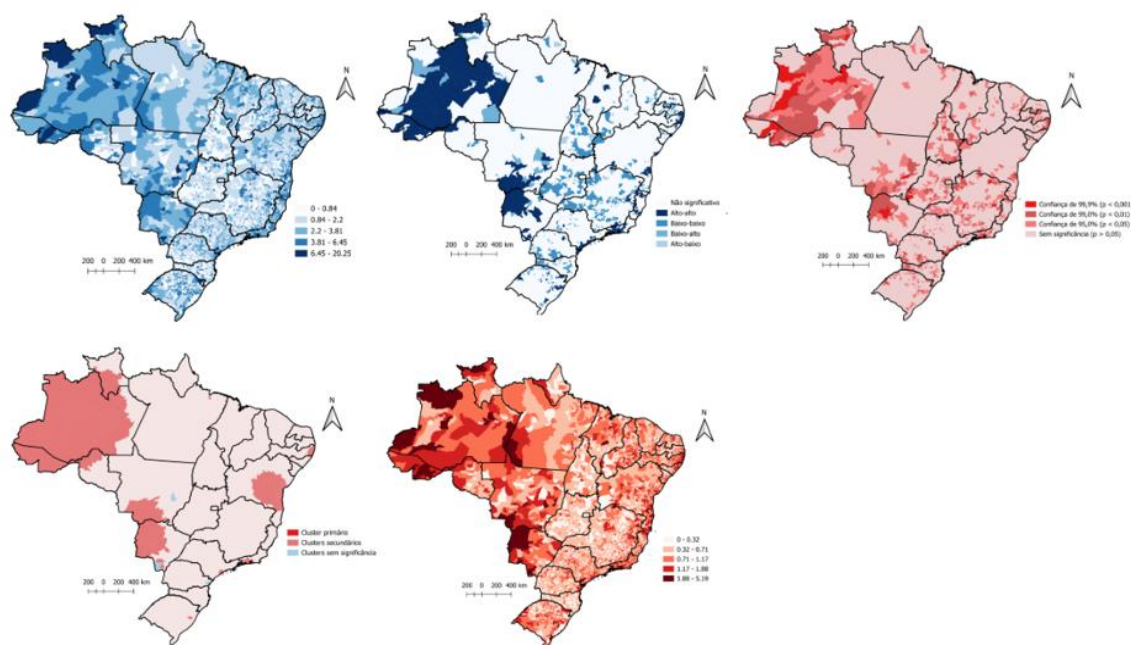
Destacaram-se os estados de Santa Catarina (136 municípios) e Minas Gerais (126 municípios), evidenciando extensas áreas caracterizadas por baixas taxas de mortalidade cercadas

por municípios com comportamento semelhante.

A **Figura 9.1** representa os mapas produzidos a partir dos resultados, sendo os mapas A e B os que evidenciam os resultados encontrados nas análises do GeoDa, sendo o primeiro os aglomerados e o segundo as suas significâncias.

Os mapas C e D ilustram o risco relativo (RR) e os aglomerados espaciais das taxas de mortalidade no Brasil, identificados por meio da análise de varredura espacial (scan). A análise espaço-temporal identificou 23 aglomerados no período estudado, dos quais 21 apresentaram significância estatística ($p < 0,05$).

Figura 9.1 Taxas de Mortalidade por doenças imunopreveníveis sensíveis à atenção primária, 2000-2024 (A), Mapa de Moran (B) e mapa LISA da mortalidade por DISAPs (C), risco relativo (D) e aglomerados espaciais de DISAPs (E), por municípios do Brasil



Legenda: Imagens obtidas nos meses de Junho (A, B, C, D, E). **Fonte:** Próprios autores, 2026.

A **Tabela 9.2** apresenta os resultados gerados na análise espaço-temporal no *software* SaTScan 10.3.3. A análise espaço-temporal identificou o cluster primário que abrange 25 municípios, no período de 2000 a 2009, localizados no estado do Rio de Janeiro.

Foram registrados 7.561 casos observados, possuindo um risco relativo (RR) de 2,38. No

mesmo período, foi identificado um segundo aglomerado composto por 20 municípios situados em Pernambuco. Nesse cluster, observaram-se 2.931 óbitos, com RR de 2,93 e razão de verossimilhança logarítmica (LLR) de 1.209,14 ($p < 0,001$).

Tabela 9.2 Dados dos aglomerados espaciais dos óbitos por doenças imunopreveníveis sensíveis à atenção primária no Brasil encontrados na análise espaço-temporal

Aglomerado	Período	Nº Municípios	UF	Raio (km)	RR	LLR	p-valor
1	2000–2009	25	RJ	64,90	2,38	2097,92	<0,001
2	2000–2009	20	PE	43,96	2,93	1209,15	<0,001
3	2015–2024	4	PA	13,40	2,58	483,84	<0,001
4	2015–2019	18	RJ	40,72	1,92	464,80	<0,001
5	2015–2019	56	AL/PE	79,60	2,30	422,03	<0,001
6	2015–2024	66	AC,AM,RO,RR	772,42	1,82	342,29	<0,001
7	2000–2009	72	AC,AM,RO,RR	895,08	1,72	215,56	<0,001
8	2000–2009	252	BA	243,48	1,39	152,05	<0,001
9	2000–2009	1	PA	0,00	1,85	109,40	<0,001
10	2010–2019	3	RS	29,45	1,67	94,86	<0,001
11	2010–2019	10	SP	38,13	1,89	84,38	<0,001
12	2000–2009	36	MS, MT	263,10	1,65	72,22	<0,001
13	2015–2019	1	CE	0,00	1,60	52,62	<0,001
14	2015–2019	6	MA	34,70	1,75	44,82	<0,001
15	2015–2019	7	BA	24,70	1,49	43,34	<0,001
16	2000–2004	9	MS	73,11	3,90	39,53	<0,001
17	2020–2024	23	MS	213,51	1,65	34,92	<0,001
18	2015–2019	3	SP	11,86	1,61	18,34	0,00092
19	2000–2009	14	MS	156,31	1,77	16,98	0,0030
20	2015–2019	29	BA	86,25	1,57	15,32	0,017
21	2015–2024	1	MT	0,00	4,59	14,08	0,039
22	2010–2019	5	MS	52,20	2,23	12,96	0,103
23	2010–2019	5	PR	40,40	1,53	8,26	0,998

Fonte: Próprios autores, 2026.

Nos períodos de 2015–2024 e 2015–2019 observou-se importante concentração de aglomerados nas regiões Norte e Nordeste do país.

Destacaram-se um cluster composto por municípios do Pará, com 1.454 casos observados e RR de 2,58 (LLR=483,84; $p<0,001$), além de aglomerados envolvendo municípios do Rio de Janeiro (RR=1,92; $p<0,001$), Alagoas e Pernambuco (RR=2,30; $p<0,001$), e da Amazônia Ocidental, abrangendo Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima (RR=1,82; $p<0,001$).

Ainda nesse período, foram identificados agrupamentos localizados no Ceará, Maranhão,

Bahia e Mato Grosso, todos apresentando excesso significativo de ocorrência em relação ao esperado.

Observou-se também a persistência de áreas de risco nas regiões Centro-Oeste e Sudeste ao longo da série temporal. Em Mato Grosso do Sul, foram identificados múltiplos aglomerados distribuídos entre os períodos de 2000–2004, 2000–2009 e 2020–2024, com riscos relativos variando de 1,65 a 3,90 e significância estatística.

Adicionalmente, foram detectados clusters em São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, incluindo um agrupamento focal em

município mato-grossense que apresentou o maior risco relativo entre os clusters significativos ($RR=4,59$; $p=0,039$).

Aglomerados de menor magnitude espacial, compostos por um a 14 municípios, também foram observados no Pará, Ceará, Bahia, São Paulo e Mato Grosso do Sul, evidenciando padrões localizados de concentração do evento.

Por fim, dois aglomerados identificados nos períodos de 2010–2019 não apresentaram significância estatística. Esses clusters localizaram-se em Mato Grosso do Sul ($RR=2,23$; $p=0,103$) e Paraná ($RR=1,53$; $p=0,998$), não permitindo rejeitar a hipótese nula de distribuição aleatória dos casos.

O presente estudo evidenciou que a mortalidade por DISAPs apresentou tendência decrescente no Brasil entre 2000 e 2024, porém com importante heterogeneidade espacial.

Enquanto as regiões Sudeste e Sul registraram reduções significativas, Norte e Nordeste apresentaram incrementos anuais crescentes, com destaque para Maranhão, Paraíba, Sergipe e Pará.

Esses achados indicam que, apesar dos avanços do Programa Nacional de Imunizações (PNI), persistem importantes iniquidades territoriais na prevenção de doenças evitáveis por vacinação, refletindo desigualdades estruturais no acesso e na efetividade da Atenção Primária à Saúde (APS).

O predomínio de óbitos no sexo masculino é consistente com a menor adesão dos homens à atenção primária e às práticas preventivas, levando à procura tardia pelos serviços de saúde (TAN *et al.*, 2022).

A elevada ocorrência de óbitos em ambiente hospitalar sugere que muitos casos chegaram aos serviços em estágio avançado, evidenciando falhas na prevenção e na capacidade da APS de interromper a evolução da doença.

Como destacam Alfradique *et al.* (2009), nas doenças imunopreveníveis, o objetivo deve ser evitar a ocorrência da doença, e não apenas a hospitalização.

A concentração de óbitos entre indivíduos com baixa escolaridade reflete o impacto dos determinantes sociais sobre desfechos evitáveis.

Menor escolaridade associa-se a piores condições socioeconômicas, menor acesso à informação e menor utilização de serviços preventivos, aumentando a vulnerabilidade às doenças imunopreveníveis (WHO, 2022).

Além disso, pode favorecer a hesitação vacinal. Figueiredo *et al.* (2020), em estudo envolvendo 149 países, demonstraram que a percepção da importância das vacinas foi um dos principais fatores associados à sua utilização.

Embora a mortalidade nacional tenha apresentado tendência de queda, esse comportamento foi desigual entre os estados.

Maranhão, Paraíba, Sergipe e Pará concentraram os maiores incrementos anuais, refletindo fragilidades históricas na APS e coberturas vacinais abaixo das metas.

O Mato Grosso do Sul também merece atenção, pois a tendência crescente pode estar relacionada às dificuldades de acesso enfrentadas por populações indígenas.

Em contrapartida, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Acre e Rondônia apresentaram as maiores reduções, compatíveis com investimentos em vigilância epidemiológica e descentralização dos serviços (QUEIROZ *et al.*, 2024).

A expressiva quantidade de estados com tendência estacionária sugere um cenário de estagnação, agravado pela queda das coberturas vacinais iniciada em 2012 e intensificada durante a pandemia de COVID-19.

A reintrodução do sarampo e o risco de retorno da poliomielite demonstram que o enfraquecimento da APS produz consequências tardias, mas consistentes (HOMMA *et al.*, 2023).

A análise espacial mostrou que a mortalidade por DISAPs não se distribui aleatoriamente no território nacional.

O Índice de Moran Global confirmou autocorrelação espacial positiva, com municípios de alto risco concentrados principalmente no Nordeste, especialmente na Bahia e em Pernambuco, e áreas de baixo risco predominando no Sul, sobretudo em Santa Catarina e Minas Gerais.

Esse padrão reflete diferenças epidemiológicas e desigualdades socioterritoriais que influenciam a vulnerabilidade às doenças e a capacidade local de prevenção.

As análises espaciais bivariadas identificaram concentrações de municípios das regiões Norte e Nordeste com baixa cobertura vacinal e baixo desenvolvimento humano, enquanto, no Sudeste e Sul, municípios com baixa cobertura vacinal estavam inseridos em contextos de maior IDH, sugerindo que os determinantes da vacinação variam conforme o território (BOING *et al.*, 2024).

A dinâmica espaço-temporal dos aglomerados também merece destaque. No início da série, o cluster primário localizava-se no Rio de Janeiro (RR = 2,38), possivelmente em razão da maior densidade populacional e da melhor completude dos registros.

A partir de 2015, os clusters de maior risco deslocaram-se para Norte e Nordeste, acompanhando a redução das coberturas vacinais.

Esse padrão sugere um efeito defasado, em que o acúmulo de indivíduos suscetíveis resulta, anos depois, em aumento da mortalidade, comportamento compatível com o observado por Donalisio *et al.* (2023).

Os resultados indicam que a redução da mortalidade por DISAPs depende de estratégias territorialmente orientadas. A persistência de aglomerados de alto risco no Norte e Nordeste demonstra que indicadores nacionais podem ocultar áreas de elevada vulnerabilidade.

Nesse contexto, a vigilância das coberturas vacinais com base em indicadores municipais é fundamental para identificar territórios prioritários e orientar a alocação de recursos (BRAZ *et al.*, 2016).

Além disso, o deslocamento dos clusters reforça a necessidade de sistemas de monitoramento espaço-temporal e do fortalecimento da vigilância epidemiológica, especialmente nos territórios com maiores barreiras de acesso, para que os avanços do PNI alcancem de forma equânime as populações mais vulneráveis (FERNANDES; PERCIO & MACIEL, 2024).

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a mortalidade por doenças imunopreveníveis sensíveis à atenção primária no Brasil apresentou tendência decrescente entre 2000 e 2024, refletindo os avanços do Programa Nacional de Imunizações e da expansão da Estratégia Saúde da Família.

Entretanto, essa redução ocorreu de forma desigual entre as regiões, evidenciando heterogeneidades que demandam respostas específicas dos gestores de saúde.

As regiões Norte e Nordeste concentraram os maiores incrementos anuais de mortalidade, com destaque para Maranhão, Paraíba, Sergipe e Pará.

A análise espacial confirmou autocorrelação positiva, identificando aglomerados de alto risco nessas macrorregiões, enquanto Sul e Sudeste concentraram áreas de baixo risco.

O deslocamento dos clusters para Norte e Nordeste a partir de 2015 sugere um efeito defasado da queda das coberturas vacinais, cujos

impactos sobre a mortalidade se manifestam após anos de acúmulo de indivíduos suscetíveis.

O perfil dos óbitos, predominantemente masculino, hospitalar e associado à baixa escolaridade, demonstra que a vulnerabilidade às doenças imunopreveníveis é fortemente influenciada por determinantes sociais que afetam o acesso aos serviços e a adesão às medidas preventivas.

Assim, o óbito por essas doenças representa uma falha na prevenção que deveria ser garantida pela atenção primária.

O enfrentamento da mortalidade por DISAPs requer estratégias territorialmente orientadas, com fortalecimento da vigilância das coberturas vacinais, investimentos nas regiões mais vulneráveis e aprimoramento do monitoramento espaço-temporal.

O declínio das coberturas vacinais na última década, agravado pela pandemia de COVID-19, reforça a urgência de retomar as metas de imunização como prioridade da política pública de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFRADIQUE, M. E. *et al.* Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP – Brasil). *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1337-1349, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009000600016>.

BOING, A. C. *et al.* Aglomerados espaciais e desigualdades sociais na cobertura vacinal contra COVID-19 em crianças no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 8, e03952023, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024298.03952023>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vacinação. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>. Acesso em: 24 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Atenção Primária. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps>. Acesso em: 24 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Informação e Saúde Digital. Departamento de Monitoramento, Avaliação e Disseminação de Informações Estratégicas em Saúde. Painel de Cobertura Vacinal do Calendário Nacional de Vacinação. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_COBERTURA_RESIDENCIA/SEIDIGI_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_COBERTURA_RESIDENCIA.html. Acesso em: 24 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 221, de 17 de abril de 2008. Publica a Lista Brasileira de Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 abr. 2008. Seção 1, p. 70. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2008/prt0221_17_04_2008.html. Acesso em: 24 jun. 2026.

BRAZ, R. M. *et al.* Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 25, n. 4, p. 745-754, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>.

CANUTO, I. M. B. *et al.* Spatial scanning for the identification of risk areas for fetal death: an ecological study in Pernambuco. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, São Paulo, v. 59, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2025-0248en>.

CHEN, Y. Reconstruction and normalization of LISA for spatial analysis. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 19, n. 5, e0303456, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303456>.

DONALISIO, M. R. *et al.* Vacinação contra poliomielite no Brasil de 2011 a 2021: sucessos, reveses e desafios futuros. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.17842022>.

FERNANDES, E. G.; PERCIO, J.; MACIEL, E. L. N. Cobertura e hesitação vacinal no Brasil: inquérito revela a realidade e oferece subsídios para a Política Nacional de Imunizações. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 33, n. esp. 2, e2024638, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222024v33e2024638.especial2.pt>.

FIGUEIREDO, A. *et al.* Mapping global trends in vaccine confidence and investigating barriers to vaccine uptake: a large-scale retrospective temporal modelling study. *The Lancet*, London, v. 396, n. 10255, p. 898-908, 2020. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31558-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31558-0).

GEDAMU, W. T.; PLANK-WIEDENBECK, U.; WODAJO, B. T. A spatial autocorrelation analysis of road traffic crash by severity using Moran's I spatial statistics: a comparative study of Addis Ababa and Berlin cities. *Accident Analysis & Prevention*, v. 198, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107535>.

HOMMA, A. *et al.* Pela reconquista das altas coberturas vacinais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 3, e00240022, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT240022>.

LINDERBERGH, Y. B.; NEDEL, F. B.; FERIGOLLO, J. P. Hospitalização por doenças preveníveis por vacinação e outras condições evitáveis nas capitais brasileiras antes da COVID-19: estudo ecológico descritivo. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, Florianópolis, v. 54, n. 1, p. 72-82, 2025. DOI: <https://doi.org/10.63845/4szc9n27>.

MANOEL, P. Z. *et al.* Cobertura vacinal geral antes e durante a pandemia de COVID-19 no território brasileiro: um estudo transversal. *Revista Contexto & Saúde*, Ijuí, v. 24, n. 48, 2024. DOI: <https://doi.org/10.21527/2176-7114.2024.48.14743>.

OLIVEIRA, I. V. G. *et al.* Mortalidade materna no Nordeste do Brasil, 2009-2019: distribuição espacial, tendência e fatores associados. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 32, n. 3, 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Immunization throughout the life course in the Americas: dashboard. Washington, D.C.: OPAS, 2024. Disponível em: <https://paho-cim.shinyapps.io/immunization-dashboard/>. Acesso em: 24 jun. 2026.

QUEIROZ, J. R. *et al.* Tendência da mortalidade por tuberculose e relação com o índice sociodemográfico no Brasil entre 2005-2019. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 29, e00532023, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024295.00532023>.

SÁ, G. R. S.; FLAUZINO, R. F. Vigilância das doenças imunopreveníveis. In: SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F.; GONDIM, G. M. M. (org.). *Rede de frio: fundamentos para a compreensão do trabalho*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2017. p. 179-214. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786557080917.0009>.

SIQUEIRA, P. C. *et al.* Análise da completude das fichas de notificação de COVID-19 na população indígena no Espírito Santo, 2020. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 34, e20240176, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222025v34e20240176.pt>.

STEIN, A. T.; COSTA, J. S. D.; RECH, R. S. Roraima on alert: hospitalizations for conditions sensitive to primary care in children. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 28, e250017, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720250017>.

TAN, J. *et al.* Gender differences in health protective behaviors during the COVID-19 pandemic in Taiwan: an empirical study. *medRxiv*, Cold Spring Harbor, 2021. Preprint. DOI: <https://doi.org/10.1101/2021.04.14.21255448>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Social determinants of health. Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/social-determinants-of-health>. Acesso em: 24 jun. 2026.