

## ÓBITOS POR DOENÇAS IMUNOPREVENÍVEIS NA INFÂNCIA NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL, 2000-2022

Recebido em: 25/04/2024

Aceito em: 14/05/2025

DOI: 10.25110/arqsaude.v29i1.2025-11175



Márcia Regina Souza Batista <sup>1</sup>  
Francilene de Sousa Vieira Brito <sup>2</sup>  
Gleciane Costa de Sousa <sup>3</sup>  
Luís Carlos Rey <sup>4</sup>

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo analisar a relação entre a cobertura vacinal na infância e a mortalidade por doenças imunopreveníveis no Estado do Maranhão. Trata-se de um estudo ecológico, utilizando combinação de métodos de análise descritivo e inferencial. A coleta de dados foi realizada em bancos de dados e sistemas de informações: Sistema de Informação de Avaliação do Programa Nacional de Imunizações (SIAPI), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), cujas informações foram extraídas do período de 2000 a 2022. Para análise de tendência da cobertura vacinal foi empregado o modelo autorregressivo de Prais-Winsten. Verificou-se redução da cobertura vacinal de todos os imunobiológicos, onde observou-se tendência decrescente na cobertura vacinal da BCG, HB, Meningococo C e Poliomielite. Constatou-se que esses processos de tendência decrescente de cobertura podem estar associados ao aumento dos óbitos infantis no Estado do Maranhão. Dentre as principais causas de óbitos infantis, pode-se inferir todas as formas de tuberculose, meningite bacteriana, doenças virais contagiosas e coqueluche. Conclui-se que, é necessária a implementação de políticas preventivas de saúde materno-infantil no Estado, e a construção de estratégias voltadas a promoção da cobertura vacinal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Óbito; Cobertura vacinal; Imunização; Saúde da criança.

## DEATHS FROM VACCINE-PREVENTABLE DISEASES IN CHILDHOOD IN THE STATE OF MARANHÃO, BRAZIL, 2000- 2022

**ABSTRACT:** The study aimed to analyze the relationship between childhood vaccination coverage and mortality from vaccine-preventable diseases in the State of Maranhão. This is an ecological study, using a combination of descriptive and inferential analysis methods. Data collection was carried out in databases and information systems: Evaluation Information System of the National Immunization

<sup>1</sup> Mestra em Saúde da Mulher e da Criança. Universidade Federal do Ceará (UFC).

E-mail: [marciareginasouzabatista@gmail.com](mailto:marciareginasouzabatista@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3736-5152>

<sup>2</sup> Doutoranda em Saúde Pública. Universidade Federal do Ceará (UFC).

E-mail: [lennyenf93@gmail.com](mailto:lennyenf93@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3099-6032>

<sup>3</sup> Mestra em Biodiversidade Ambiente e Saúde. Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

E-mail: [glece77@gmail.com](mailto:glece77@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9745-7645>

<sup>4</sup> Doutor em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria. Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: [reyluisc@gmail.com](mailto:reyluisc@gmail.com)

Program (SIAPI), Notifiable Diseases Information System (SINAN) of the Information Technology Department of the Unified Health System (DATASUS), whose information was extracted from the period from 2000 to 2022. To analyze the trend in vaccination coverage, the Prais-Winsten autoregressive model was used. There was a reduction in vaccination coverage of all immunobiologicals, where a decreasing trend was observed in vaccination coverage of BCG, HB, Meningococcus C and Poliomyelitis. It was found that these processes of decreasing coverage trends may be associated with the increase in infant deaths in the State of Maranhão. Among the main causes of infant deaths, all forms of tuberculosis, bacterial meningitis, contagious viral diseases and whooping cough can be inferred. It is concluded that it is necessary to implement preventive maternal and child health policies in the state.

**KEYWORDS:** Death; Vaccination coverage; Immunization; Child health.

## **MUERTES POR ENFERMEDADES INMUNE PREVENIBLES EN LA INFANCIA EN EL ESTADO DE MARANHÃO, BRASIL, 2000-2022**

**RESUMEN:** El estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la cobertura de vacunación infantil y la mortalidad por enfermedades prevenibles por vacunación en el estado de Maranhão. Se trata de un estudio ecológico, utilizando una combinación de métodos de análisis descriptivo e inferencial. La recolección de datos se realizó en bases de datos y sistemas de información: Sistema de Información de Evaluación del Programa Nacional de Inmunizaciones (SIAPI), Sistema de Información de Enfermedades de Declaración Obligatoria (SINAN) del Departamento de Tecnologías de la Información del Sistema Único de Salud (DATASUS), cuya información se extrajo del período comprendido entre 2000 y 2022. Para analizar la tendencia de la cobertura de vacunación se utilizó el modelo autorregresivo de Prais-Winsten. Hubo una reducción en las coberturas de vacunación de todos los inmunobiológicos, donde se observó una tendencia decreciente en las coberturas de vacunación de BCG, HB, Meningococo C y Poliomiélitis. Se encontró que estos procesos de tendencias decrecientes en la cobertura pueden estar asociados con el aumento de las muertes infantiles en el Estado de Maranhão. Entre las principales causas de muerte infantil se pueden inferir todas las formas de tuberculosis, meningitis bacteriana, enfermedades virales contagiosas y tos ferina. Se concluye que es necesario implementar políticas preventivas de salud materno-infantil en el Estado, y la construcción de estrategias encaminadas a promover las coberturas de vacunación.

**PALABRAS CLAVE:** Muerte; Cobertura de vacunación; Inmunización; Salud de los niños.

### **1. INTRODUÇÃO**

Em 1973 surge o Programa Nacional de Imunizações (PNI), por determinação do Ministério da Saúde (MS), considerado um instrumento de implementação do calendário vacinal do Brasil. Constitui uma estratégia de prevenção e controle da incidência de doenças infectocontagiosas, tendo como meta vacinar todos os brasileiros

em todas as fases da sua vida, garantindo uma melhor qualidade de vida e aumento da expectativa da mesma (Lima; Pinto, 2017).

Assim como os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), o PNI tem como pilar a equidade e universalidade do acesso aos serviços de imunização, a fim de diminuir as desigualdades entre as regiões do país e cumprir com os princípios que norteiam o SUS. No entanto, apesar dos esforços empregados pelo programa, observa-se diferenças nos níveis de cobertura vacinal, tendo como motivos desde aspectos econômicos quanto intrínsecos aos usuários, como falta de informação ou medo de transmissão de doenças (Nóvoa *et al.*, 2020).

A cobertura vacinal (CV) é um importante indicador de saúde das crianças e da qualidade da atenção dispensada pelos sistemas e serviços de saúde, de forma a avaliar a coberturas vacinais e servir como base na efetivação de políticas e programas voltados à vacinação e alcance de metas. O estudo desse indicador subsidia o processo de planejamento, especialmente a reestruturação das ações de prevenção e proteção à saúde. Esse instrumento contribui para mudanças no cenário epidemiológico do país com o efetivo controle de doenças imunopreveníveis (Araújo *et al.*, 2010; Andrade *et al.*, 2022).

Quando os percentuais de pessoas vacinadas diminuem, isso indica a presença de grupos desprotegidos, nos quais os microrganismos patológicos podem se espalhar e afetar indivíduos que têm sistemas imunológicos comprometidos, bem como bebês com menos de um ano de idade. Isso pode ter um impacto significativo na morbidade e mortalidade. Portanto, torna-se essencial calcular a cobertura vacinal ao longo do tempo como parte da avaliação das metas estabelecidas e dos obstáculos enfrentados pelo país (Donalisio *et al.*, 2023).

No tocante ao impacto que a vacinação é capaz de promover pode-se destacar a redução da mortalidade por doenças imunopreveníveis, porém o PNI ainda enfrenta muitos problemas, tais como limitações físicas em virtude do difícil acesso a algumas regiões, e sociais, como por exemplo, a recusa vacinal e os movimentos antivacinas, que têm repercutido negativamente na saúde da população, devido à falta de informação por parte dos usuários da rede pública de saúde (Aps *et al.*, 2018; Beltrão *et al.*, 2020).

Assim, ressalta-se a necessidade de ações voltadas para prevenção de morbidades na infância, pois há dados evidenciando que a situação vacinal das crianças no primeiro ano de vida encontra-se insatisfatória, pois parte significativa de crianças

nessa faixa etária apresentam calendário vacinal em atraso, particularmente no segundo semestre de vida. Não obstante, investigações necessitam ser realizadas, visando fornecer subsídios de discussões e estratégias que promovam o melhor acompanhamento e controle dos registros das vacinações na caderneta de saúde da criança, posto que ações de prevenção são fundamentais para o controle da ocorrência de morbidade e mortalidade no primeiro ano de vida (Vieira *et al.*, 2016).

Diante disso verifica-se a relevância do desenvolvimento desta pesquisa, haja vista a sua repercussão sobre a saúde pública em geral, visando assim contribuir na formulação de estratégias e planejamento de ações que alcancem das metas preconizadas pelo Ministério da Saúde correspondente a cobertura vacinal na infância.

Assim, esse estudo possui como objetivo, analisar a relação entre a cobertura vacinal na infância e a mortalidade por doenças imunopreveníveis no Estado do Maranhão, no período compreendido entre 2000-2022.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico, utilizando combinação de métodos de análise descritivo e inferencial. Utilizando-se dados secundários referente às doses imunobiológicas aplicadas em crianças, disponíveis no sistema de informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), das vacinas recomendadas no calendário vacinal do Sistema Único de Saúde, em crianças menores de um ano de idade do PNI durante o período de 2000 a 2022, onde avaliou-se a mortalidade em crianças <5 anos, por causas imunopreveníveis.

Os imunobiológicos adotados para efeito de esse estudo como vacinas obrigatórias no calendário nacional da criança de um ano foram as seguintes: Vacina contra Hanseníase (BCG); Vacina oral contra a Poliomielite (VOP); Vacina contra hepatite B; Vacina contra *Haemophilus influenzae* do tipo B; Vacina contra Difteria, Tétano e Coqueluche; Oral de Rotavírus Humano (VORH); Vacina Pneumocócica; Meningocócica Conjugada C (MncC); Tríplice Viral (SCR).

O estudo considerou como unidade de análise as cinco mesorregiões do Estado de Maranhão. As mesorregiões selecionadas para o estudo foram as mesorregiões Centro, Leste, Norte Oeste e Sul. Segundo dados do IBGE (2021), a população do Estado do Maranhão foi estimada no ano de 2021 em 7.156.431 de habitantes, situada em 217 municípios, divididos em 19 Unidades Regionais de Saúde (URS).

Os critérios de elegibilidade para a seleção dos municípios consistiram em: municípios que apresentaram o registro de doses aplicadas de todos os imunobiológicos preconizados para crianças menores de um ano de idade, para o período analisado. Além disto foram incluídos os municípios com informação completa do número de óbitos registrados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM).

Os dados foram extraídos do Sistema de Informação de Avaliação do Programa Nacional de Imunizações (SIAPI), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), cujas informações foram extraídas do período de 2000 a 2022. No que tange à prevalência das doenças preveníveis pela imunização, a obtenção das informações se deu através da Coordenação-Geral de Doenças Transmissíveis (CGDT) da Secretaria de Saúde do Maranhão.

No que se refere ao cálculo da CV, esta foi calculada considerando como numerador o quantitativo de doses aplicadas, correspondente ao total de últimas doses do esquema vacinal de cada vacina, e no denominador o número de nascimentos registrados no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) para os menores de 1 ano e estimativas populacionais da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para as demais idades, disponíveis no sítio eletrônico do DATASUS (Fórmula 1).

$$\text{Taxa de cobertura vacinal} = \frac{\text{número de doses aplicadas na população alvo}}{\text{número de indivíduos da população alvo}} \times 100$$

Para o registro de óbitos por causas evitáveis por ações de imunização foram consideradas os óbitos de crianças menores de cinco anos no SIM, e do SINASC, os dados foram acessados por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde.

As variáveis relacionadas à criança são compostas: causas evitáveis apresentadas por grupos de causas reduzíveis por ações adequadas e causas não evitáveis; faixa etária dos óbitos; ano do óbito (2000 a 2022) por local de ocorrência do óbito. Os indicadores analisados foram: número absoluto dos óbitos de menores de 1 ano de idade; taxas de mortalidade infantil (TMI); TMI segundo causas de morte e a variação percentual das TMIs no período estudada. A TMI, ou coeficiente de mortalidade, foi obtido pelo número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado, e indica o risco de um

nascido vivo evoluir para o óbito no seu primeiro ano de vida. A TMI foi obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{N^{\circ} \text{ de óbitos de residentes com menos de cinco anos de idade}}{N^{\circ} \text{ de nascidos vivos de mães residentes}} \times 1.000$$

Para análise deste estudo, foram calculadas as TMIs, segundo a Lista de Causas de Mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil. Dessa forma, os óbitos foram grupados segundo a Classificação Internacional de Doenças, 10<sup>a</sup> Revisão (CID-10) entre os anos 2000 e 2021.

As causas evitáveis reduzíveis pelas ações de imunoprevenção avaliadas neste estudo foram as seguintes: A15. Mortes por Tuberculoses respiratória; A16. Mortes por Tuberculoses vias respiratórias; A.16. Mortes por Tuberculoses do sistema nervoso; A.19. Mortes por Tuberculoses Miliar; A33. Morte por Tétano do recém-nascido; A35. Mortes por outros tipos de tétano; A36. Mortes por Difteria; A37. Mortes por Coqueluche; B05. Mortes por Sarampo; B06. Mortes por Rubéola; B16. Mortes por Hepatite aguda tipo B; B26. Mortes por Caxumba; B00 Mortes por Meningite bacteriana; P35. Mortes por doenças virais contagiosas.

Foram consideradas adequadas às coberturas vacinais que atingiram, no grupo populacional analisado, valores proporcionais a partir de 95% para as vacinas contra VOP/VIP, DTP/Hib, hepatite B (ao nascer) e pentavalente: DTP-Hib-HB (em 3 doses) pneumocócica 10 valente, meningocócica C e tríplice viral; para as vacinas contra VORH e BCG, índices  $\geq 90\%$ ; para a vacina contra influenza, sazonal ou pandêmica, ao menos 80% de coberturas em qualquer grupo prioritário. Aplicaram-se os parâmetros do PNI, considerando-se como baixas as taxas de abandono inferiores a 5%, como taxas médias aquelas  $\geq 5\%$  e  $< 10\%$ , e como altas taxas de abandono as  $\geq 10\%$ .

Para análise de tendência foi empregado o modelo autorregressivo de Prais-Winsten, em que a variável independente foi o tempo do período 2000 a 2022, e a variável dependente a cobertura vacinal por imunobiológicos no Estado de Maranhão. Para a análise estatística da modelagem de coberturas e mortes infantis, foram desenvolvidas utilizando o software STATA. V16.

É importante ressaltar que o estudo utilizou dados secundários, sem expor humanos à coleta ou à intervenção e sem a identificação nominal de participantes,

dispensando a aprovação em Comitê de Ética em Pesquisa, resguardando os princípios éticos de pesquisas envolvendo seres humanos previstos na Resolução nº466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

### 3. RESULTADOS

Os resultados mostram que a cobertura vacinal em crianças menores de 1 ano sofreu uma tendência de queda em todas as séries históricas observadas para o Estado do Maranhão. As tendências de queda foram significativas para a cobertura de BCG, o índice médio de cobertura para este imunizante foi de 112,3% (Dp 21,2), com variações entre 64,8-141,5%. Além disso, o coeficiente de variação percentual anual é estimado em tendência decrescente  $APC=-8,8\%$  (IC95%: -9,7: -4,3).

Diferenças significativas também foram detectadas para cobertura contra a vacina Meningocócica C, uma cobertura média de 78,8% foi estimada com IC95%: 63,7;93,7, e uma tendência decrescente com  $APC=-8,6$  (IC95% -9,6;0,01). Igualmente houve uma tendência decrescente na queda da cobertura de vacinas contra Poliomielite, VIP foi observada uma cobertura média de 61,6%  $dp=10,6$ , variando entre 47,4 e 80,8%.

Da mesma forma, observou-se a uma tendência decrescente para a vacina HB em crianças de até 30 dias, em média a cobertura foi observada em 80,9%  $Dp=13,6$ , faixa entre 59,9 e 95,2%, da cobertura da vacina HB em bebês com menos de 30 dias. A tendência decrescente dessa cobertura foi da ordem de -9,5% (IC95%: -9,9; -0,01).

No tocante aos óbitos, observou-se um total de 973.402 óbitos infantis, sendo 6.416 em menores de 5 anos e 4.809 (79%) por causas imunopreveníveis. Já para a região Nordeste, foram observados 120.337 óbitos infantis, sendo 1.571 por causas imunopreveníveis em menores de 5 anos, sendo 1.175 (74,7%) em menores de 1 ano.

Para o Estado do Maranhão, foram observados 40.710 óbitos infantis, sendo 157 em menores de 5 anos, destes 113 (71%) em menores de 1 ano. A mortalidade infantil por causas imunopreveníveis apresenta tendências preocupantes, dada a tendência ascendente. Dentre as principais causas que contribuem para a mortalidade infantil em menores de cinco anos, inferimos que a meningite bacteriana é principal responsável com 54 (34,4%) dos óbitos (IC 95% 33,1-35,6%), seguida pelas doenças virais contagiosas, com 30 mortes representando 19,1% (95% CI: 17,8%-20,3%) de todos os



óbitos desta categoria CID-10. Em terceiro lugar encontramos os óbitos por Coqueluche com 20 óbitos (IC 95%: 11,4;14) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Proporção de óbitos por causas imunopreveníveis em crianças menores de 5 anos, segundo causas específicas, Maranhão 2000-2022.

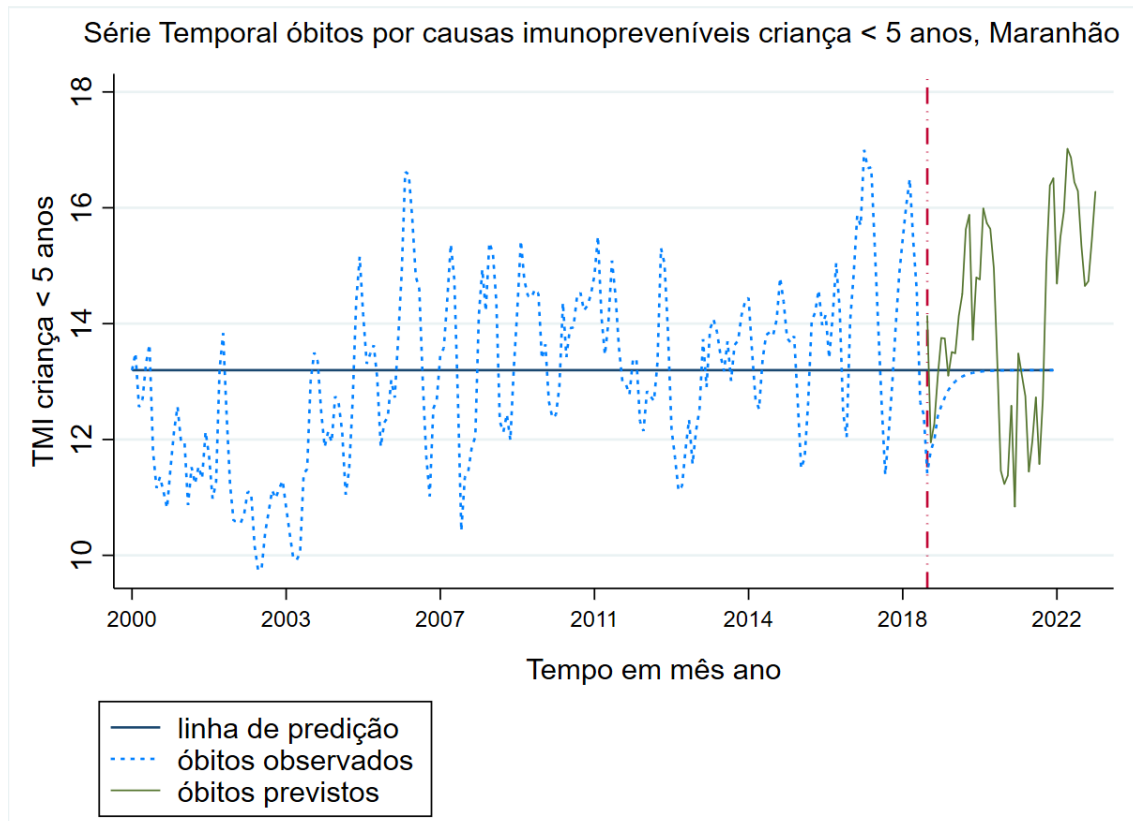
Causas Específicas	Óbitos por causa imunopreveníveis		
	N=157	%	IC 95%
A15- Tuberculose respiratória	3	1,9	(0,6 - 3,1)
A16- Tuberculose vias respiratórias	11	7	(5,7 - 8,2)
A17- Tuberculose sistema nervoso	6	3,8	(2,5 - 5,0)
A19- Tuberculose miliar	2	1,2	(0,01 - 2,5)
A33- Tétano do recém-nascido	11	7	(5,7 - 8,2)
A35- Outro tipo de tétano	3	1,9	(0,6 - 3,1)
A36- Difteria	10	6,3	(5,1 - 7,6)
A37- Coqueluche	20	12,7	(11,4 - 14)
B05- Sarampo	3	1,9	(0,6 - 3,1)
B06- Rubéola			
B16- Hepatite B	3	1,9	(0,6 - 3,1)
B26- Caxumba	1	0,6	(0,01 - 1,9)
G00- Meningite bacteriana	54	34,4	(33,1 - 35,6)
P35 Doença virais contagiosas	30	19,1	(17,8 - 20,3)

Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade, Brasil.

Os óbitos por difteria ocupam o quarto lugar entre as principais causas de mortes infantis, com 10 óbitos representando 6,3% do total de mortes. Identificou-se que a tuberculose como um todo também representa uma das principais causas de óbito infantil, que juntas representam 12,1% de todos os óbitos infantis por todos os tipos de tuberculose.



Estimamos a taxa de mortalidade infantil (TMI) em  $13,2 \pm 3,9$  por 100.000 nascidos vivos para o estado de Maranhão, sendo que a tendência de aumento da mortalidade infantil é observada a partir de 2017, quando a TMI foi de 15,8 por 100.000 nascidos vivos (IC 95%: 8,09-23,3) (Figura 1).



**Figura 1:** Série Temporal e previsão de óbitos por causas imunopreveníveis, Maranhão período 2000 a 2021.

Fonte: Fonte: Sistema de Informação de Mortalidade, Brasil.

$$\text{AR}(2) \text{ óbitos Maranhão: } Y_t = B_0 + B_1 y_{t-1} + B_2 y_{t-2} + E_t$$

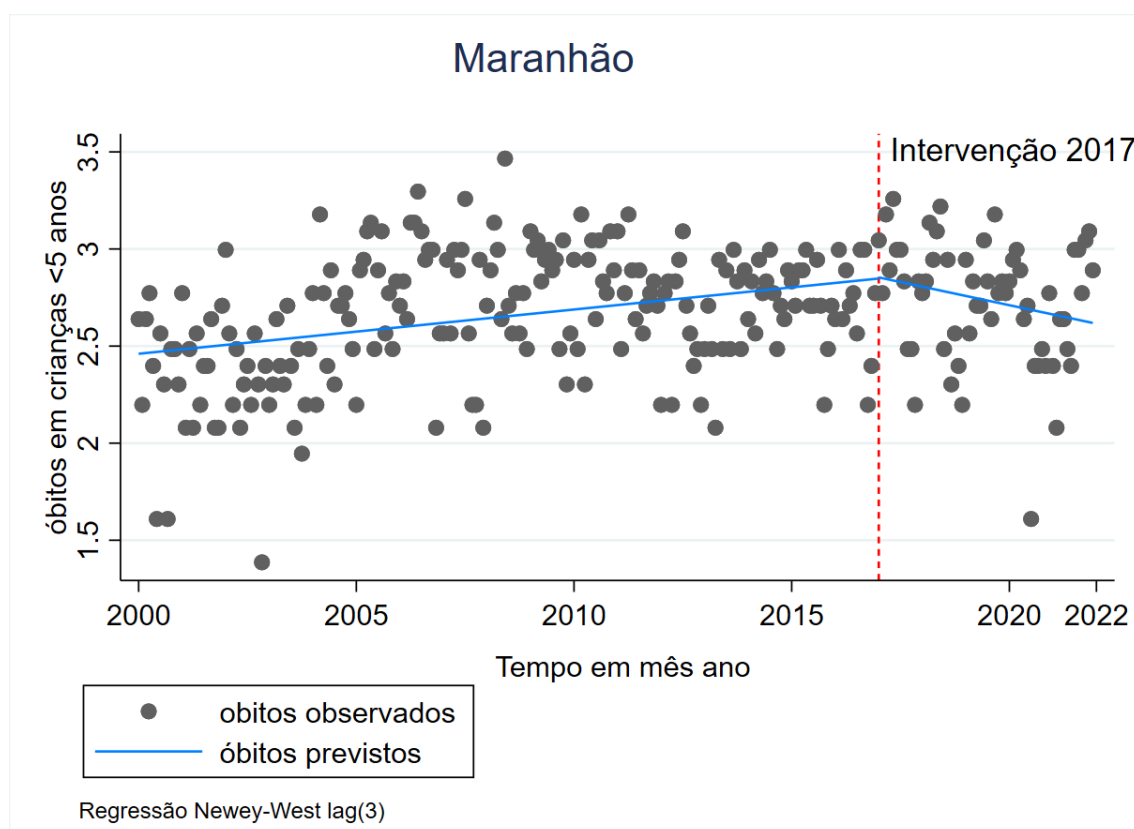
$$\text{AR}(2) \text{ óbitos Maranhão: } Y_t = 2,67 + 0,23 y_{t-1} + 0,24 y_{t-2} + 0,30$$

Embora tenha sido escolhido um modelo de regressão autorregressivo de (lag 2), esse modelo foi significativo para a mortalidade infantil por causas imunopreveníveis, espera-se um aumento de 2,67 óbitos infantis a cada ano que passa (Tabela 2; Figura 2). Sugere-se que isso esteja associado à queda na cobertura vacinal para essas causas no estado do Maranhão.

**Tabela 2:** Modelos de Série Temporal para Taxa de Mortalidade por causas imunopreveníveis em crianças menores de 5 anos, segundo causas específicas, Maranhão 2000-2022.

	AR(1)	IC95%	AR(2)	IC95%	ARMA (1,2)	IC95%
Coeficientes						
B <sub>0</sub>	13,1	(12,5;13,7)***	13,1	(12,5;13,9)***	13,1	(12,5;13,8)***
B <sub>1</sub>	0,28	(0,16;0,41)***	0,21	(0,09;0,34)***	1,5	(1,3;1,69)***
B <sub>2</sub>			0,24	(0,12;0,36)***	-0,7	(-0,95;-0,63)***
B <sub>3</sub>					-1,3	(-1,5;-1,2)***
					0,8	(0,6;0,9)***
AIC	1450		1436		1429	
BIC	1461		1451		1451	

Nota: \*\*\* diferenças significativas <0,001, teste de Wald para cada parâmetro de modelo.



**Figura 2:** Serie Temporal Interrompida de Óbitos por causas imunopreveníveis em menores de 5 anos, Maranhão, 2000 a 2021.

Fonte: Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações, Brasil.

#### 4. DISCUSSÃO

No Brasil, persistem desigualdades regionais que coexistem, influenciando e contribuindo para a diminuição da cobertura vacinal, considerando a vasta extensão territorial do país. A diminuição nas taxas de vacinação foi exacerbada após o início da pandemia, com declínio mais pronunciado ocorrendo em municípios das regiões Norte e Nordeste. Essas áreas são mais densamente habitadas, apresentam maior desigualdade socioeconômica, têm um nível de desenvolvimento inferior e uma menor cobertura da Estratégia Saúde da Família (ESF), refletindo uma notável disparidade na oferta de serviços de saúde. Isso evidencia uma marcada desigualdade em termos de acesso à saúde (Silva *et al.*, 2023; Sato *et al.*, 2023).

A diminuição nas taxas de cobertura vacinal no Brasil teve início em 2012, tornando-se mais acentuada a partir de 2016, e essa tendência foi agravada pela pandemia de COVID-19. Nos últimos anos, nenhuma das vacinas conseguiu atingir uma cobertura vacinal considerada adequada. A vacina BCG e a vacina contra o rotavírus registraram uma cobertura de 90%, enquanto as demais vacinas tiveram uma cobertura de 95% (Homma *et al.*, 2023).

O estudo de Arroyo e colaboradores (2020) fornece evidências de uma marcante diminuição na cobertura vacinal das vacinas BCG, poliomielite e tríplice viral nos últimos anos, identificando também variações geográficas nessa queda em diferentes regiões do Brasil. Isso ressalta a considerável variação das taxas de vacinação entre os municípios do país, enfatizando a necessidade de planejamento estratégico adaptado às particularidades de cada localidade.

Os índices de cobertura vacinal baixos em relação à vacina tríplice viral, que protege contra o sarampo, rubéola e caxumba, nos últimos anos, especialmente em 2018, quando atingiram 92,6% para a primeira dose e 76,9% para a segunda dose, tiveram como resultado o acúmulo de pessoas suscetíveis ao sarampo. Isso levou ao ressurgimento do sarampo no Brasil no mesmo ano, com o registro de mais de 10 mil casos. Como consequência desse cenário, o país perdeu seu status de área livre da circulação do vírus autóctone, que havia sido conquistado em 2016 (Domingues *et al.*, 2020).

A CV entre crianças de zero a 12 meses de idade no Estado do Piauí, durante o período de 2013 a 2020, apresentou uma situação preocupante devido à constatação de uma redução nas taxas de vacinação para todas as vacinas analisadas, onde observou-se

uma tendência decrescente, estatisticamente significativa, na CV de Hepatite B, Meningocócica C, Pentavalente e Febre Amarela (Freitas *et al.*, 2023).

Dado o impacto significativo da vacinação na prevenção de doenças e nos indicadores de saúde pública, é crucial direcionar atenção especial ao grupo de crianças com idades entre zero e 12 meses. Isso se deve ao fato de que esse público é particularmente suscetível a diversas doenças que podem ser prevenidas por meio da imunização, e a administração oportuna e adequada de vacinas nos primeiros meses de vida é de extrema importância. Portanto, o acompanhamento das taxas de cobertura vacinal desse grupo etário desempenha um papel fundamental, fornecendo dados essenciais para orientar a criação de estratégias que incentivem os pais e responsáveis a garantir que suas crianças recebam as vacinas no momento adequado durante o primeiro ano de vida (Martinez *et al.*, 2022).

Uma revisão sistemática e meta-análise realizada com dados de 17 países evidenciou que o BCG reduz a mortalidade infantil em 75% (IC 95%: 0,13-0,49) (Martinez *et al.*, 2022). No entanto, cabe ressaltar que os estudos compreendidos nessa revisão são heterogêneos, o que pode influenciar diretamente na precisão dos resultados. Além disso, estudos com base em dados observacionais podem limitar a relação causal estabelecida entre a vacinação com o BCG e a taxa de mortalidade.

Estudo realizado no Estado da Bahia, no período de 2008 a 2015 mostrou 786 casos de meningite notificados, dos quais, 171 (21%) casos eram de etiologia bacteriana, confirmados por meio de padrões clínicos, laboratoriais ou epidemiológicos, sendo que a predominância da taxa de mortalidade foi em crianças menores de um ano de idade, o que demonstra que a meningite bacteriana ainda é um importante causa de mortalidade em idade pediátrica, mesmo com os avanços do programa de imunização (Magalhães; Santos, 2018).

No estado de Minas Gerais, entre os anos de 2010 a 2019 foram registrados 4.642 casos de meningite e 365 óbitos entre indivíduos de 0 a 14 anos. Neste mesmo período houve uma queda de 26% para o número de casos e 55% para os óbitos, a incidência média foi de 10,32 casos por 100 mil habitantes e a letalidade média foi de 7,86 óbitos por 100 casos da doença. E dentre as faixas etárias, a letalidade foi de 9,2% entre menores de 1 ano, 7,1% entre indivíduos de 1 a 4 anos (Figueredo *et al.*, 2021). Diante desse cenário, é possível enfatizar que a meningite se configura como uma patologia agravante na faixa etária pediátrica, o que pode estar relacionado com

prognósticos desfavoráveis, além de elevadas taxas de mortalidade e letalidade, a depender do agente etiológico.

Corroborando com os dados encontrados neste estudo em relação ao número de óbitos por coqueluche, pesquisa realizada no estado de Alagoas, no período de 2014 a 2022, apontou o registro de 723 casos de coqueluche e constatou um elevado índice de mortalidade por coqueluche, principalmente no ano 2014. Sendo 90% das mortes em menores de um ano, evidenciando assim, que a coqueluche ainda é uma das principais causas de mortalidade nessa faixa etária. Diante do exposto, é possível mencionar que dentre os fatores principais relacionados ao aumento de óbitos por coqueluche estão o esquema vacinal incompleto e a perda da imunidade adquirida decorrente da baixa cobertura vacinal (Araújo; Rodrigues; Freitas, 2021).

Diante do exposto, os resultados sublinham a importância de priorizar estratégias de imunização voltadas para os grupos mais afetados, que incluem adultos jovens, além das iniciativas de vacinação de rotina para crianças. Além disso, é fundamental realizar estudos que investiguem a identificação de aglomerações de populações vulneráveis com baixas coberturas de vacinação, a fim de aprofundar a compreensão da dinâmica de transmissão da doença. Isso permitiria a reorientação de estratégias de controle mais eficazes, com o objetivo de manter a eliminação das doenças por causas imunopreveníveis (Makarenko *et al.*, 2022).

Portanto, é essencial conduzir pesquisas que avaliem a cobertura vacinal com foco nos municípios ou unidades administrativas, a fim de possibilitar a análise da vacinação em níveis regionais e locais. Isso, por sua vez, contribuirá para a orientação de estratégias e políticas de saúde mais eficazes e direcionadas (Souza *et al.*, 2022).

Dentre as limitações do estudo, destaca-se a utilização de dados secundários, tendo em vista que podem apresentar vieses em relação ao subdiagnóstico e subregistro, gerando inconsistências das informações de saúde. Não obstante, cabe ressaltar que essas limitações não inviabilizaram a realização da pesquisa, mas, tais fragilidades mostram possibilidades que podem ser exploradas em estudos no futuro com vista ao aprofundamento da temática.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como conclusão geral de nossos resultados, podemos observar que embora a cobertura tenha caído de forma geral para todas as vacinas, as principais quedas em

praticamente todas as coberturas, observamos que as principais quedas foram na vacina contra BCG, HB, Meningococo C e vacina contra Poliomielite.

Verificou-se ainda que esses processos de tendência decrescente de cobertura podem estar associados à tendência de aumento dos óbitos infantis no Estado do Maranhão. Dentre as principais causas de óbitos infantis, pode-se inferir que todas as formas de Tuberculose, vêm com tendência crescente, Meningite Bacteriana, Doenças Virais Contagiosas e Coqueluche.

Esses resultados são conclusivos para sugerir às autoridades de saúde em todos os níveis, municipal, estadual e nacional, melhorar a cobertura de vacinas para a prevenção de doenças imunopreveníveis, a fim de prevenir as consequências negativas no aumento do número de óbitos infantis. Além disso, implementar políticas preventivas de saúde materno-infantil no estado.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.V. *et al.* Análise da concordância entre as informações reportadas pelas mães e dos cartões de vacina das crianças no Brasil (2013 e 2015). **Cadernos Saúde Coletiva**. v.29, p.40-50, 2022.

ARAÚJO, T.M.E. *et al.* Cobertura vacinal e fatores relacionados à vacinação dos adolescentes residentes na área norte de Teresina/ PI. **Rev. Eletrônica Enferm.** v.12, n.3, p. 502-510, 2010.

ARAÚJO, M.F.C.A.; RODRIGUES, T.F.; FREITAS, R.C.M.V. Impacto da cobertura vacinal sobre número de casos, hospitalização e óbitos por coqueluche. **Rev. JRG de Estudos Acadêmicos**, v.6, n.13, 2023.

APS, L.R.M.M. *et al.* Eventos adversos de vacinas e as consequências da não vacinação: uma análise crítica. **Rev Saúde Pública**. v.52, p.40, 2018.

ARROYO, L.H. *et al.* Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. **Cadernos de saúde pública**. v.36, n.4, p.e00015619, 2020.

BELTRÃO, R.P.L. *et al.* Perigo do movimento antivacina: análise epidemio-literária do movimento antivacinação no Brasil. **Rev. Eletrônica Acervo Saúde**. v.12, n.6, p.e3088, 2020.

DOMINGUES, C.M.A.S. *et al.* 46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados. **Cadernos de Saúde Pública**. v.36, p.e00222919, 2020.

DONALISIO, M.R. *et al.* Vacinação contra poliomielite no Brasil de 2011 a 2021: sucessos, reveses e desafios futuros. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.28, p.337-337, 2023.

FIGUEREDO, L.P. *et al.* Perfil da meningite na população pediátrica no estado de Minas Gerais, Brasil. **Scientia Plena**, v.17, n.9, 2021.

FREITAS, A.A. *et al.* Tendência da Cobertura Vacinal em crianças de zero a 12 meses–Piauí, Brasil, 2013-2020. **Saúde em Debate**. v.46, p.57-66, 2023.

HOMMA, A. *et al.* Pela reconquista das altas coberturas vacinais. **Cadernos de Saúde Pública**. v.39, p.e00240022, 2023.

LIMA, A.A.; PINTO, E.S. O contexto histórico da implantação do Programa Nacional de Imunização (PNI) e sua importância para o Sistema Único de Saúde (SUS). **Rev. Scire Salutis**, v.7, n.1, p.53-62, 2017.

MAGALHÃES, R.S.; SANTOS, M.S. Perfil epidemiológico da meningite bacteriana no município de Vitória da Conquista – Bahia, no período de 2008 a 2015. **Rev. Ciênc. Méd. Biol**. v.17, n.1, p.33-39, 2018.

MAKARENKO, C.; SAN PEDRO, A.; PAIVA, N.S, *et al.* Ressurgimento do sarampo no Brasil: análise da epidemia de 2019 no estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v.56, n.50, 2022.

MARTINEZ, L. *et al.* Infant BCG vaccination and risk of pulmonary and extrapulmonary tuberculosis throughout the life course: a systematic review and individual participant data meta-analysis. **Lancet Glob Health**. v.10, n.9, p.e1307-e16, 2022.

NÓVOA, T.D. *et al.* Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI). **Brazilian Journal of Health Review**. v.3, n.4, p.7863-7873, 2020.

SATO, A.P.S. *et al.* Vacinação do sarampo no Brasil: onde estivemos e para onde vamos?. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.28.p.351-362, 2023.

SILVA, T.P.R. *et al.* Classificação de risco para transmissão de doenças imunopreveníveis em Minas Gerais, Brasil: dois anos desde o início da pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.28, p.699-710, 2023.

SOUZA, J.F.A. *et al.* Cobertura vacinal em crianças menores de um ano no estado de Minas Gerais, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 27, p.3659-3667, 2022.

VIEIRA, D.S. *et al.* Registro de ações para prevenção de morbidade infantil na caderneta de saúde da criança. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.21, n.7, p.2305-2313, 2016.



## CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Márcia Regina Souza Batista: Contribuiu em todas as etapas do estudo, desde a concepção, coleta, análise, interpretação, discussão e revisão final do artigo para submissão.

Francilene de Sousa Vieira: Contribui na interpretação e discussão dos resultados e revisão final do texto para submissão, com participação crítica e intelectual do manuscrito.

Gleciane Costa de Sousa: Contribui na interpretação e discussão dos resultados e revisão final do texto para submissão, com participação crítica e intelectual do manuscrito.

Luís Carlos Rey: Contribuiu na concepção, desenho do estudo, revisão final com análise crítica e intelectual do manuscrito.