

Indicadores do Programa Nacional de Imunizações em menores de um ano: tendência temporal no Maranhão, Brasil, 2010 a 2021

Indicators of the National Immunization Program for children under one year old: time trend in Maranhão, Brazil, 2010 to 2021

Cleia Varão Marinho (<https://orcid.org/0000-0001-8157-0264>)¹
 Rejane Christine de Sousa Queiroz (<https://orcid.org/0000-0003-4019-2011>)²
 Waleska Regina Machado Araujo (<https://orcid.org/0000-0001-5758-7947>)³
 Aline Sampieri Tonello (<https://orcid.org/0000-0002-8402-9112>)²
 Erika Barbara Abreu Fonseca Thomaz (<https://orcid.org/0000-0003-4156-4067>)²

Abstract We aimed to analyze the trend of indicators of the National Immunization Program (acronym in Portuguese, PNI) in children under one-year-old and classify municipalities regarding the risk of transmission of vaccine-preventable diseases (RTVPD) in Maranhão from 2010 to 2021. This ecological time series study was based on secondary data on vaccination coverage (VC), vaccination coverage homogeneity (VCH), proportion of abandonment (PA), and RTVPD, with state coverage for vaccines in the national children's calendar. Prais-Winsten regression estimated trends ($\alpha=5\%$) and the indicators' annual percentage change (APC). We identified fluctuating and discrepant VC between vaccines, with a decreasing trend ($p < 0.01$), except those against Hepatitis B ($p = 0.709$) and oral human rotavirus ($p = 0.143$). The sharpest falls were for Yellow Fever (APC = 12.24%) and BCG (APC = 12.25%) vaccines. All VCH rates were lower than expected, with a drop from 2014 and APC between 5.75% (Pneumococcal 10; $p = 0.033$) and 14.02% (Poliomyelitis; $p < 0.01$). We observed an increasing trend in PA for Pentavalent (APC = 4.91%; $p < 0.01$) and Poliomyelitis (APC = 3.55%; $p < 0.01$). We identified an increase of 52.54% in the proportion of municipalities in Maranhão from 2015 to 2021, with extremely high ($p = 0.025$) and high ($p = 0.028$) RTVPD. The PNI indicators deteriorated, reaffirming the susceptibility to the emergence of vaccine-preventable diseases.

Key words Vaccination coverage, National Immunization Program, Children's health, Basic health indicators

Resumo Objetivou-se analisar a tendência dos indicadores do Programa Nacional de Imunizações (PNI) em menores de um ano e classificar os municípios quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis (RTDIP) no Maranhão de 2010 a 2021. Estudo ecológico-de série temporal, baseado em dados secundários de cobertura vacinal (CV), homogeneidade de cobertura vacinal (HCV), proporção de abandono (PA) e RTDIP, com abrangência estadual, para vacinas do calendário nacional infantil. Regressão de Prais-Winsten estimou tendência ($\alpha = 5\%$) e variação percentual anual (VPA) dos indicadores. Houve CV flutuantes e discrepantes entre as vacinas, com tendência decrescente ($p < 0,01$), exceto contra hepatite B ($p = 0,709$) e rotavírus ($p = 0,143$). As quedas mais acentuadas foram para as vacinas contra febre amarela e BCG. Todas as taxas de HCV estavam abaixo do esperado, com a diminuição a partir de 2014 e VPA de 5,75% a 14,02%. Houve tendência crescente da PA para pentavalente e poliomielite. No período de 2015 e 2021 houve incremento de 52,54% na proporção dos municípios maranhenses com RTDIP muito alto ($p = 0,025$) e alto ($p = 0,028$). Ao longo de 12 anos, houve piora dos indicadores do PNI em menores de um ano, reafirmando a suscetibilidade para o surgimento de doenças imunopreveníveis.

Palavras-chave Cobertura vacinal, Programa Nacional de Imunização, Saúde da criança, Indicadores básicos de saúde

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família, Universidade Federal do Maranhão. Centro Pedagógico Paulo Freire, Campus do Bacanga, Sala de Tutoria, 1º andar, Asa Norte. 65080-805 São Luís MA Brasil. cleiavarao@gmail.com
² Departamento de Saúde Pública, Universidade Federal do Maranhão. São Luís MA Brasil.
³ Superintendência de Epidemiologia e Controle de Doenças, Secretaria Estadual de Saúde do Maranhão. São Luís MA Brasil.

Introdução

A vacinação é uma ação prioritária, efetiva e estratégica da atenção primária à saúde (APS), com impacto direto no controle, na erradicação e na eliminação de doenças imunopreveníveis¹. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) foi criado em 1973 e, ao longo de quase 50 anos de história, trouxe conquistas fundamentais para a melhoria das condições epidemiológicas e sociais do país². Nesse cenário, ocorreu a certificação da erradicação da varíola nas Américas em 1973. O Brasil recebeu ainda a certificação de erradicação da poliomielite em 1994 e houve redução importante na incidência de difteria, tétano e coqueluche, assim como redução intensa na incidência de meningite por *Haemophilus influenzae* b, meningite pneumocócica e pela doença meningocócica a partir de 2010. Também recebeu certificação da eliminação da rubéola e da síndrome da rubéola congênita (2015), do sarampo (2016) e do tétano neonatal (2017)³.

Atualmente, o Brasil é um dos países que oferecem o maior número de vacinas de forma gratuita². A vacinação de rotina deve ser realizada em conformidade com as normas do PNI, segundo o calendário de vacinação estabelecido pelo Ministério da Saúde (MS)¹. Para tanto, o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar aos profissionais envolvidos no PNI avaliar a dinâmica de riscos no que se refere à ocorrência de epidemias, a partir de registros de imunobiológicos e do quantitativo populacional vacinado, agregados por faixa etária, período de tempo e localização geográfica⁴.

No atual cenário de ressurgimento de doenças imunopreveníveis até então eliminadas, o fortalecimento do movimento antivacinas e o abandono dos esquemas multidoses pela população, aumentando o risco de transmissão destas doenças, desperta o interesse em conhecer de maneira mais aprofundada a atual situação vacinal da população^{2,3}, com ênfase no público infantil, em virtude de sua maior vulnerabilidade.

Além disso, os indicadores de qualidade dos serviços de imunização, como cobertura vacinal (CV), homogeneidade da cobertura vacinal (HCV), proporção de abandono (PA) e classificação dos municípios quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis, devem ser monitorados para apoiar o monitoramento e a avaliação do impacto das intervenções destinadas às metas.

Levando em consideração o contexto epidemiológico e social atual, é de significativa im-

portância a realização de estudos que analisem o acompanhamento das CV, especialmente no estado do Maranhão, onde o aumento de notificações de doenças imunopreveníveis como coqueluche, hepatite B, tuberculose e sarampo, com aumento de internações por essas doenças^{5,6}. Uma observação mais detalhada da situação de imunização ajudará a compreender as razões que têm causado decréscimo das CV e a retomada de doenças imunopreveníveis já erradicadas ou controladas⁷.

Logo, o objetivo deste artigo foi analisar os indicadores de cobertura vacinal (CV), homogeneidade de cobertura vacinal (HCV) e proporção de abandono (PA), fundamentais para avaliação do PNI em menores de um ano no Maranhão e classificar os municípios quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis no período de 2010 a 2021.

Método

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, de série temporal e abrangência estadual, a partir dos dados referentes às doses de vacinas aplicadas em menores de um ano no Maranhão, de 2010 a 2021.

Foram utilizados os dados secundários do PNI, disponíveis no SI-PNI do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)⁸, referentes a todos os municípios do Maranhão. O estado possui 217 municípios divididos em 18 Unidades Regionais de Saúde mais a região Metropolitana, com população estimada de 7.153.262 habitantes em 2021⁹.

Variáveis

As variáveis coletadas foram os números de doses aplicadas, disponíveis no DATASUS, das seguintes vacinas incluídas no Calendário Nacional de Vacinação da Criança para menores de um ano – a) bacilo Calmette-Guérin (BCG): uma dose (soma das doses registradas como dose única ou 1ª dose); b) febre amarela: uma dose (soma das doses registradas como dose inicial ou 1ª dose); c) oral de rotavírus humano: 1ª dose e 2ª dose; d) meningocócica conjugada C: 1ª dose e 2ª dose. e) pneumocócica 10 valente: 1ª dose e 2ª dose; f) pentavalente [soma das doses de hexavalente, pentavalente (DTP + HB + Hib), tetravalente (DTP/Hib) e pentavalente inativada (DTPa/Hib/VIP)]: 1ª dose e 3ª dose; g) poliomielite [soma das primeiras doses de hexavalente,

poliomielite inativada (VIP), oral poliomielite (VOP) e esquema sequencial VIP/VOP]: 1ª dose e 3ª dose.

Análise dos dados

Os indicadores analisados foram a CV por imunobiológico, a HCV para o estado e HCV entre vacinas para os municípios, a PA e a classificação dos municípios do Maranhão quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis referenciados pelo PNI^{10,11} e pactuados nos instrumentos de avaliação do SUS por meio do Contrato Organizativo de Ação Pública da Saúde – COAP¹² e do Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde – PQAVS¹³.

A CV de cada vacina foi calculada dividindo-se o número de doses aplicadas que completam o esquema de cada vacina pelo número de nascidos-vivos, em cada município, por ano específico, multiplicado por 100. Dessa forma, o numerador da CV para as vacinas BCG e FA correspondeu a uma dose (dose única). Para as vacinas oral de rotavírus humano, meningocócica conjugada C e pneumocócica 10 valente, o numerador utilizado foi o número de segundas doses, e para as vacinas pentavalente e contra a poliomielite foi utilizado o quantitativo de terceiras doses. O número de nascidos vivos foi obtido no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)¹⁴. Foram consideradas CV adequadas aquelas que atingiram as metas de CV estabelecidas pelo PNI, sendo 90% para as vacinas BCG e oral de rotavírus humano, 95% para meningocócica conjugada C, pneumocócica 10 valente, pentavalente e poliomielite, e 100% para febre amarela.

O indicador de HCV representou o percentual de municípios que atingiram a meta de CV preconizada pelo MS para cada vacina em cada ano da série histórica. Esse indicador foi calculado dividindo o número de municípios com CV adequadas pelo total de municípios do estado. As taxas de HCV inferiores a 70% foram consideradas inadequadas. A HCV entre vacinas representou a proporção de vacinas que atingiram a meta de CV do MS, em cada município do estado, em cada ano da série histórica, estimada pela divisão entre o número de vacinas que atingiram a meta e o total de vacinas avaliadas. Como parâmetro, foi considerada uma HCV entre vacinas adequada a dos municípios com pelo menos 75% das vacinas com CV adequadas¹².

A PA correspondeu à proporção de vacinados que iniciaram o esquema vacinal multidoses

e não o finalizaram, estimada pela diferença entre o número de primeiras doses e o número de últimas doses aplicadas, dividido pelo número de primeiras doses, multiplicado por 100¹⁵. Logo, foi calculada a PA para as vacinas oral de rotavírus humano, meningocócica conjugada C, pneumocócica 10 valente, pentavalente e contra a poliomielite. Como parâmetro, foram seguidas as recomendações do PNI¹⁶, sendo classificada como baixa (menor que 5%), média (entre 5% e 10%) e alta (maior que 10%).

A classificação dos municípios do Maranhão quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis (RTDIp) foi composto pelos indicadores de CV, HCV entre vacinas, PA e porte populacional do município, definindo-se cinco categorias: (i) risco muito baixo – município com HCV $\geq 100\%$; (ii) risco baixo – município com HCV $\geq 75\%$ a $< 100\%$, CV da poliomielite $> 95\%$ e CV da pentavalente $> 95\%$; (iii) risco médio – município com HCV $\geq 75\%$ a $< 100\%$ e CV da poliomielite $> 95\%$ ou CV da pentavalente $> 95\%$; (iv) risco alto – município com HCV $< 75\%$; e (v) risco muito alto – município com HCV $< 75\%$ e PA $\geq 10\%$.

Utilizando o programa Stata, versão 14.0 (StataCorp LP, College Station, EUA), foi aplicado o modelo de regressão linear de Prais-Winsten para análise da tendência temporal para os indicadores de CV, PA de vacinas multidoses, HCV e risco de transmissão. Foram calculadas médias e medianas das proporções das vacinas de cada indicador. Calcularam-se a variação percentual anual (VPA) e seus intervalos de confiança de 95% (IC95%). A tendência crescente foi considerada quando o valor de $p < 0,05$ e o coeficiente da regressão foi positivo (+); decrescente, quando $p < 0,05$ e coeficiente da regressão foi negativo (-); e estacionária quando $p > 0,05$. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

Aspectos éticos

O presente estudo está incluído no projeto intitulado “Análise de indicadores do Programa Nacional de Imunização em São Luís, nos municípios do Maranhão e no Brasil”, aprovado no Comitê de Ética do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão com parecer nº 5.049.708, do dia 20/10/2021. Este projeto de pesquisa atendeu às considerações éticas propostas pela Resolução nº 466 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Resultados

No Maranhão, durante o período de 2010 até 2022, das nove vacinas do calendário Nacional de Vacinação para crianças menores de um ano, apenas duas (oral de rotavírus humano e hepatite B) tiveram tendência estacionária para o indicador de CV, enquanto as demais tiveram tendência decrescente (BCG, hepatite B, febre amarela, meningocócica conjugada C, pneumocócica 10 valente e pentavalente, poliomielite) cujas maiores VPA foram as das vacinas contra a febre amarela (VPA = -12,24; $p < 0,001$) e BCG (VPA = -12,25; $< 0,001$) (Tabela 1).

Nos primeiros anos da série histórica, a maioria das vacinas apresentavam CV elevadas, mas diminuíram intensamente de 2014 a 2016, cresceram um pouco em 2017, e todas as vacinas diminuíram gradativamente até 2021. E no último ano da série histórica (2021), a vacina pneumo-

cócica 10 valente foi a que alcançou a maior cobertura (CV = 63,1%), enquanto a febre amarela teve a menor (CV = 49,5%) (Figura 1).

A Figura 1 apresenta a CV de todas as oito vacinas durante 12 anos (2010 a 2021). As vacinas BCG, febre amarela, oral de rotavírus humano e pentavalente foram consideradas desde o ano de 2010, enquanto as vacinas pneumocócica 10 valente e meningocócica conjugada C foram consideradas a partir do ano de 2011, e a hepatite B a partir de 2013. Durante os nove primeiros anos da série histórica, a vacina BCG apresentou elevadas coberturas (CV = 127% em 2010, até CV = 97,6% em 2018), mas nos anos subsequentes declinou até alcançar a mais baixa cobertura no último ano da série histórica (CV = 60,7% em 2021). Já a vacina contra a febre amarela esteve acima da meta de CV nos quatro primeiros anos consecutivos (CV = 108,1% em 2010; CV = 103,6% em 2011; CV = 107,2% em 2012

Tabela 1. Tendência temporal dos indicadores do Programa Nacional de Vacinação para crianças menores de um ano. Maranhão, Brasil, 2010-2021.

Indicadores do PNI	2010 (%)	2021 (%)	Média	VPA	IC95%	P-valor	Tendência
Cobertura vacinal (CV)							
Poliomielite	110,00	58,00	87,00	-10,39	-12,27 a -8,47	< 0,001	Decrescente
BCG	127,00	61,00	100,08	-12,25	-16,18 a -8,12	< 0,001	Decrescente
Hepatite B ¹	46,00 ¹	56,00	76,33	-2,28	-15,07 a 12,44	0,709	Estacionária
Febre amarela	108,00	49,00	81,50	-12,24	-14,25 a -10,19	< 0,001	Decrescente
Oral de rotavírus humano	75,00	59,00	78,08	-3,52	-8,26 a 1,45	0,143	Estacionária
Meningocócica conjugada C ²	72,00 ²	59,00	80,00	-5,65	-9,75 a -1,37	0,016	Decrescente
Pneumocócica valente conjugada 10 ²	82,00 ²	63,00	83,54	-4,51	-8,15 a -0,73	0,025	Decrescente
Pentavalente	108,00	59,00	81,83	-10,55	-12,02 a -9,06	< 0,001	Decrescente
Proporção de abandono de vacinas com esquema multidoses (PA)							
Poliomielite	4,13	17,90	6,35	3,55	2,12 a 5,02	< 0,001	Crescente
Oral de rotavírus humano	20,88	8,50	13,39	-2,70	-3,65 a -1,75	< 0,001	Decrescente
Meningocócica conjugada C ²	87,04 ²	11,62	16,13	-9,35	-19,46 a 2,02	0,094	Estacionária
Pneumocócica valente conjugada 10 ²	89,25 ²	6,99	15,47	-9,22	-17,64 a 0,05	0,051	Estacionária
Pentavalente	2,95	17,63	15,08	4,91	3,64 a 6,18	< 0,001	Crescente
Homogeneidade de cobertura vacinal (HCV)							
Poliomielite	82,03	8,76	46,08	-14,02	-17,14 a -10,78	< 0,001	Decrescente
BCG	65,44	11,52	42,63	-9,80	-14,14 a -5,24	0,001	Decrescente
Hepatite B ¹	1,38 ¹	7,83	19,15	-2,02	-9,46 a 6,04	0,561	Estacionária
Febre amarela	65,44	4,15	31,41	-12,88	-17,67 a -7,81	< 0,001	Decrescente
Oral de rotavírus humano	30,88	13,36	39,74	-3,90	-10,44 a 3,12	0,237	Estacionária
Meningocócica conjugada C ²	20,28 ²	10,14	36,82	-7,08	-13,27 a -0,45	0,039	Decrescente
Pneumocócica valente conjugada 10 ²	36,87 ²	12,90	41,60	-5,75	-10,64 a -0,59	0,033	Decrescente
Pentavalente	81,57	8,29	41,05	-13,71	-15,74 a -11,62	< 0,001	Decrescente

¹ Disponível a partir de 2013; ² disponível a partir de 2011.

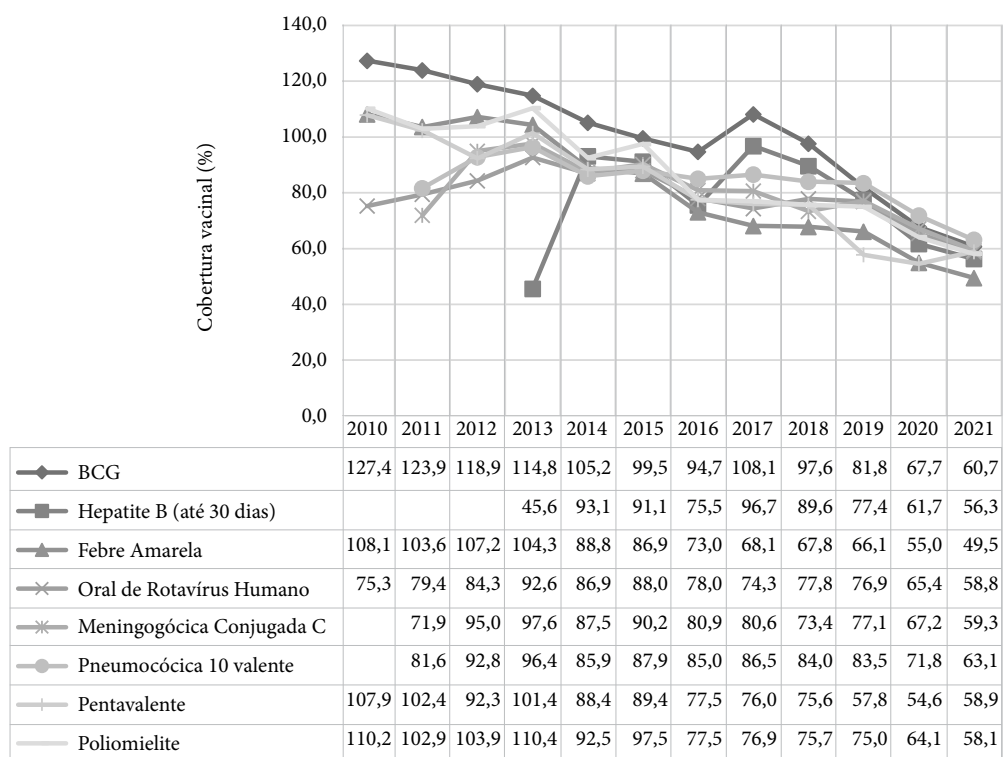


Figura 1. Cobertura vacinal das vacinas do calendário nacional de crianças menores de um ano. Maranhão, Brasil, 2010-2021.

Fonte: Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações.

e CV = 104,3% em 2013), mas declina a partir de 2014 (CV = 88,8%), até alcançar a mais baixa CV (49,5%) em 2021. A vacina pentavalente iniciou com elevada CV (107,9% em 2010 e 102,4% em 2011), diminuiu em 2012 (92,3%), cresce novamente (101,4% em 2013) e declina nos anos subsequentes até chegar à mais baixa CV (58,9%) no ano de 2021. A vacina contra a poliomielite apresentou as maiores CV nos primeiros anos da série (110,2% em 2010; 102,9% em 2011; 103,9% em 2012 e 110,4% em 2013), decrescendo até a mais baixa CV (54,6%) em 2020, e finaliza a série histórica com CV baixa (58,1% em 2021). A vacina oral de rotavírus humano só alcançou a meta de CV = 95%, preconizada pelo MS, no ano de 2013. Iniciou com baixa CV (75,3% em 2010), cresceu nos anos subsequentes, até o ano de 2013 (CV=92,6%), diminuiu até 2017 (CV = 74,3%), subiu pouco em 2018 (CV = 77,8%) e declinou novamente até alcançar a mais baixa CV = 58,8% no último ano da série (2021).

Para as demais vacinas que não estavam disponíveis desde o ano de 2010, a vacina meningocócica conjugada C iniciou a série histórica apresentando baixa CV (71,9%) em 2011, cresceu nos dois anos subsequentes (CV = 95% em 2012 e CV = 97,6% em 2013), decresceu (CV = 87,56%) em 2014, manteve-se com CV abaixo da meta de 95% nos anos subsequentes e finalizou a série com a mais baixa CV (59,3%) no ano de 2021. A vacina pneumocócica 10 valente iniciou o primeiro ano com baixa cobertura (CV = 81,6% em 2011), só alcançou a meta de CV em 2013 (CV = 96,4%), declinou nos anos subsequentes e teve a mais baixa CV (63,1%) em 2021.

O indicador de PA, referente as cinco vacinas multidoses, apresentou tendência crescente para as vacinas de poliomielite (VPA = 3,55%; $p < 0,001$) e pentavalente (VPA = 4,91%; $p < 0,001$), tendência estacionária para as vacinas meningocócica conjugada C ($p = 0,094$) e a pneumocócica 10 valente ($p = 0,051$), e apenas para a vacina oral

de rotavírus humano a tendência foi decrescente (VPA = -2,70%; $p < 0,001$) (Tabela 1).

A Figura 2 apresenta as PA das vacinas multidoses ao longo da série histórica, cuja classificação manteve-se de médias (5% a 10%) a altas PA (maior que 10%). As vacinas com maiores PA foram: a pentavalente, no final da série (ano 2020; PA=37,5%), as vacinas meningocócica conjugada C (ano 2011; PA = 28,7%) e pneumocócica 10 valente (ano 2011; PA = 22,7%), ambas no início da série. Enquanto as vacinas com menores PA foram a de poliomielite (ano 2013; PA = 2,8%) e a pentavalente (ano 2010; PA = 3%), também no início da série histórica.

O indicador taxa de HCV apresentou tendência estacionária para as vacinas oral de rotavírus humano (VPA= -3,9%; $p=0,237$) e Hepatite B (VPA= -2,02%; $p=0,561$), enquanto as demais vacinas tenderam a decrescer ($p<0,005$). As maiores VPA foram as da Poliomielite (VPA = -14,02) e da pentavalente (VPA= -13,71) (Tabela 1).

A Figura 3 apresenta as taxas de HCV entre os municípios do Maranhão nos 12 anos da série histórica. Em nenhum dos anos 70% dos municípios do Maranhão alcançaram CV adequadas para as vacinas BCG, febre amarela, oral de rotavírus humano, meningocócica conjugada C e pneumocócica 10 valente, enquanto as vacinas pentavalente

e poliomielite foram as únicas em que 70% dos municípios do Maranhão tiveram CV adequadas. A pentavalente foi a que mais permaneceu com HCV adequadas durante três anos (HCV = 71,9% em 2011 até HCV = 71,3% em 2013), enquanto a vacina contra a poliomielite foi a que obteve HCV não adequada nos municípios por mais tempo (HCV = 82% em 2010; HCV = 73,3% em 2012 e HCV = 76,9% em 2013).

A Tabela 2 apresenta a classificação dos municípios do Maranhão quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis, apresentando tendência temporal crescente de risco muito alto (VPA = 8,72%; $p = 0,025$) e alto (VPA = 9,32; $p = 0,028$) durante os anos de 2015 (N = 49; 22,6% dos municípios) até o ano de 2021 (N = 163; 75,1% dos municípios). Enquanto o risco muito baixo apresentou tendência decrescente (VPA = -8,97; $p < 0,001$) e o risco médio, tendência estacionária (VPA = -5,48; $p = 0,313$).

Discussão

Durante o período de 12 anos (2010 a 2021), no Maranhão, as CV em crianças menores de um ano apresentaram-se flutuantes, com tendência de queda, assemelhando-se a estudos de cunho

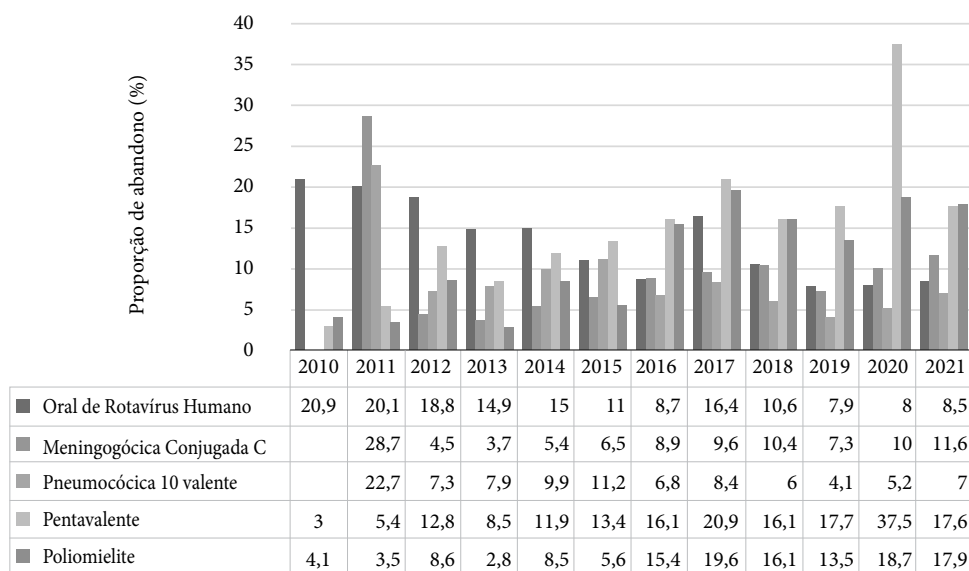


Figura 2. Proporção de abandono para vacinas com esquema multidoses do calendário nacional de crianças menores de um ano. Maranhão, Brasil, 2010-2021.

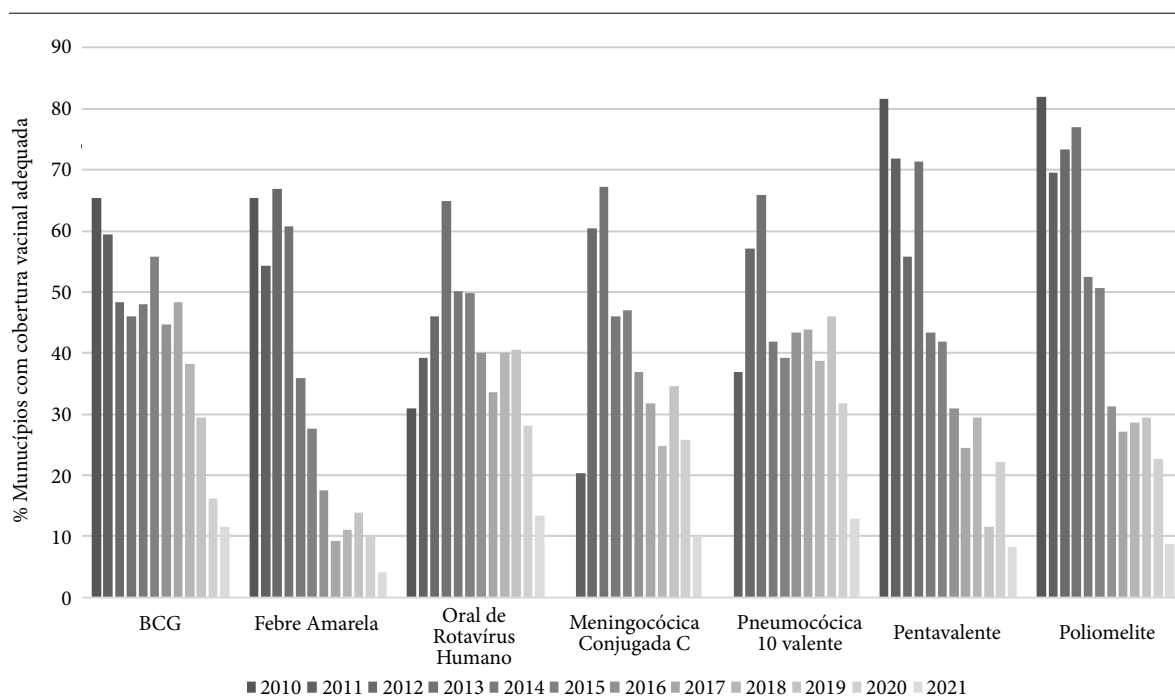


Figura 3. Taxas de homogeneidade da cobertura vacinal em crianças menores de um ano. Maranhão, Brasil, 2010-2021.

Fonte: Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações.

Tabela 2. Classificação dos municípios do estado do Maranhão quanto ao risco de transmissão de doenças imunopreveníveis em menores de um ano. Maranhão, Brasil, 2015 a 2021.

Classificação de risco de doenças imunopreveníveis	2015		2021		Média	Mediana	VPA ¹	IC95%	P-valor	Tendência
	N	(%)	N	(%)						
Muito alto	33	15,20 ¹	91	41,90	28,43	27,19	8,72	1,57 a 16,37	0,025	Crescente
Alto	16	7,40 ¹	72	33,20	14,82	11,06	9,32	1,46 a 17,79	0,028	Crescente
Médio	80	36,90 ¹	37	17,10	34,24	36,90	-5,48	-16,94 a 7,55	0,313	Estacionária
Baixo	27	12,40 ¹	10	4,60	8,68	7,37	-1,28	-4,15 a 1,67	0,312	Estacionária
Muito baixo	61	28,10 ¹	7	3,20	13,82	11,52	-8,97	-11,46 a -6,41	< 0,001	Decrescente
Total de municípios	217		217							

¹VPA: variação percentual anual.

Fonte: Autores.

nacional^{3,17-21} e internacional^{22,23} que mostram a queda da CV nos últimos anos. O PNI estabelece parâmetros de CV para as vacinas do calendário nacional de vacinação da criança (CV = 90%, vacinas BCG e oral de rotavírus humano; CV = 95%, meningocócica conjugada c, pneumocócica 10 valente, pentavalente e poliomielite e CV = 100% para febre amarela), mas nos dois últimos anos da série histórica, a CV de todas as vacinas estava abaixo do recomendado no Maranhão. A maior

queda da CV foi a da febre amarela, enquanto da BCG foi a que, por mais tempo, alcançou a meta estipulada para CV pelo PNI (de 2010 até 2018), e as vacinas pneumocócica 10v e a oral de rotavírus humano alcançaram a meta apenas em 2013. Convém destacar que, no final de 2016 e início de 2017, alguns estados apresentaram elevação dos casos de febre amarela. Entre os fatores apontados estavam áreas com CV relativamente baixa e ecossistemas favoráveis à transmissão do vírus²⁴.

A queda na CV da febre amarela é preocupante, uma vez que o Maranhão é área endêmica, cuja meta de vacinação é CV = 100% para crianças menores de um ano. Para a vacina oral de rotavírus, vale destacar que há uma limitação para sua realização que diz respeito à idade máxima a ser ministrada (sete meses e 29 dias), após atingi-la não se pode iniciar o esquema.

Achados semelhantes foram encontrados no estudo de Muniz *et al.* (2021)²⁰, também com os dados do SI-PNI para o Brasil, indicando que a CV da pneumocócica diminuiu significativamente anos de 2015 a 2020 em todas as regiões do país, sobretudo na região Norte.

Em nosso estudo, nenhuma das vacinas teve tendência crescente de HCV ($\geq 70\%$ dos municípios com cobertura vacinal adequada). As vacinas que, por algum tempo, alcançaram esse parâmetro estabelecido pelo PNI foram a pentavalente (anos 2010, 2011 e 2013) e a poliomielite (anos 2010, 2012 e 2013), que perduraram por três anos no início da série histórica. Os resultados obtidos em estudo realizado no estado de Roraima, considerando o período 2013-2017, encontrou maior taxa de HCV para a vacina pneumocócica 10 valente (ano 2016), enquanto a menor foi a da BCG²⁵.

Vale destacar que, em 2014, o SI-PNI teve mudança na inserção dos dados, que antes era realizada por doses aplicadas e passou a registro nominal. Dessa forma, é possível que a necessidade de estrutura material, de recursos humanos e de logística tenha levado à diminuição dos registros e à conseqüente diminuição das CV.

As quedas nas CV, principalmente nos dois últimos anos, indicam que, com a pandemia de COVID-19, a oferta e a procura dos serviços de imunização caiu muito²⁶⁻³⁰. Vale destacar que diversas medidas de distanciamento social foram adotadas no Maranhão a fim de minimizar a transmissão da COVID-19³¹.

Outros fatores também são apontados como dificuldades para o alcance da CV: acomodação por parte da sociedade em razão do sucesso do PNI, visto que grande parte da população e dos profissionais da saúde não vivenciaram as complicações causadas pelas doenças imunopreveníveis²⁰; dificuldades de acesso aos serviços de saúde; desinformação e hesitação vacinal³²⁻³⁴; ações antivacinas e *fake news*; baixa produção nacional e distribuição irregular de vacinas¹⁸. Além disso, a incompletude do calendário vacinal foi maior em mães de cor branca, que tiveram licença maternidade remunerada, múltipara, com menor número de consultas pré-natais, sem companheiros e com bebês que tiveram acesso a creche³⁵.

Médias (5% a 10%) e altas (> 10%) PA foram classificadas para as vacinas multidoses. As maiores PA foram a pentavalente e a oral de rotavírus humano, sobretudo nos anos iniciais da série (2010 a 2015), enquanto as menores PA foram a pneumocócica 10v (2011 e 2015) e a meningocócica conjugada C (2011, 2018 e 2021). A vacina pentavalente, em geral, apresenta efeitos pós-vacinação, podendo levar a maiores hesitações vacinais.

Em estudo realizado em Roraima, durante o período de 2013 a 2017, as maiores PA foram para as vacinas da poliomielite, seguida da vacina oral de rotavírus humano. Enquanto as menores PA foram para a vacina meningocócica conjugada C, pneumocócica 10-valente e a vacina da poliomielite²⁵. Em Minas Gerais³⁶, identificou-se PA de 24,63% para as vacinas pneumocócica 10, poliomielite, pentavalente e rotavírus em crianças menores de um ano entre os anos de 2018 e 2020. Os autores discutem alguns dos motivos prováveis para as altas PA: dificuldades de acesso aos serviços de saúde³⁷, vulnerabilidade social³⁸, apoio familiar limitado³⁹, as correntes ideológicas que se opõem à vacinação⁴⁰, escassez de vacinas⁴¹, além de fatores relacionados à pandemia de COVID-19, como distanciamento social⁴², estrangulamento dos serviços de saúde⁴³, falta de recursos humanos e esgotamento físico e mental dos profissionais⁴⁴, e uma agenda política que veio em oposição às medidas de proteção coletiva, ampliando os efeitos deletérios da pandemia⁴⁵.

Outro estudo em Sergipe, também com dados do SI-PNI⁴⁶, porém com crianças de até dois anos de idade, avaliou as CV para o ano de 2017. As mais altas PA foram: vacina meningocócica conjugada C (53,3%), poliomielite (49,3%), pentavalente (44%) e oral de rotavírus humano (40%). Esses resultados corroboram os do nosso estudo, pois ao analisar apenas o ano de 2017, as maiores PA foram para as vacinas pentavalente (20,9%) e poliomielite (19,6%), seguida pela oral de rotavírus humano (16,4%). Utilizando dados nacionais, Donalísio *et al.*⁴⁷ também identificaram altas taxas de abandono para a vacina da poliomielite, especialmente para as regiões Norte e Nordeste.

Os resultados para a PA das vacinas multidoses durante os 12 anos (2010 a 2021) demonstraram que a PA mais elevada foi a da pentavalente (37,5%), em 2020, seguida da meningocócica conjugada C (28,7%), em 2021, pneumocócica 10 valente (22,7%), em 2011, e oral de rotavírus humano (20,9%), em 2010. As que obtiveram menor PA foram a poliomielite (2,8%), em 2013, e pentavalente (3,0%), em 2013. Estudo na capital maranhense em 2010 encontrou maior incomple-

tude do esquema vacinal para as novas vacinas, à época para a meningocócica C e a pneumocócica 10 valente (incompletude de 51,1%), quando comparadas às antigas vacinas (BCG, hepatite B, rotavírus humano, poliomielite, febre amarela e tríplice viral), com incompletude de 33,2% em crianças de 13 a 35 meses²⁰.

A tendência crescente de risco muito alto e alto durante o período de 2015 a 2021 expressa a preocupação de as doenças imunopreveníveis reaparecerem, visto que mais da metade dos municípios apresentaram risco muito alto e alto, o que reforça a necessidade de monitoramento dos indicadores do PNI para a realização de intervenções necessárias o mais precocemente possível.

Outros estudos encontraram resultados semelhantes nos estados de Sergipe⁴⁶ e Pernambuco⁴⁸, cuja maioria dos municípios foram classificados na categoria de risco muito alto e alto. Esses resultados alertam para potenciais iniquidades na distribuição das CV, como já apontado por outros estudos em países de baixa e média rendas⁴⁹.

No estado do Ceará⁵⁰, em razão do elevado risco de transmissão de doenças imunopreveníveis durante a epidemia de sarampo (dezembro de 2013 a setembro de 2015), identificou-se que 90% dos casos confirmados não apresentavam antecedente vacinal, e então foram adotadas as seguintes medidas: busca da população suscetível; campanhas de vacinação; vacinação da população de risco; reorientação e sistematização das ações de bloqueio e varredura em todo o estado.

Em estudo realizado na capital do Maranhão, Silva *et al.* (2018)⁵¹ analisaram os fatores associados à ocorrência de incompletude vacinal para novas vacinas (meningocócica C e pneumocócica 10 valente), em 2010, indicando os seguintes fatores: crianças com mais idade, pertencentes às classes sociais mais baixas, filhos de mães com baixa escolaridade, indisponibilidade de vacina e atendimento ambulatorial ou internação hospita-

lar para crianças serviços de saúde. Como fatores comuns (antigas e novas vacinas): residir com um ou mais irmãos, filhos de mães adolescentes, tabagistas, que não planejaram a gravidez, engravidaram no primeiro ano após o nascimento da criança em estudo, tiveram menos de seis consultas pré-natais e iniciaram o pré-natal no terceiro trimestre.

Como limitações do estudo, vale destacar o uso de dados secundários que podem conter subnotificação e falhas na coleta e de digitação dos dados referentes às doses de vacinas ou de nascidos vivos obtidos no SI-PNI e no SINASC, respectivamente; além de mudanças nas formas de registro das doses durante a série histórica. Como potencialidades, o uso de dados de fácil acesso e obtenção pelos municípios para os imunobiológicos do calendário vacinal de crianças menores de um ano, o que pode ser facilmente incorporado às rotinas de monitoramento local. Além disso, foi possível analisar, com modelos de regressão, o comportamento de cada vacina ao longo da série histórica de 12 anos, o que incluiu mudanças importantes, como no SI-PNI e a pandemia.

Os achados deste estudo indicam tendência de piora dos indicadores do PNI no período de 2010 até 2021 em crianças de até um ano de idade no estado do Maranhão, com suscetibilidade para o surgimento de doenças imunopreveníveis. Porém, destaca-se melhoria na PA para o esquema multidoses da vacina oral de rotavírus humano, com tendência decrescente, mas piora no alcance das metas de CV, em que nenhuma vacina alcançou a meta nos dois últimos anos da série histórica, culminando com os dois primeiros anos da pandemia da COVID-19. Recomenda-se a implementação de políticas públicas direcionadas aos determinantes das baixas CV, de modo a retomar as coberturas do passado, seguindo recomendações sanitárias para o controle de doenças imunopreveníveis.

Colaboradores

CV Marinho, RCS Queiroz e WRM Araujo contribuíram no delineamento, na análise e na interpretação dos dados, bem como na redação e na revisão crítica do artigo. AS Tonello e EBAF Thomaz contribuíram na análise dos dados, na redação e na revisão crítica do artigo.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA).

Referências

1. Souza PA, Gandra B, Chaves AC. Experiências sobre imunização e o papel da atenção primária à saúde. *APS* 2020; 2(3):267-271.
2. Domingues CMAS, Woycicki JR, Rezende KS, Henriques CMP. Programa Nacional de Imunização: a política de introdução de novas vacinas. *Rev Gestao Saude* 2015; 6(4):3250-3274.
3. Domingues CMAS, Maranhão AGK, Teixeira AM, Fantinato FFS, Domingues RAS. 46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados. *Cad Saude Publica* 2020; 36(Supl. 2):e00222919.
4. Silva BS, Coelho HV, Cavalcante RB, Oliveira VCD, Guimarães EAD. Estudo de avaliabilidade do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização. *Rev Bras Enferm* 2018; 71(Supl. 1):615-624.
5. Gonçalves JS, Olivindo DDF. As coberturas vacinais no controle das doenças imunopreveníveis: uma revisão integrativa. *Res Soci Develop* 2021; 10(6):e59110616536.
6. Castro RS, Cordeiro BS, Rolim MAF, Costa APM, Santos MDC, Silva MACN, Ferreira ASP. High prevalence of hepatitis B virus and low vaccine response in children and adolescents in Northeastern Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2023; 65:e33.
7. Durans KCN, Fonseca JSR, Brito JD, Ferreira APF, Pasklan ANP. Avaliação da cobertura vacinal e internações por condições sensíveis à atenção primária preveníveis por imunização. *Saúde (Santa Maria)* 2021; 47(1):e65262.
8. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Imunização – doses aplicadas [Internet]. 2022. [acessado 2022 maio 10]. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dh-dat.exe?bd_pni/dpnibr.def
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estimativas da população residente (com data de referência de 1º de julho de 2021) [Internet]. [acessado 2022 mar 15]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
10. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Programa Nacional de Imunizações – Nota Técnica de Coberturas Vacinais [Internet]. 2022. [acessado 2022 mar 15]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/pni/notatecnica.pdf>
11. Brasil. Ministério da Saúde (NS). Programa Nacional de Imunizações – Nota Técnica de Taxas de Abandono [Internet]. 2022. [acessado 2022 mar 15]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/pni/notatecnicaTx.pdf>
12. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Articulação Interfederativa. *Cadernos de diretrizes, objetivos, metas e indicadores 2013-2015*. Brasília: MS; 2013.
13. Brasil. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1.708, de 16 de março de 2013. Regulamenta o Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQAVS), com a definição de suas diretrizes, financiamento, metodologia de adesão e critérios de avaliação dos Estados, Distrito Federal e Municípios. *Diário Oficial da União*, Brasília 2013; 19 ago.
14. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) [Internet]. 2022. [acessado 2021 maio 21]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/nascidos-vivos-desde-1994>

15. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. *Manual de normas e procedimentos para vacinação*. Brasília: MS; 2014.
16. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. *Saúde Brasil 2019: uma análise da situação de saúde com enfoque nas doenças imunopreveníveis e na imunização*. Brasília: MS; 2019.
17. Silva JFG, Silva JBO, Alves LRC, Sousa MIP, Silva PAB, Villela EFM, Oliveira FM. Paradigmas da adesão vacinal nos 1000 dias de vida: análise e repercussões na saúde pública. *Bol Epidemiol Paulista* 2022; 19(217):26-42.
18. Procianny GS, Rossini Junior F, Lied AF, Jung LFPP, Souza MCSC. Impacto da pandemia do COVID-19 na vacinação de crianças de até um ano de idade: um estudo ecológico. *Cien Saude Colet* 2022; 27(3):969-978.
19. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, Cartagena-Ramos D, Fuentealba-Torres M, Santos DT, Palha PF, Arcêncio RA. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. *Cad Saude Publica* 2020; 36(4):e00015619.
20. Muniz AEV, Lopes GS, Sousa LSC, Hasselmann MCP, Cafezeiro MLB, Brasil MQA. Análise da cobertura vacinal e a prevalência de internações por doenças do trato respiratório por agentes imunopreveníveis no período de janeiro de 2015 a julho de 2020. *Rev Ciênc Med Biol* 2021; 20(4):520-525.
21. Cunha NSP, Fahrat SCL, Olinda RA, Braga ALF, Barbieri CLA, Pamplona YAP, Martins LC. Spatial analysis of vaccine coverage on the first year of life in the northeast of Brazil. *BMC Public Health* 2022; 22(1):1204.
22. Sahoo SS, Parida SP, Singh AK, Palepu S, Sahoo DP, Bhatia V. Decision-making in childhood vaccination: vaccine hesitancy among caregivers of under-5 children from a tertiary care institution in Eastern India. *Ther Adv Vaccines Immunother* 2023; 11:25151355231152650.
23. Muluneh AG, Merid MW, Tigabu B, Ferede MG, Kassa GM, Animut Y. Less than one-fifth of Ethiopian children were vaccinated for measles second dose; evidence from the Ethiopian mini demographic and health survey 2019. *Vaccine X* 2022; 12:100217.
24. Giovanetti M, Mendonça MCL, Fonseca V, Mares-Guia MA, Fabri A, Xavier J, Jesus JG, Gräf T, Santos Rodrigues CD, Santos CC, Sampaio SA, Chalhoub FLL, Nogueira FB, Theze J, Romano APM, Ramos DG, Abreu AL, Oliveira WK, Said RFC, Alburque CFC, Oliveira T, Fernandes CA, Aguiar SF, Chieppe A, Sequeira PC, Faria NR, Cunha RV, Alcantara LCJ, Filippis AMB. Yellow fever virus reemergence and spread in Southeast Brazil, 2016-2019. *J Virol* 2020; 94(1):e01623.
25. Fonseca KR, Buenafuente SMF. Análise das coberturas vacinais de crianças menores de um ano em Roraima, 2013-2017. *Epidemiol Serv Saude* 2021; 30(2):e2020195.
26. Barros LL, Barros LL, Carmo RF, Santos MB, Armstrong AC, Vasconcelos RA, Souza CDF. Change in rotavirus vaccine coverage in Brazil from before (2015-2019) through the COVID-19 pandemic period (2020-2021). *Viruses* 2023; 15(2):292.
27. Yunusa A, Cabral C, Anderson E. The impact of the COVID-19 pandemic on the uptake of routine maternal and infant vaccines globally: a systematic review. *PLOS Glob Public Health* 2022; 2(10):e0000628.
28. Castrejon MM, Leal I, Pinto TJP, Guzmán-Holst A. The impact of COVID-19 and catch-up strategies on routine childhood vaccine coverage trends in Latin America: a systematic literature review and database analysis. *Hum Vaccin Immunother* 2022; 18(6):2102353.
29. Domingues CMAS, Teixeira AMS, Moraes JC. Vaccination coverage in children in the period before and during the COVID-19 pandemic in Brazil: a time series analysis and literature review. *J Pediatr* 2023; 99(Suppl. 1):S12-S21.
30. Spencer N, Markham W, Johnson S, Arpin E, Nathawad R, Gunnlaugsson G, Homaira N, Rubio MLM, Trujillo CJ. The impact of COVID-19 pandemic on inequity in routine childhood vaccination coverage: a systematic review. *Vaccines (Basel)* 2022; 10(7):1013.
31. Maranhão. Decreto nº 35.722, de 7 de abril de 2020. Dispõe sobre a suspensão temporária do serviço de transporte rodoviário intermunicipal com entradas e saídas de passageiros da Ilha de São Luís e sobre a redução do número de trajetos do transporte aquaviário intermunicipal de passageiros e veículos por meio de *ferry boats*, como medidas de combate à propagação da COVID-19, infecção humana causada pelo Coronavírus (SARS-CoV-2), no Estado do Maranhão. Maranhão: *Diário Oficial do Poder Executivo* 2020; 8 abr.
32. Oliveira BLCA, Campos MAG, Queiroz RCS, Alves MTSSB, Souza BF, Santos AM, Silva AAM. Prevalence and factors associated with COVID-19 vaccine hesitancy in Maranhão, Brazil. *Rev Saude Publica* 2021; 55:12.
33. Maneesriwongul W, Butsing N, Deesamer S. Parental hesitancy on COVID-19 vaccination for children under five years in Thailand: role of attitudes and vaccine literacy. *Patient Prefer Adherence* 2023; 17:615-628.
34. Olbrich J, Olbrich SRLR. Attitudes, hesitancy, concerns, and inconsistencies regarding vaccines reported by parents of preschool children. *Rev Paul Pediatr* 2023; 41:e2022009.
35. Ferreira MS, Cardoso MA, Mazzucchetti L, Sabino EC, Avelino-Silva VI. Factors associated with incomplete vaccination and negative antibody test results for measles, mumps, and hepatitis A among children followed in the MINA-BRAZIL cohort. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2023; 65:e16.
36. Rodrigues RN, Nascimento GLM, Arroyo LH, Arcêncio RA, Oliveira VC, Guimarães EAA. The COVID-19 pandemic and vaccination abandonment in children: spatial heterogeneity maps. *Rev Lat Am Enfermagem* 2022; 30:e3642.
37. Duarte DC, Oliveira VC, Guimarães EAA, Viegas SMF. Vaccination access in Primary Care from the user's perspective: senses and feelings about health-care services. *Esc Anna Nery* 2019; 23(1):e20180250.

38. Song IH, Palley E, Atteraya MS. Inequalities in complete childhood immunisation in Nepal: results from a population-based cross-sectional study. *BMJ Open* 2020; 10(9):e037646.
39. Powelson J, Magadzire BP, Draiva A, Denno D, Ibraimo A, Benate BBL, Jahar LC, Marrune Z, Chilundo B, Chinai JE, Emerson M, Beima-Sofie K, Lawrence E. Determinants of immunisation dropout among children under the age of 2 in Zambézia province, Mozambique: a community based participatory research study using Photovoice. *BMJ Open* 2022; 12(3):e057245.
40. Baumgaertner B, Carlisle JE, Justwan F. The influence of political ideology and trust on willingness to vaccinate. *PLoS One* 2018; 13(1):e0191728.
41. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Nota Informativa nº 17 – Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações [Internet]. 2017. [acessado 2022 abr 3]. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/documents/21013/5691628/Nota+do+Ministério+da+Saúde/dbebb981-0f18-4fe8-9501-a574f46558ed>
42. McDonald HI, Tessier E, White JM, Woodruff M, Knowles C, Bates C, Parry J, Walker JL, Scott JA, Smeeth L, Yarwood J, Ramsay M, Edelstein M. Early impact of the coronavirus disease (COVID-19) pandemic and physical distancing measures on routine childhood vaccinations in England, January to April 2020. *Euro Surveill* 2020; 25(19):2000848.
43. Oliveira WK, Duarte E, França GVA, Garcia LP. How Brazil can hold back COVID-19. *Epidemiol Serv Saude* 2020;29(2):e2020044.
44. Morgantini LA, Naha U, Wang H, Francavilla S, Acar Ö, Flores JM, Crivellaro S, Moreira D, Abern M, Eklund M, Vigneswaran HT, Weine SM. Factors contributing to healthcare professional burnout during the COVID-19 pandemic: a rapid turnaround global survey. *PLoS One* 2020; 15(9):e0238217.
45. Pereira AK, Oliveira MS, Sampaio TS. Heterogeneidades das políticas estaduais de distanciamento social diante da COVID-19: aspectos políticos e técnicos administrativos. *Rev Admin Publica* 2020; 54(4):678-696.
46. Cunha JOD, Farias LHS, Góes JAP, Bispo MM, Anjos TS, Silva GM, Santos AD. Classificação de risco de doenças imunopreveníveis e sua distribuição espacial. *Cogitare Enfermagem* 2020; 25:e68072.
47. Donalisio MR, Boing AC, Sato APS, Martinez EZ, Xavier MO, Almeida RLF, Moreira RDS, Queiroz RCS, Matijasevich A. Vacinação contra poliomielite no Brasil de 2011 a 2021: sucessos, reveses e desafios futuros. *Cien Saude Colet* 2023; 28(2):337-350.
48. Silva ABS, Araújo ACM, Santos MCS, Andrade MS, Mendonça RM. Indicadores de cobertura vacinal para classificação de risco de doenças imunopreveníveis. *Rev Bras Promoç Saude* 2019; 32:9285.
49. Ali HA, Hartner AM, Echeverria-Londono S, Roth J, Li X, Abbas K, Portnoy A, Vynnycky E, Woodruff K, Ferguson NM, Toor J, Gaythorpe KA. Vaccine equity in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Int J Equity Health* 2022; 21:82.
50. Moura ADA, Carneiro AKB, Braga AVL, Bastos ECSA, Canto SVE, Figueiredo TWS, Garcia MHO, Lemos DRQ, Andino RD. Estratégias e resultados da vacinação no enfrentamento da epidemia de sarampo no estado do Ceará, 2013-2015. *Epidemiol Serv Saude* 2018; 27(1):e201634310.
51. Silva FDS, Barbosa YC, Batalha, MA, Ribeiro MRC, Simões VMF, Branco, MDRE, Silva AAMD. Incompletude vacinal infantil de vacinas novas e antigas e fatores associados: coorte de nascimento BRISA, São Luís, Maranhão, Nordeste do Brasil. *Cad Saude Publica* 2018; 34(3):e00041717.

Artigo apresentado em 06/08/2022

Aprovado em 17/04/2023

Versão final apresentada em 15/05/2023

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva