

# Tendência temporal da taxa de abandono e da cobertura da vacina tríplice viral no Brasil, 2014-2021

Lívia de Lima Moura<sup>1</sup>, Mercedes Neto<sup>2</sup>, Reinaldo Souza-Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Enfermagem de Saúde Pública, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>3</sup>Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Departamento de Endemias Samuel Pessoa, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## RESUMO

**Objetivo:** analisar a tendência temporal da cobertura e da taxa de abandono da vacina tríplice viral no Brasil, nas Unidades da Federação (UFs) e grandes regiões nacionais, entre 2014 e 2021. **Métodos:** estudo ecológico de série temporal, sobre dados do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos; foram utilizados modelos de regressão por pontos de inflexão. **Resultados:** as coberturas vacinais anuais, no Brasil como um todo, estiveram abaixo de 95%, variando de 92,3% (2015) a 54,4% (2021); a segunda dose da vacina apresentou tendência temporal decrescente no período (variação média no período = -5,8; IC<sub>95%</sub> -10,5;-0,8); as tendências temporais foram estacionárias e decrescentes nas UFs; a taxa de abandono variou de 22,2% (2014) a 37,4% (2021). **Conclusão:** houve tendência de queda da cobertura vacinal e aumento da taxa de abandono, no Brasil como um todo e nas UFs.

**Palavras-chave:** Vacinação da Criança; Cobertura Vacinal; Esquema de Vacinação; Estudos de Séries Temporais.

## INTRODUÇÃO

A vigilância epidemiológica, quando integrada às ações de imunização, possibilita o controle, a erradicação e a eliminação de doenças imunopreveníveis, promovendo melhoria na saúde da população.<sup>1,2</sup> Contudo, os benefícios da imunização são desigualmente distribuídos: em populações mais pobres, mais marginalizadas e mais vulneráveis, o acesso e esses benefícios é limitado aos serviços de imunização.<sup>3</sup>

A agenda Imunização 2030 (IA2030) tem a finalidade de melhorar o acesso da população global a cuidados de saúde primária e alcançar a cobertura universal de produtos vacinais. Nesse sentido, a vacinação infantil é imprescindível ao fortalecimento das políticas de saúde pública, implementação e progresso dos programas de imunização, em todo o mundo.<sup>3</sup>

Vários países alcançaram melhora na cobertura vacinal de crianças, no período de 1980 a 2010.<sup>4</sup> Entretanto, na década de 2010, com a introdução e ampliação de novas vacinas, particularmente na América Latina e no Caribe, foram observadas reduções nas coberturas vacinais, sendo menor o número de países dessas regiões das Américas a atingir 90% de cobertura para cinco das nove vacinas infantis, entre 2013 e 2017: apenas 61% dos países latino-americanos e caribenhos alcançaram 90% de cobertura da primeira dose da vacina tríplice viral, no ano de 2017.<sup>4,5</sup>

As dificuldades para se atingir ou manter a meta da cobertura vacinal são recorrentes. No ano de 2020 especialmente, durante os estágios iniciais da pandemia do novo coronavírus (covid-19), serviços rotineiros de imunização infantil chegaram a ser interrompidos por conta de medidas de distanciamento social, tomadas com o propósito de prevenir a transmissão do vírus SARS-CoV-2. Consequentemente, campanhas preventivas de vacinação em massa contra doenças como sarampo, meningite e poliomielite deixaram de ser executadas.<sup>6</sup>

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Brasil é mundialmente reconhecido, dada

Contribuições do estudo	
<b>Principais resultados</b>	As coberturas vacinais anuais estiveram abaixo de 95% no Brasil. A segunda dose da vacina apresentou tendências estacionárias e decrescentes nas Unidades da Federação. A taxa de abandono manteve-se com alta variação, em todo o período do estudo.
<b>Implicações para os serviços</b>	Os resultados encontrados acerca das tendências servem de subsídio e apontam para a urgência no planejamento de ações que visem melhorar a cobertura da vacina tríplice viral no território nacional.
<b>Perspectivas</b>	São necessários investimentos na qualificação de profissionais da vigilância epidemiológica e em sistemas informatizados, com vistas ao monitoramento contínuo, que subsidiem ações de promoção de melhores coberturas vacinais em tempo oportuno.

a dimensão geográfica e a complexidade das operações envolvidas nas campanhas de vacinação, vacinação de rotina e bloqueios vacinais, no país.<sup>7,8</sup>

O PNI oferta, gratuitamente, uma variedade de imunobiológicos para diferentes faixas etárias, da infância à velhice. Com a adesão da população à vacinação e a vigilância oportuna, houve a interrupção da transmissão do sarampo nas Américas.<sup>9,10</sup> O sarampo é uma doença extremamente contagiosa, pode ocasionar complicações graves e até mortes, principalmente em menores de 5 anos de idade e crianças desnutridas.<sup>11</sup> Não obstante, a circulação do sarampo em outras regiões do mundo levou à reintrodução do vírus no Brasil, em 2018,<sup>12</sup> associada à queda da cobertura vacinal no país.<sup>10,13,14</sup>

A cobertura vacinal é um dos indicadores aptos a avaliar o desempenho das estratégias de vacinação, ao mensurar o efeito da intervenção

em uma população elegível. Outro indicador de cobertura vacinal é a taxa de abandono, que estima a adesão da população ao calendário de vacinação proposto pelo PNI brasileiro, ou seja, quantos iniciaram e não completaram o esquema vacinal. A cobertura vacinal também estima a efetividade das intervenções, frente às ações programadas.<sup>3,15</sup>

A vigilância dos indicadores de imunização é imprescindível para o alcance e a manutenção das metas de cobertura estabelecidas, visando proteger a população das doenças imunopreveníveis, principalmente daquelas que acometem crianças.<sup>15,16</sup>

O Brasil oferta a vacina tríplice viral – contra sarampo, caxumba e rubéola – no calendário de vacinação infantil, com uma primeira dose aos 12 meses de idade; e aos 15 meses de idade, a segunda dose da mesma vacina tríplice ou, substitutivamente, uma dose da vacina tetraviral – contra sarampo, caxumba, rubéola e varicela. Assim preconiza o PNI, desde 2014.

O objetivo deste estudo foi analisar a tendência temporal da cobertura e da taxa de abandono da vacina tríplice viral no Brasil, segundo Unidades da Federação (UFs) e macrorregiões do país, nos anos de 2014 a 2021.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal, utilizando-se de dados do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI)<sup>17</sup> e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc),<sup>18</sup> relativas ao período de 2014 a 2021, tendo como unidades de análise o território brasileiro, as UFs e as grandes regiões nacionais.

O SI-PNI agrega informações relativas aos registros das doses aplicadas, por período de tempo e área geográfica de aplicação;<sup>17</sup> e o Sinasc, informações referentes aos nascimentos registrados no território nacional.<sup>18</sup> Os dois bancos de dados são de livre acesso, disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus).<sup>17,18</sup>

Os registros do SI-PNI e do Sinasc foram consultados e seus dados processados utilizando-se o Tabulador de Informações em Saúde (TabNet), aplicativo disponibilizado pelo Datasus.<sup>17,18</sup> Os dados de ambos os sistemas foram acessados em 25 de outubro de 2022 e filtrados utilizando-se o TabNet, da seguinte forma:

- a) Doses aplicadas – SI-PNI
  - período (2014 a 2021);
  - UF;
  - imunobiológico (vacina tríplice viral e vacina tetraviral); e
  - dose (1ª dose e 2ª dose);
- b) População de nascidos vivos – Sinasc
  - período (2014 a 2021);
  - UF;
  - ano do nascimento; e
  - nascimento por residência da mãe.

O cálculo da cobertura vacinal foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Cobertura vacinal da primeira dose (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de doses aplicadas em crianças com 12 meses}}{\text{população de nascidos vivos}} \times 100$$

$$\text{Cobertura vacinal da segunda dose (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de doses aplicadas em crianças com 15 meses}}{\text{população de nascidos vivos}} \times 100$$

Para a seleção da variável “segunda dose”, foram comparados os quantitativos da vacina tríplice viral e da tetraviral, optando-se pelo imunobiológico com o maior número de doses aplicadas na UF. Este procedimento foi necessário porque houve variação na logística de distribuição dessas vacinas no território brasileiro, ao longo do período analisado.<sup>19</sup> No cálculo das coberturas vacinais por regiões, utilizou-se a mediana.

A taxa de abandono foi calculada com base nas primeiras doses aplicadas da vacina tríplice viral e nas segundas doses aplicadas da vacina tríplice viral ou tetraviral, tendo como critério de escolha o mesmo definido para o cálculo de cobertura vacinal. A taxa de abandono foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de abandono (\%)} = \frac{(\text{n}^\circ \text{ de primeiras doses aplicadas} - \text{n}^\circ \text{ de segundas doses aplicadas})}{\text{n}^\circ \text{ de primeiras doses aplicadas}} \times 100$$

As taxas de abandono em UFs que apresentaram inconsistências, tais como valores < 1% ou valores negativos, foram substituídas pelo valor da taxa de abandono do ano anterior.

Na análise temporal da cobertura vacinal e da taxa de abandono, foram aplicados modelos de regressão por pontos de inflexão (*joinpoint regression analysis*) baseados no método de permutação de Monte Carlo. O modelo de regressão verificou se uma linha com múltiplas interrupções é estatisticamente melhor para descrever a evolução temporal da cobertura vacinal e da taxa de abandono, comparada a uma linha reta. A classificação da tendência temporal como não significativa (p-valor > 0,05), positiva (p-valor < 0,05 e coeficiente da regressão positivo) ou negativa (p-valor < 0,05 e coeficiente da regressão negativo) permitiu calcular a variação percentual anual (VPA) e a variação média no período (VMP). No modelo de regressão, foram excluídos os anos com taxa de abandono < 1, por UF.<sup>20,21</sup> Para todas as análises de tendências temporais, considerou-se o intervalo de confiança de 95% (IC<sub>95%</sub>).

Foram gerados mapas temáticos das VMPs das coberturas vacinais e da taxa de abandono, segundo UF. Os estratos de valores das VMPs utilizados nos mapas temáticos foram obtidos adotando-se o procedimento de quebras naturais no programa QGIS.

A malha digital do Brasil e suas UFs foi obtida da página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na internet (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>), acessada em 29 de dezembro de 2022.

Para as análises, foram utilizados os aplicativos Join Point Regression Program, versão 4.9.1.0, de abril de 2022 (Statistical Research and Applications Branch, National Cancer Institute), e o Sistema de Informação Geográfica QGIS.<sup>22</sup>

Foram consultadas apenas fontes de dados secundários, de domínio público e livre acesso, e, portanto, não foi necessário submeter o projeto do estudo a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

## RESULTADOS

No Brasil a cobertura da vacina tríplice viral variou de 92,3% a 54,4% entre os anos de 2015, 2017, 2018, 2020 e 2021. Quanto à segunda dose, a cobertura da vacina tríplice viral ou da tetraviral manteve-se abaixo de 95% no período estudado. A taxa de abandono manteve-se alta, ao longo de todo o período, com variação de 22,2% (2014) a 37,4% (2021) (Figura 1).

Para o Brasil como um todo, a tendência temporal, no modelo de regressão de cobertura da primeira dose da vacina tríplice viral, revelou-se não significativa, tanto no primeiro período, de 2014 a 2019 (VPA = -2,4; IC<sub>95%</sub> -8,6;4,2), como no segundo período, de 2019 a 2021 (VPA = -6,7; IC<sub>95%</sub> -30,3;25,1) (Tabela 1).

Na cobertura da segunda dose da vacina tríplice viral ou sua substituição por uma dose da vacina tetraviral, o modelo de regressão apontou os mesmos períodos das tendências temporais não significantes da cobertura vacinal da primeira dose. Contudo, para o período como um todo, de 2014 a 2021, observou-se tendência negativa (VMP = -5,8; IC<sub>95%</sub> = -10,5;-0,8), de 91,0% (2014) para 54,4% (2021) (Figura 1).

A tendência temporal no modelo de regressão de taxa de abandono foi considerada não significativa, tanto no período 2014-2019 como no período 2019-2021.

### Grandes regiões nacionais

Os resultados da análise de tendência temporal da primeira dose da cobertura da vacina tríplice viral, segundo grandes regiões do país, revelaram-se não significantes para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, no período de 2014 a 2019 (Tabela 1).

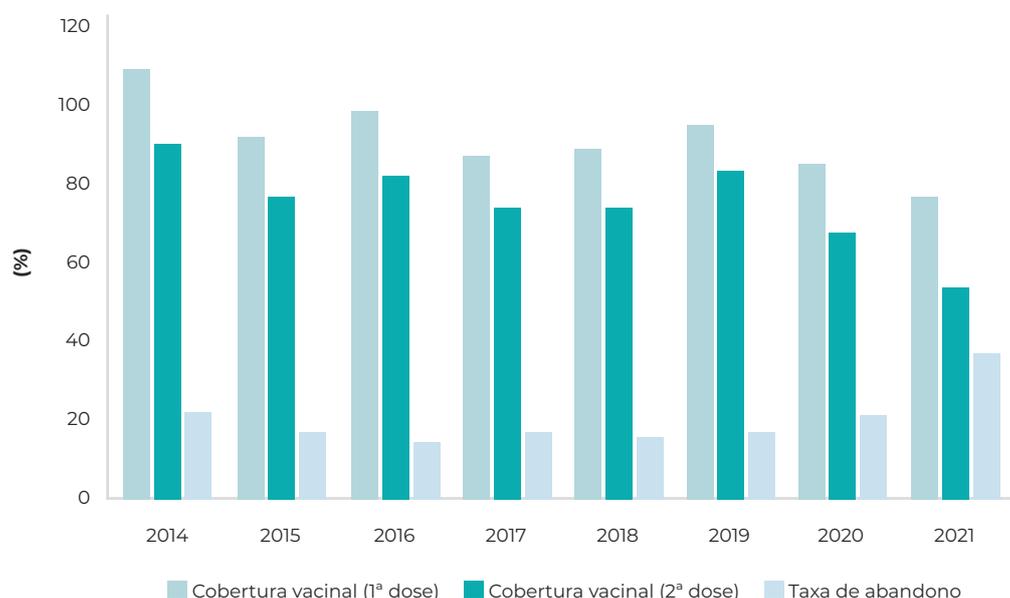


Figura 1 – Cobertura vacinal (1ª dose e 2ª dose) e taxa de abandono, Brasil, 2014-2021

Tabela 1 – Tendências temporais das coberturas das vacinas tríplice viral (1ª dose), e tríplice viral ou tetravalente (2ª dose), por *joinpoint regression*, nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021

Região/ Unidade da Federação	1ª dose			2ª dose		
	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )	Tendência <sup>c</sup>	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )	Tendência <sup>c</sup>
<b>Norte</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-4,3 (-8,6;0,1)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-1,1 (-10,5;9,3)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>-7,9 (-24,8;12,7)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-23,2 (-50,8;20,0)</b>	
RO	2014-2016	-9,7 (-36,0;27,4)	Não significativa	2014-2019	-5,0 (-11,1;1,5)	Não significativa
	2016-2021	-3,9 (-11,0;3,8)		2019-2021	-23,5 (-43,1;2,9)	
AC	2014-2019	-2,5 (-6,8;2,0)	Não significativa	2014-2019	6,0 (-6,0;19,5)	Não significativa
	2019-2021	-11,2 (-27,4;8,7)		2019-2021	-38,9 (-64,3;4,5)	
AM	2014-2016	-9,0 (-37,0;31,5)	Não significativa	2014-2019	-0,9 (-10,2;9,4)	Não significativa
	2016-2021	-2,4 (-10,1;6,0)		2019-2021	-23,5 (-50,8;18,8)	
RR	2014-2019	-9,4 <sup>c</sup> (-13,4;-5,1)	Negativa	2014-2019	-4,0 <sup>c</sup> (-7,6;-0,3)	Negativa
	2019-2021	-0,3 (-18,8;22,5)	Não significativa	2019-2021	-27,5 <sup>c</sup> (-38,7;-14,2)	
PA	2014-2016	-16,0 (-49,0;38,4)	Não significativa	2014-2019	5,4 (-11,5;25,5)	Não significativa
	2016-2021	-0,6 (-11,1;11,2)		2019-2021	-32,4 (-69,1;47,8)	
AP	2014-2019	-5,9 (-15,1;4,3)	Não significativa	2014-2019	-4,2 (-16,6;10,0)	Não significativa
	2019-2021	-9,9 (-43,0;42,5)		2019-2021	-28,6 (-61,6;32,6)	
TO	2014-2017	-4,9 (-17,2;9,2)	Não significativa	2014-2019	1,7 (-16,9;24,4)	Não significativa
	2017-2021	-0,4 (-8,8;8,6)		2019-2021	-20,1 (-67,6;97,0)	
<b>Nordeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-2,5 (11,2;7,1)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-3,4 (-9,8;3,5)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>-9,1 (-40,2;38,2)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-17,9 (-39,6;11,5)</b>	
MA	2014-2016	-15,1 (-43,8;28,2)	Não significativa	2014-2016	-18,8 (-59,2;61,7)	Não significativa
	2016-2021	-3,6 (-12,1;5,7)		2016-2021	-4,2 (-17,9;11,8)	

Continua

Continuação

**Tabela 1 – Tendências temporais das coberturas das vacinas tríplice viral (1ª dose), e tríplice viral ou tetraviral (2ª dose), por joinpoint regression, nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	1ª dose			2ª dose		
	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )	Tendência <sup>c</sup>	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )	Tendência <sup>c</sup>
PI	2014-2016	-4,9 (-31,6;32,0)	Não significativa	2014-2019	0,6 (-9,4;11,7)	Não significativa
	2016-2021	0,7 (-6,4;8,4)		2019-2021	-14,7 (-46,6;36,3)	
CE	2014-2019	-4,2 (-14,5;7,3)	Não significativa	2014-2019	-5,7 (-16,3;6,2)	Não significativa
	2019-2021	-11,1 (-46,5;47,9)		2019-2021	-14,3 (-49,6;45,7)	
RN	2014-2019	-2,4 (-11,4;7,5)	Não significativa	2014-2016	-17,4 (-71,0;135,1)	Não significativa
	2019-2021	-8,3 (-40,4;41,3)		2016-2021	-2,6 (-22,9;23,0)	
PB	2014-2019	-2,0 (-10,9;7,9)	Não significativa	2014-2019	1,0 (-11,7;15,5)	Não significativa
	2019-2021	-12,7 (-43,1;33,9)		2019-2021	-23,3 (-57,9;39,7)	
PE	2014-2019	-1,0 (-11,9;11,2)	Não significativa	2014-2019	-3,9 (-4,5;-3,3)	Não significativa
	2019-2021	-15,7 (-49,9;41,9)		2019-2021	-20,5 (-22,8;-18,1)	
AL	2014-2019	-1,5 (-7,2;4,5)	Não significativa	2014-2019	-4,8 (-10,4;1,2)	Não significativa
	2019-2021	-12,9 (-33,1;13,4)		2019-2021	-14,9 (-35,1;11,5)	
SE	2014-2019	-0,7 (-6,4;5,4)	Não significativa	2014-2019	-2,5 (-6,2;1,4)	Não significativa
	2019-2021	-7,8 (-29,1;20,1)		2019-2021	-7,6 (-22,3;10,0)	
BA	2014-2016	-13,5 (-45,8;38,0)	Não significativa	2014-2016	-16,1 (-58,5;69,6)	Não significativa
	2016-2021	-2,0 (-11,7;8,8)		2016-2021	-3,8 (-17,8;12,6)	
<b>Sudeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-1,5 (-8,1;5,6)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-1,5 (-4,4;1,5)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>5,6 (-30,8;28,7)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-9,0 (-20,4;4,1)</b>	
MG	2014-2019	-1,2 (-6,2;4,1)	Não significativa	2014-2019	1,8 (-11,2;16,8)	Não significativa
	2019-2021	-4,3 (-24,3;20,8)		2019-2021	-11,1 (-51,9;64,2)	
ES	2014-2019	-1,7 (-11,2;8,8)	Não significativa	2014-2019	-1,8 (-8,0;4,9)	Não significativa
	2019-2021	-4,6 (-39,4;50,3)		2019-2021	-7,8 (-31,2;23,5)	
RJ	2014-2019	-1,8 (-9,1;6,2)	Não significativa	2014-2019	-4,5 (-6,8;-2,2)	Não significativa
	2019-2021	-23,7 (-46,2;8,1)		2019-2021	-27,8 (-35,2;-19,6)	
SP	2014-2019	-1,1 (-4,5;2,5)	Não significativa	2014-2019	-2,4 (-5,0;0,2)	Não significativa
	2019-2021	-4,3 (-18,4;12,4)		2019-2021	-9,4 (-19,7;2,3)	
<b>Sul</b>	<b>2014-2017</b>	<b>-5,1 (-14,2;4,9)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>1,2 (-9,8;13,5)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2017-2021</b>	<b>0,6 (-5,6;7,2)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-9,6 (-46,0;51,2)</b>	
PR	2014-2017	-5,6 (-13,1;2,5)	Não significativa	2014-2019	1,7 (-7,9;12,3)	Não significativa
	2017-2021	0,9 (-4,2;6,3)		2019-2021	-11,1 (-42,9;38,5)	
SC	2014-2017	-5,3 (-15,8;6,4)	Não significativa	2014-2019	0,9 (-9,8;12,9)	Não significativa
	2017-2021	0,0 (-7,1;7,7)		2019-2021	-9,3 (-45,1;49,8)	
RS	2014-2016	-5,7 (-32,9;32,6)	Não significativa	2014-2019	3,4 (-10,0;18,8)	Não significativa
	2016-2021	0,2 (-7,1;8,2)		2019-2021	-17,9 (-55,9;53,1)	
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2014-2017</b>	<b>-7,0 (-23,3;12,7)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>0,2 (-14,0;16,6)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2017-2021</b>	<b>-0,5 (-11,9;12,3)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-23,2 (-61,1;51,7)</b>	
MS	2014-2016	-12,6 (-47,1;44,5)	Não significativa	2014-2019	-0,2 (-17,1;20,1)	Não significativa
	2016-2021	-3,0 (-13,3;8,6)		2019-2021	-32,8 (-70,7;54,1)	
MT	2014-2017	-7,1 (-20,7; 8,9)	Não significativa	2014-2019	-1,5 (-11,9;10,1)	Não significativa
	2017-2021	-1,0 (-10,4;9,5)		2019-2021	-23,2 (-53,4;26,6)	
GO	2014-2016	-11,5 (-28,2;9,1)	Não significativa	2014-2019	0,5 (-13,6;17,0)	Não significativa
	2016-2021	-0,7 (-5,3;4,0)		2019-2021	-18,1 (-58,4;61,1)	
DF	2014-2016	5,2 (-12,3;26,3)	Não significativa	2014-2016	14,0 (-41,9;123,8)	Não significativa
	2016-2021	-1,9 (-5,9;2,2)		2016-2021	-8,9 (-21,6;6,0)	
<b>Brasil</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-2,4 (-8,6;4,2)</b>	<b>Não significativa</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-1,6 (-7,0;4,2)</b>	<b>Não significativa</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>-6,7 (-30,3;25,1)</b>		<b>2019-2021</b>	<b>-15,4 (-34,4;9,0)</b>	

a) VPA: Variação percentual anual; b) IC<sub>95%</sub>: Intervalo de confiança de 95%; c) Teste de significância pelo método de permutação de Monte Carlo.

O Norte e o Nordeste apresentaram os mesmos comportamentos temporais da primeira dose da cobertura da vacina tríplice viral que o Brasil, entre 2014 e 2021. A tendência foi negativa (VMP = -5,4; IC<sub>95%</sub> -9,2;-1,4), reduzindo-se de 105,0% (2014) para 71,0% (2021) na região Norte (Tabela 2 e Figura 2A). Para a segunda dose da cobertura da vacina tríplice viral ou uma dose da vacina tetraviral, predominou tendência temporal não significativa nas regiões brasileiras. Para a região Sudeste, observou-se tendência negativa (VMP = -3,7; IC<sub>95%</sub> -6,3;-1,1), de 92% (2014) para 66,6% (2021) (Tabela 2 e Figura 2B). A taxa de abandono foi não significativa em qualquer das regiões brasileiras, em todo o período do estudo (Tabela 3).

#### Unidades da Federação

Os resultados da análise de tendência temporal da primeira dose da cobertura da vacina tríplice viral segundo UF apontou tendência negativa em Roraima (VPA = -9,4; IC<sub>95%</sub> -13,4;-5,1), de 105,0% (2014) para 65,1% (2019) (Tabelas 1 e 2). Em relação à tendência temporal no período como um todo, de 2014 a 2021, o Acre e o Rio de Janeiro referiram tendências negativas (Figura 2A).

As UFs que compõem a região Sudeste apresentaram os mesmos comportamentos temporais da primeira dose da cobertura da vacina tríplice viral de sua região (Tabela 1).

Na segunda dose da cobertura da vacina tríplice viral, ou na opção de uma dose da tetraviral, Roraima apresentou tendência negativa nos períodos de 2014-2019 (VPA = -4,0; IC<sub>95%</sub> -7,6;-0,3) e 2019-2021 (VPA = -27,5; IC<sub>95%</sub> -38,7;-14,2), com variação de 85,6% a 37,0% no período como um todo, de 2014 a 2021. Neste período mais amplo, também foram observadas tendências negativas para Rondônia, Amapá, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Rio de Janeiro (Tabelas 1 e 2; Figura 2B).

As tendências temporais de taxa de abandono não foram avaliadas em Roraima e no

Distrito Federal, porque foram menores que 1% entre os anos de 2017 e 2019 (Tabela 3).

Os indicadores de cobertura vacinal e taxa de abandono, segundo o período observado, apresentaram tendências diferentes dentro da mesma região do país, evidenciando uma heterogeneidade temporal entre suas UFs (Tabelas 1, 2 e 3; Figura 2C).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, tanto a cobertura da primeira dose da vacina tríplice viral quanto sua segunda dose – ou a substituição desta por uma dose da vacina tetraviral – decresceram no Brasil como um todo, no período selecionado para o estudo. As UFs, especialmente, apresentaram tendências estacionárias ou decrescentes nas coberturas vacinais, seja na primeira, seja na segunda dose vacinal, ao longo do período estudado.

Vale enfatizar que os períodos de tendências temporais da cobertura vacinal da segunda dose foram de 2014-2019 e 2019-2021, em todas as regiões brasileiras. Entretanto algumas UFs, como Maranhão, Rio Grande do Norte, Bahia e Distrito Federal, diferem entre si, porque tinham como períodos de tendência 2014-2016 e 2016-2020, divergindo dos períodos de suas regiões. Tais divergências apontam para a possibilidade de diferentes fatores a interferir, em diferentes momentos, nas coberturas vacinais observadas.<sup>10</sup>

A taxa de abandono, indicativa da parcela da população que não concluiu o esquema vacinal,<sup>15</sup> teve uma tendência estacionária, tanto no Brasil como em todas as suas regiões. O Nordeste e o Sudeste tiveram os mesmos períodos de tendências da taxa de abandono (2014-2019 e 2019-2021), em relação ao conjunto do Brasil. Entre as UFs, apenas Rondônia, Maranhão, Pernambuco, Sergipe, Bahia, São Paulo e Santa Catarina referiram os mesmos períodos do Brasil e das regiões Nordeste e Sudeste, no contexto temporal do estudo.

**Tabela 2 – Coberturas das vacinas tríplice viral (1ª dose), e tríplice viral ou tetraviral (2ª dose), nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	1ª dose				2ª dose			
	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)
<b>Norte</b>	<b>2014-2019</b>	<b>316.408</b>	<b>277.688</b>	<b>87,7</b>	<b>2014-2019</b>	<b>316.408</b>	<b>213.955</b>	<b>67,6</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>305.655</b>	<b>234.748</b>	<b>76,8</b>	<b>2019-2021</b>	<b>305.655</b>	<b>173.553</b>	<b>56,7</b>
RO	2014-2016	27.739	34.208	123,3	2014-2019	27.534	24.929	90,5
	2016-2021	26.803	26.703	99,6	2019-2021	26.208	17.165	65,4
AC	2014-2019	16.559	13.941	84,1	2014-2019	16.559	10.089	60,9
	2019-2021	15.521	11.294	72,7	2019-2021	15.521	7.955	51,2
AM	2014-2016	80.621	81.868	101,5	2014-2019	78.819	59.222	75,1
	2016-2021	76.958	64.709	84,0	2019-2021	76.297	46.129	60,4
RR	2014-2019	11.798	10.820	91,7	2014-2019	11.798	9.811	83,1
	2019-2021	14.047	9.133	65,0	2019-2021	14.047	7.627	54,2
PA	2014-2016	143.580	129.723	90,3	2014-2019	141.068	79.391	56,2
	2016-2021	137.067	98.221	71,6	2019-2021	134.739	70.573	52,3
AP	2014-2019	15.761	14.049	89,1	2014-2019	15.761	11.598	73,5
	2019-2021	14.874	10.416	70,0	2019-2021	14.874	7.472	50,2
TO	2014-2017	24.641	23.828	96,7	2014-2019	24.641	19.113	77,5
	2017-2021	24.464	21.041	86,0	2019-2021	24.464	17.422	71,2
<b>Nordeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>825.948</b>	<b>808.278</b>	<b>97,8</b>	<b>2014-2019</b>	<b>825.948</b>	<b>605.616</b>	<b>73,3</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>782.217</b>	<b>656.844</b>	<b>83,9</b>	<b>2019-2021</b>	<b>782.217</b>	<b>480.680</b>	<b>61,4</b>
MA	2014-2016	117.317	123.694	105,4	2014-2016	117.317	92.323	78,6
	2016-2021	111.018	82.263	74,0	2016-2021	111.018	59.086	53,2
PI	2014-2016	48.597	41.195	84,7	2014-2019	48.444	31.034	64,0
	2016-2021	47.236	38.943	82,4	2019-2021	46.130	27.876	60,4
CE	2014-2019	129.346	148.190	114,5	2014-2019	129.346	118.188	91,3
	2019-2021	124.331	113.893	91,6	2019-2021	124.331	90.104	72,4

Continua

Continuação

**Tabela 2 – Coberturas das vacinas tríplice viral (1ª dose), e tríplice viral ou tetraviral (2ª dose), nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	1ª dose				2ª dose			
	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)
RN	2014-2019	47.381	43.787	92,4	2014-2016	48.605	38.896	80,0
	2019-2021	43.697	37.013	84,7	2016-2021	45.131	26.386	58,4
PB	2014-2019	58.081	56.730	97,6	2014-2019	58.081	39.092	67,3
	2019-2021	56.819	48.964	86,1	2019-2021	56.819	35.275	62,0
PE	2014-2019	138.699	145.678	105,0	2014-2019	138.699	105.147	75,8
	2019-2021	130.107	112.742	86,6	2019-2021	130.107	80.129	61,5
AL	2014-2019	51.028	53.423	104,6	2014-2019	51.028	37.963	74,3
	2019-2021	48.828	43.961	89,4	2019-2021	48.828	29.147	59,6
SE	2014-2019	33.925	30.955	91,24	2014-2019	33.925	25.193	76,5
	2019-2021	32.088	27.006	84,1	2019-2021	32.088	21.777	67,8
BA	2014-2016	205.344	212.162	103,3	2014-2016	205.344	172.157	83,8
	2016-2021	197.404	160.343	81,2	2016-2021	197.404	119.084	60,3
<b>Sudeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>1.161.104</b>	<b>1.131.875</b>	<b>97,4</b>	<b>2014-2019</b>	<b>1.161.104</b>	<b>944.673</b>	<b>81,3</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>1.069.265</b>	<b>955.463</b>	<b>89,3</b>	<b>2019-2021</b>	<b>1.069.265</b>	<b>783.218</b>	<b>73,2</b>
MG	2014-2019	262.710	258.335	98,3	2014-2019	262.710	209.693	79,8
	2019-2021	250.429	234.775	93,7	2019-2021	250.429	198.811	79,3
ES	2014-2019	55.893	53.727	96,1	2014-2019	55.893	44.143	78,9
	2019-2021	54.153	48.820	90,1	2019-2021	54.153	41.405	76,4
RJ	2014-2019	226.679	236.052	104,1	2014-2019	226.679	174.434	76,9
	2019-2021	202.079	156.917	77,6	2019-2021	202.079	112.494	55,6
SP	2014-2019	615.819	583.761	94,7	2014-2019	615.819	516.401	83,8
	2019-2021	562.603	514.951	91,5	2019-2021	562.603	430.507	76,5
<b>Sul</b>	<b>2014-2017</b>	<b>398.260</b>	<b>387.959</b>	<b>97,4</b>	<b>2014-2019</b>	<b>397.648</b>	<b>327.646</b>	<b>82,3</b>
	<b>2017-2021</b>	<b>385.891</b>	<b>346.834</b>	<b>89,8</b>	<b>2019-2021</b>	<b>378.665</b>	<b>308.262</b>	<b>81,4</b>

Continua

Continuação

**Tabela 2 – Coberturas das vacinas tríplice viral (1ª dose), e tríplice viral ou tetraviral (2ª dose), nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	1ª dose				2ª dose			
	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)	Período	População < 1 ano	Doses aplicadas	Cobertura (%)
PR	2014-2017	158.642	158.753	100,0	2014-2019	157.966	134.750	85,3
	2017-2021	151.990	138.624	91,2	2019-2021	148.683	124.132	83,4
SC	2014-2017	95.256	94.730	99,4	2014-2019	96.742	79.433	82,1
	2017-2021	98.361	87.673	89,1	2019-2021	97.954	81.162	82,8
RS	2014-2016	145.837	136.896	93,8	2014-2019	142.940	113.462	79,3
	2016-2021	136.517	122.054	89,4	2019-2021	132.026	102.967	77,9
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2014-2017</b>	<b>242.517</b>	<b>248.493</b>	<b>102,4</b>	<b>2014-2019</b>	<b>243.529</b>	<b>197.818</b>	<b>81,2</b>
	<b>2017-2021</b>	<b>238.425</b>	<b>205.532</b>	<b>86,2</b>	<b>2019-2021</b>	<b>234.009</b>	<b>160.762</b>	<b>68,6</b>
MS	2014-2016	44.100	54.160	122,8	2014-2019	43.930	39.112	89,0
	2016-2021	42.960	48.429	112,7	2019-2021	42.103	28.936	68,7
MT	2014-2017	55.567	56.248	101,2	2014-2019	56.524	44.894	79,4
	2017-2021	57.769	48.429	83,8	2019-2021	57.642	37.442	64,9
GO	2014-2016	100.235	101.854	101,6	2014-2019	98.485	73.892	75,0
	2016-2021	95.600	81.222	84,9	2019-2021	93.882	63.809	67,9
DF	2014-2016	45.421	37.856	83,3	2014-2016	45.421	34.629	76,2
	2016-2021	42.207	40.226	95,3	2016-2021	45.207	37.010	81,8

**Tabela 3 – Tendência temporal da taxa de abandono, por *joinpoint regression*, nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )
<b>Norte</b>	<b>2014-2016</b>	<b>-35,9 (-86,6;207,0)</b>
	<b>2016-2021</b>	<b>26,8 (-10,7;79,9)</b>
RO	2014-2016	-20,0 (-74,4;150,4)
	2016-2021	23,2 (-4,5;59,0)
AC	2014-2019	-23,2 (-47,3;11,9)
	2019-2021	139,0 (-55,7;1188,5)
AM	2014-2019	-10,8 (-43,0;39,5)
	2019-2021	95,1 (-73,6;1341,8)
RR	2014-2021 <sup>c</sup>	9,3 (-24,3;57,8)
	2014-2019	-21,5 (-56,0;40,3)
PA	2014-2019	91,4 (-85,7;2465,8)
	2019-2021	-33,8 (-82,2;146,3)
AP	2014-2016	27,7 (-4,8;71,3)
	2016-2021	-16,1 (-67,3;115,4)
TO	2014-2019	128,5 (-96,6;15419,1)
	2019-2021	
<b>Nordeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>0,0 (-26,2;35,6)</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>32,1 (-66,1;414,5)</b>
MA	2014-2019	0,5 (-16,3;20,6)
	2019-2021	11,7 (50,6;152,8)
PI	2014-2016	-3,4 (-16,1;11,2)
	2016-2021	42,1 (42,1;-24,3)
CE	2014-2016	43,9 (43,9;252,2)
	2016-2021	-2,5 (-20,2;19,0)
RN	2014-2016	43,2 (-56,8;374,8)
	2016-2021	-2,3 (-25,3;27,7)
PB	2014-2019	-10,9 (-29,2;12,3)
	2019-2021	40,1 (-50,1;293,4)
PE	2014-2016	46,9 (-60,0;439,8)
	2016-2021	-1,0 (-26,0;32,4)
AL	2014-2016	29,3 (-4,6;75,2)
	2016-2021	1,0 (-5,6;8,2)
SE	2014-2018	8,0 (-14,6;36,6)
	2018-2021	1,7 (32,2;42,5)
BA	2014-2019	-0,7 (-22,2;26,8)
	2019-2021	29,6 (-56,6;286,9)
<b>Sudeste</b>	<b>2014-2019</b>	<b>2,2 (-13,2;20,4)</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>21,4 (-41,5;152,0)</b>
MG	2014-2017	-35,5 (-85,8;193,2)
	2017-2021	25,8 (51,7;227,6)

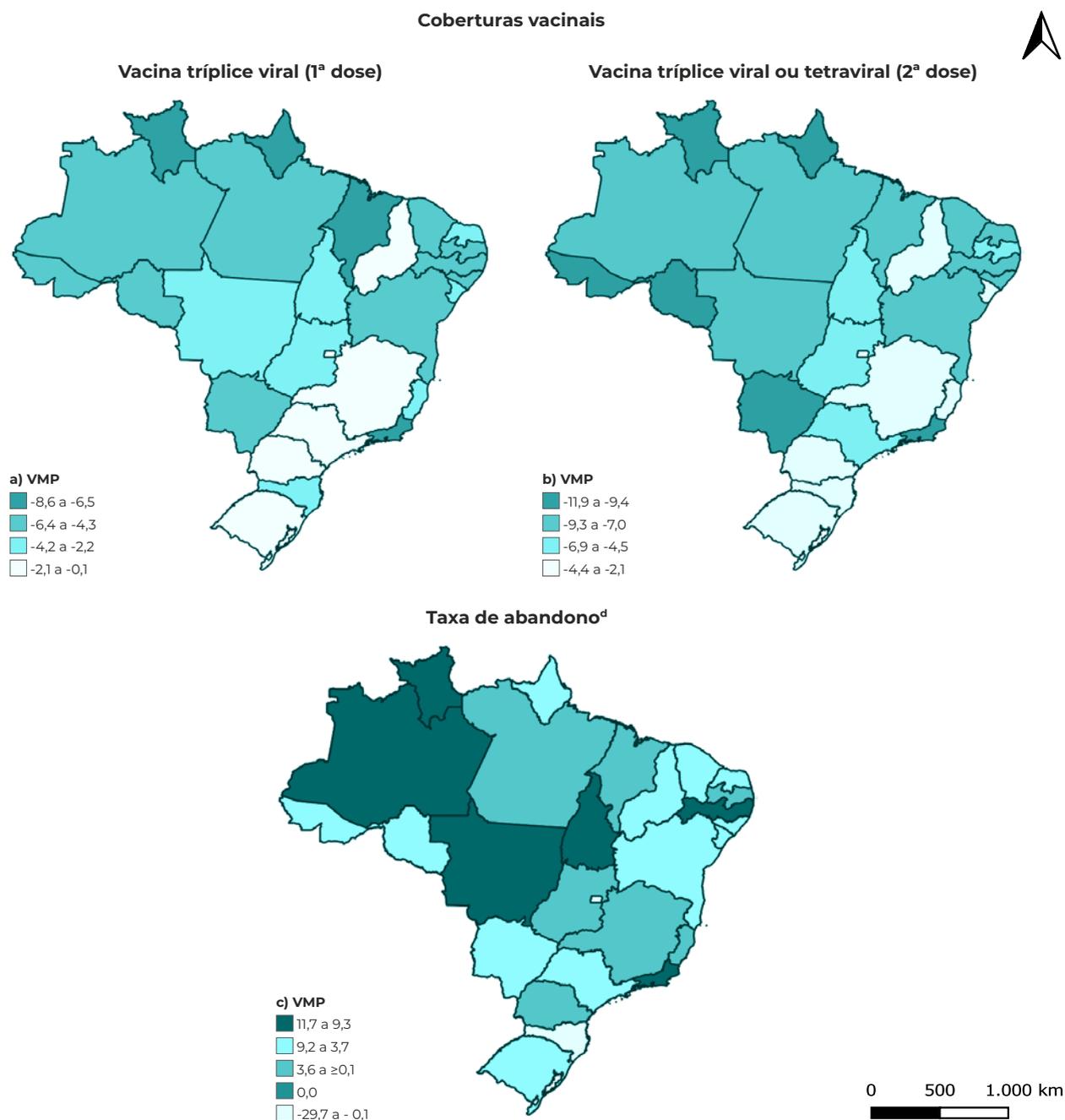
Continua

Continuação

**Tabela 3 – Tendência temporal da taxa de abandono, por *joinpoint regression*, nas grandes regiões nacionais e Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

Região/ Unidade da Federação	Período	VPA <sup>a</sup> (IC <sub>95%</sub> <sup>b</sup> )
ES	2014-2019	-6,0 (-35,3;36,5)
	2019-2021	27,0 (-76,0;573,4)
RJ	2014-2016	37,8 (-53,6;309,0)
	2016-2021	0,4 (-21,3;28,1)
SP	2014-2017	-18,4 (73,2;148,6)
	2017-2021	31,9 (-34,8;166,8)
<b>Sul</b>	<b>2014-2018</b>	<b>-23,4 (-62,5;56,5)</b>
	<b>2018-2021</b>	<b>45,7 (-52,9;350,8)</b>
PR	2014-2019	-42,1 (-70,8;14,8)
	2019-2021	261,0 (-83,1;7609,6)
SC	2014-2019	-35,7 (-61,0;6,1)
	2019-2021	93,1 (-79,4;1710,0)
RS	2014-2019	-26,7 (-64,6;51,8)
	2019-2021	173,0 (-89,5;6979,6)
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2014-2016</b>	<b>-55,3 (-93,9;226,1)</b>
	<b>2016-2021</b>	<b>42,9 (-8,4;122,9)</b>
MS	2014-2018	-27,3 (-74,0;102,7)
	2018-2021	82,3 (-64,0;823,2)
MT	2014-2019	-16,7 (-35,5;7,6)
	2019-2021	132,2 (-26,1;629,7)
GO	2014-2019	-24,3 (-58,8;39,0)
	2019-2021	93,1 (-87,2;2822,5)
DF	2014-2021 <sup>c</sup>	29,7 (-26,8;130,1)
<b>Brasil</b>	<b>2014-2019</b>	<b>-3,9 (-15,8;9,7)</b>
	<b>2019-2021</b>	<b>49,2 (-17,5;169,9)</b>

a) Variação percentual anual; b) IC<sub>95%</sub>: Intervalo de confiança de 95%; c) Sem resultados da regressão, devido aos baixos valores.  
Nota: Todas as tendências mostraram-se estacionárias.



**Figura 2 – Distribuição espacial dos percentuais das variações médias anuais dos indicadores de imunização e classificação da tendência da taxa de abandono nas Unidades da Federação, Brasil, 2014-2021**

a), b) e c) VMP: Variação média no período. d) Taxa de abandono: taxa de vacinados que iniciaram o esquema e não o finalizaram.

Nas UFs que possuem períodos e comportamentos de tendências diferentes de sua região, percebe-se uma heterogeneidade dentro da região, no que se refere às coberturas vacinais e às taxas de abandono.

As coberturas das vacinas infantis progrediram. Porém, no período de 2010 a 2019, as coberturas da terceira dose da vacina tríplice bacteriana (DTP), primeira dose da vacina tríplice viral e terceira dose da vacina contra a poliomielite estagnaram-se ou reduziram-se. No mundo, 94 países e territórios (46%) registraram reduções nessas coberturas.

A cobertura global da primeira dose da vacina tríplice viral estagnou-se, em um nível entre 84% e 86%, no período de 2010-2019, enquanto a cobertura da segunda dose da vacina tríplice viral aumentou de 42% para 71%, refletindo a introdução de segunda dose em muitos países.<sup>23</sup>

A segunda dose da vacina tríplice viral e/ou tetraviral não está contemplada em todos os calendários de vacinação mundiais.<sup>23</sup> No caso do Brasil, a inclusão da segunda dose ocorreu em 2013 e sua cobertura manteve-se abaixo da meta preconizada pelo PNI (< 95%) desde 2014 até 2021.<sup>24</sup>

A heterogeneidade da cobertura vacinal de nove vacinas do calendário infantil, entre as regiões brasileiras, é mais destacada no Centro-Oeste, onde ela foi maior (90,6%), comparada às demais regiões, nos anos de 2015 a 2019. As UFs que compõem a região Norte também apresentaram heterogeneidade temporal na cobertura vacinal de nove vacinas do calendário infantil, sobressaindo-se Rondônia com a melhor cobertura (100%) e o Pará com a pior cobertura vacinal (69,4%), no mesmo período de 2015 a 2019.<sup>25</sup>

Estudo desenvolvido na Sérvia, sobre as tendências temporais das coberturas vacinais infantis obrigatórias, entre 2000 e 2017, utilizando-se de métodos estatísticos de regressão linear e *joinpoint*, obteve como resultado da regressão linear um declínio significativo nas coberturas das primeiras doses das vacinas contra

poliomielite, DTP e tríplice viral. No mesmo período, as coberturas de todas as revacinações subsequentes diminuíram significativamente.<sup>26</sup>

O impacto da pandemia de covid-19 contribuiu para uma redução de 84% na cobertura global da primeira dose da vacina tríplice viral, enquanto a cobertura da segunda dose da vacina tríplice viral ou de uma dose tetraviral manteve-se estável, em valores percentuais médios de 71% em 2019 e 70% em 2020, estimados sobre uma heterogeneidade recorrente entre as diferentes regiões do mundo.<sup>27</sup>

Altas taxas de abandono se repetem, em nível global: em 2017, 6,2 milhões (31%) de crianças iniciaram mas não completaram o esquema da vacina DTP.<sup>28</sup> Vale ressaltar que altas taxas de abandono podem significar redução da imunidade coletiva e aumento de casos de agravos imunopreveníveis.<sup>15</sup>

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [United Nations Development Programme (UNDP/UN)] publicou que, de 10,7 bilhões de doses de vacinas distribuídas em todo o mundo, apenas 1% foi administrado em países de baixa renda, até meados de 2022. Sendo assim, a agenda da Imunização 2030 – IA2030 –, com base na equidade vacinal, pode não apenas ajudar a melhorar a qualidade das estimativas de cobertura, mas também ajudar a identificar e alcançar pessoas a serem vacinadas, incluindo aquelas pertencentes a populações deslocadas e marginalizadas, que não estão sendo totalmente imunizadas em tempo hábil.<sup>27,29</sup>

As barreiras da equidade vacinal podem estar relacionadas à falta de credibilidade das informações e orientações prestadas por autoridades sanitárias e profissionais de saúde, a respeito da vacinação. “Notícias falsas” diminuem a confiança da população no sistema de saúde e, especialmente, nas ações e campanhas de vacinação. No entanto, à medida que as políticas governamentais ampliam a disponibilidade das vacinas e os profissionais de saúde se engajam no processo de vacinação, é fortalecido o processo de vacinação e, complementarmente, o sistema de saúde como um todo.<sup>10</sup>

Quanto às limitações do presente estudo, cumpre citar possíveis incertezas/imprecisões no cálculo da cobertura vacinal, quando o denominador de suas taxas contempla estimativas populacionais que subestimam ou superestimam a população menor de 1 ano de idade, além do número insuficiente de observações analisadas. Além disso, as constantes mudanças nos sistemas de informações de imunização podem acarretar erros de digitação e informações que não são migradas de um sistema para o outro e, conseqüentemente, uma cobertura vacinal subestimada e uma taxa de abandono superestimada.

O estudo em tela avança ao identificar heterogeneidade temporal e os períodos de ten-

dências, além das diferenças na distribuição geográfica dos indicadores, análise que deveria ser incorporada à rotina dos serviços de saúde, ademais de abordar a taxa de abandono, um indicador de imunização pouco discutido na literatura científica.

Conclui-se pela necessidade de novos estudos que caracterizem a heterogeneidade espacial da cobertura da vacina tríplice viral e da taxa de abandono, e fatores possivelmente associados. Outrossim, os serviços de imunização devem acompanhar as tendências temporais nas coberturas vacinais, com o objetivo de intensificar ações educativas direcionadas à maior adesão da população às vacinas em momentos oportunos.

#### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Moura LL, Neto M e Souza-Santos R contribuíram na concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos seus aspectos, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

#### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver conflitos de interesse.

#### TRABALHO ACADÊMICO ASSOCIADO

Artigo derivado da tese de doutorado intitulada *Taxa de abandono e cobertura vacinal da vacina tríplice viral e fatores associados: uma abordagem espacial e temporal*, de autoria de Lívia de Lima Moura, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/Fundação Instituto Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz) do Rio de Janeiro, em novembro de 2022, com previsão de defesa para 2024.

**Correspondência:** Lívia de Lima Moura | liviadelimamoura@yahoo.com.br

**Recebido em:** 01/03/2023 | **Aprovado em:** 05/07/2023

**Editora associada:** Doroteia Aparecida Höfelmann

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Eliminating measles and rubella and preventing congenital rubella infection: WHO European Region strategic plan 2005-2010 [Internet]. Copenhagen: World Health Organization; c2005 [cited 2022 Nov 10]. 28 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326561/9789289013826-eng.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
2. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de normas e procedimentos para vacinação [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [citado 2023 Fev 4]. 176 p. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_procedimentos\\_vacinacao.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf)
3. World Health Organization. Implementing the immunization agenda 2030: a framework for action through coordinated planning, monitoring & evaluation, ownership & accountability, and communications & advocacy [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cited 2021 Oct 18]. 31 p. Available from: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030\\_frameworkforactionv04.pdf?sfvrsn=e5374082\\_1&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/strategy/ia2030/ia2030_frameworkforactionv04.pdf?sfvrsn=e5374082_1&download=true)
4. GBD 2020, Release 1, Vaccine Coverage Collaborators. Measuring routine childhood vaccination coverage in 204 countries and territories, 1980-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2020, Release 1. *Lancet*. 2021;398(10299):503–21. doi: 10.1016/s0140-6736(21)00984-3
5. Llau AF, Williams ML, Tejada CE. National vaccine coverage trends and funding in Latin America and the Caribbean. *Vaccine*. 2021;39(2):317–23. doi: 10.1016/j.vaccine.2020.11.059
6. World Health Organization. At least 80 million children under one at risk of diseases such as diphtheria, measles and polio as COVID-19 disrupts routine vaccination efforts, warn Gavi, WHO and UNICEF [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2022 Mar 4]. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/22-05-2020-at-least-80-million-children-under-one-at-risk-of-diseases-such-as-diphtheria-measles-and-polio-as-covid-19-disrupts-routine-vaccination-efforts-warn-gavi-who-and-unicef>
7. Domingues CMAS, Fantinato FFST, Duarte E, Garcia LP. Vacina Brasil e estratégias de formação e desenvolvimento em imunizações. *Epidemiol Serv Saude* [Internet]. 2019;28(2):e20190223. doi: 10.5123/S1679-49742019000200024
8. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Imunizações 30 anos [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2003 [citado 2022 Mar 15]. 208 p. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro\\_30\\_anos\\_pni.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro_30_anos_pni.pdf)
9. 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. doi: 10.1590/0102-311X00222919
10. Sato APS. Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? *Rev Saude Publica*. 2018;52(1):96. doi: 10.11606/S1518-8787.2018052001199
11. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. Guia de Vigilância em Saúde. 3. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. 740 p.
12. Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. 29ª Conferência Sanitária Pan-Americana. 69ª Sessão do Comitê Regional da OMS para as Américas; 2017 Sep 25-29 [cited 2022 Jun 28]; Washington, DC. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34446/CSP29-8-p.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
13. Parra CM, Ribeiro MAL, Bezerra IMP, Ribeiro MR, Abreu LC. Vaccine coverage and measles incidence in Northern Brazil. *J Hum Growth Dev*. 2022;32(1):21-9. doi: 10.36311/jhgd.v32.12617
14. Pacheco FC, França GVA, Elidio GA, Domingues CMAS, Oliveira C, Guilhem DB. Trends and spatial distribution of MMR vaccine coverage in Brazil during 2007–2017. *Vaccine*. 2019;37(20):2651–5. doi: 10.1016/j.vaccine.2019.04.019

15. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2021 [citado 2021 Ago 2]. 1128 p. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centraisde-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/guia-de-vigilancia-emsaude\\_5ed\\_21nov21\\_isbn5.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centraisde-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/guia-de-vigilancia-emsaude_5ed_21nov21_isbn5.pdf/view)
16. Fundação Maria Cecília Souto Vidigal. Desigualdades e impactos da covid-19 na atenção à primeira infância. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal; 2022 [citado 2023 Fev 4]. Disponível em: <https://www.fmcsv.org.br/pt-BR/biblioteca/impactos-covid-2022/>
17. Ministério da Saúde (BR). Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Imunizações - Cobertura - Brasil [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2022 Jul 12]. Disponível em: [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd\\_pni/cpnibr.def](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd_pni/cpnibr.def)
18. Ministério da Saúde (BR). Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Nascidos Vivos - Brasil [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 2022 Jun 5]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/hvuf.def>
19. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações. Informe técnico de introdução da vacina tetra viral: Vacina sarampo, caxumba, rubéola e varicela (atenuada) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2013 [citado 2021 Nov 30]. Disponível em: [http://www.sopape.com.br/data/conteudo/arquivos/informe\\_tecnico\\_introducao\\_vacina\\_tetraviral.pdf](http://www.sopape.com.br/data/conteudo/arquivos/informe_tecnico_introducao_vacina_tetraviral.pdf)
20. Lima MM, Favacho ARM, Souza-Santos R, Gama SGN. Características e tendência temporal das taxas de mortalidade de crianças e adolescentes em Mato Grosso e no Brasil, 2009 a 2020. *Epidemiol Serv Saude*. 2022;31(3):e2022491. doi: 10.1590/S2237-96222022000300017
21. Aragão CMC, Mascarenhas MDM. Tendência temporal das notificações de lesão autoprovocada em adolescentes no ambiente escolar, Brasil, 2011-2018. *Epidemiol Serv Saude*. 2022;31(1):e202820. doi:10.1590/S1679-49742022000100028
22. QGIS: Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project [Software]. [s.l.]: QGIS; 2021 [cited 2023 Feb 4]. Available from: <http://qgis.osgeo.org>
23. Muhoza P, Danovaro-Holliday MC, Diallo MS, Murphy P, Sodha SV, Requejo JH, et al. Routine Vaccination Coverage - Worldwide, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(43):1495-500. doi: 10.15585/mmwr.mm7043a1
24. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira AMS, Luna EJA. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiol Serv Saude*. 2016;25(4):745-54. doi: 10.5123/S1679-49742016000400008
25. Oliveira GS, Bitencourt EL, Amaral PFF, Vaz GP, Reis Júnior PM, Costa SB. Cobertura vacinal: uma análise comparativa entre os estados da Região Norte do Brasil. *Rev Pat Tocantins*. 2020;7(1):14-7. doi: 10.20873/uft.2446-6492.2020v7n1p14
26. Veljkovic M, Loncarevic G, Kanazir M, Kistic-Tepavcevic D, Gazibara T. Trend in mandatory immunisation coverage: linear and joinpoint regression approach, Serbia, 2000 to 2017. *Euro Surveill*. 2021;26(26):2000417. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2021.26.26.2000417
27. Nações Unidas Brasil. Análise da ONU mostra ligação entre falta de equidade de vacinas e aumento da desigualdade [Internet]. Brasília: Nações Unidas Brasil; 2022 [atualizado 2022 Mar 28; citado 2023 Fev 4]. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/176045-analise-da-onu-mostra-ligacao-entre-falta-de-equidade-de-vacinas-e-aumento-da-desigualdade>
28. VanderEnde K, Gacic-Dobo M, Diallo MS, Conklin LM, Wallace AS. Routine Vaccination Coverage – Worldwide, 2027. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67(1):1261-4. doi: 10.15585/mmwr.mm6745a2
29. Danovaro-Holliday MC, Kretsinger K, Gacic-Dobo M. Measuring and ensuring routine childhood vaccination coverage. *Lancet*. 2021;398(10299):468-9. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01228-9