



## Pandemia por COVID-19 e o abandono da vacinação em crianças: mapas da heterogeneidade espacial\*


Rayssa Nogueira Rodrigues<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4772-4968>


Gabriela Lourença Martins do Nascimento<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-5647-4358>


Luiz Henrique Arroyo<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3302-0502>


Ricardo Alexandre Arcêncio<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-4792-8714>

Valéria Conceição de Oliveira<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-2606-9754>

Eliete Albano de Azevedo Guimarães<sup>2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-9236-8643>

**Destaques:** (1) Heterogeneidades espaciais no abandono vacinal no estado. (2) Grupos-alvo que necessitam de intervenções prioritárias. (3) Revigorar o programa de imunização para enfrentar o impacto da COVID-19. (4) Investir na produção de registros oportunos dos sistemas de informação de imunização.

**Objetivo:** identificar aglomerados espaciais de abandono de vacinas de rotina em crianças. **Método:** estudo ecológico, segundo dados dos 853 municípios de um Estado brasileiro. Foram analisados registros das vacinas multidoses pentavalente, pneumocócica 10-valente, vacina inativada contra a poliomielite e vacina oral de rotavírus humano de 781.489 crianças menores de um ano de idade. A estatística *scan* espacial foi utilizada para identificar agrupamentos espaciais e medir o risco relativo a partir do indicador de abandono de vacinas. **Resultados:** a estatística *scan* espacial detectou a presença de aglomerados estatisticamente significativos para o abandono das quatro vacinas em todos os anos analisados. No entanto, o maior número de aglomerados com elevadas estimativas dos riscos relativos foi identificado no ano de 2020. Destaca-se as macrorregiões do Vale do Aço e Oeste; Norte e Oeste; e Sudeste para as vacinas pentavalente, poliomielite e rotavírus, respectivamente. **Conclusão:** na tentativa de mitigar o impacto devastador da pandemia de COVID-19, o programa de imunização retrocedeu. A presença de aglomerados aponta a necessidade de implementar estratégias integradas que possam envolver diferentes setores para a busca ativa de crianças e evitar surtos de doenças imunopreveníveis no futuro próximo.

**Descritores:** Imunização; Saúde Pública; Criança; COVID-19; Análise Espacial; Estudos Ecológicos.

\* Este artigo refere-se à chamada temática "Inovação na prática, no ensino ou na pesquisa em saúde e Enfermagem". Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Processo APQ-00638-21, Brasil.





<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Medicina e Enfermagem, Viçosa, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de São João del Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu, Divinópolis, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasília, DF, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

### Como citar este artigo

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. Latino-Am. Enfermagem. [Access    ]; Available in:  . <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6132.3641>

## Introdução

O SARS-CoV-2, o vírus responsável pelo COVID-19, evoluiu rapidamente de um surto localizado em dezembro de 2019 na província de Hubei, na China, para uma pandemia responsável por mais de 200 milhões de casos confirmados e 5 milhões de mortes em todo o mundo até o mês de dezembro de 2021<sup>(1)</sup>.

Desde então, as medidas de resposta de saúde pública para mitigar a pandemia têm se concentrado, dentre outras, no distanciamento social e nas políticas de quarentena<sup>(2)</sup>. Essas estratégias, no entanto, tiveram alguns impactos negativos. De acordo com um relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) publicado em agosto de 2020, 90% de 105 países relataram pelo menos alguma interrupção nos serviços essenciais de saúde, sendo que entre os mais frequentemente afetados menciona-se a vacinação de rotina. As maiores interrupções foram relatadas em países de baixa e média renda<sup>(3)</sup>.

Essa situação representa uma séria ameaça à saúde pública que pode resultar em surtos de doenças imunopreveníveis, especialmente, entre as crianças<sup>(4)</sup>. A OMS estima que pelo menos 80 milhões de crianças estarão suscetíveis a doenças como sarampo e poliomielite em razão da queda vacinal durante a pandemia de COVID-19<sup>(5)</sup>.

No Brasil, o Sistema Nacional de Vigilância do Programa Nacional de Imunizações (PNI) já registrava uma importante diminuição da vacinação antes da ocorrência da pandemia, com heterogeneidades consideráveis entre os municípios<sup>(6)</sup>. Além das baixas coberturas já registradas no país<sup>(6)</sup>, outro indicador assinala mais um problema. Em 2019, estados brasileiros apresentaram uma proporção de abandono de vacinas  $\geq 10\%$ , valor considerado alto<sup>(7)</sup>.

A proporção de abandono na vacinação é uma medida da força dos serviços de saúde, e é utilizada nas vacinas com esquema multidoses. Esse indicador avalia a diferença entre o número de primeiras doses e o número de últimas doses administradas do esquema vacinal<sup>(8)</sup>, pois o indivíduo para ser considerado adequadamente vacinado precisa completar o esquema preconizado para cada faixa etária ou ciclo de vida<sup>(9)</sup>.

Nesse sentido, os estudos devem buscar não somente a análise da cobertura vacinal, que inclusive

tem sido documentada de forma consistente<sup>(6,10)</sup>. Investigações sobre o abandono na vacinação devem ser fomentadas, pois embora a cobertura vacinal esteja aumentando globalmente, muitas crianças nos países em desenvolvimento ainda abandonam a vacinação<sup>(11)</sup>.

Diante desse cenário, uma atenção singular e um planejamento estratégico condizente com as características de cada localidade são necessários para a redução do abandono vacinal. Um dos métodos que pode responder a essa exigência é a técnica de análise de varredura espacial, que tem sua aplicabilidade na saúde pública ainda restrita para avaliação do abandono vacinal em níveis subnacionais ou regionais. Além disso, embora análises recentes demonstrem as interrupções nos programas de imunização de rotina em 2020, especialmente durante as fases iniciais da pandemia de COVID-19<sup>(12-13)</sup>, em uma revisão sistemática da literatura não se identificaram estudos que considerassem o território em unidades espaciais com maior nível de desagregação, a exemplo do estado de Minas Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil<sup>(14)</sup>. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar aglomerados espaciais de abandono de vacinas de rotina em crianças.

## Método

### Tipo de estudo

Trata-se de um estudo ecológico e de base populacional.

### Cenário do estudo

O estudo foi realizado no estado de Minas Gerais, Brasil. Para aspectos de gestão e planejamento, o estado é dividido em quatorze macrorregiões: Sul (3101), Centro Sul (3102), Centro (3103), Jequitinhonha (3104), Oeste (3105), Leste (3106), Sudeste (3107), Norte (3108), Noroeste (3109), Leste do Sul (3110), Nordeste (3111), Triângulo do Sul (3112), Triângulo do Norte (3113) e Vale do Aço (3114) (Figura 1). Estas, por sua vez, englobam 853 municípios<sup>(14)</sup>, considerados unidades territoriais de análises do presente estudo.

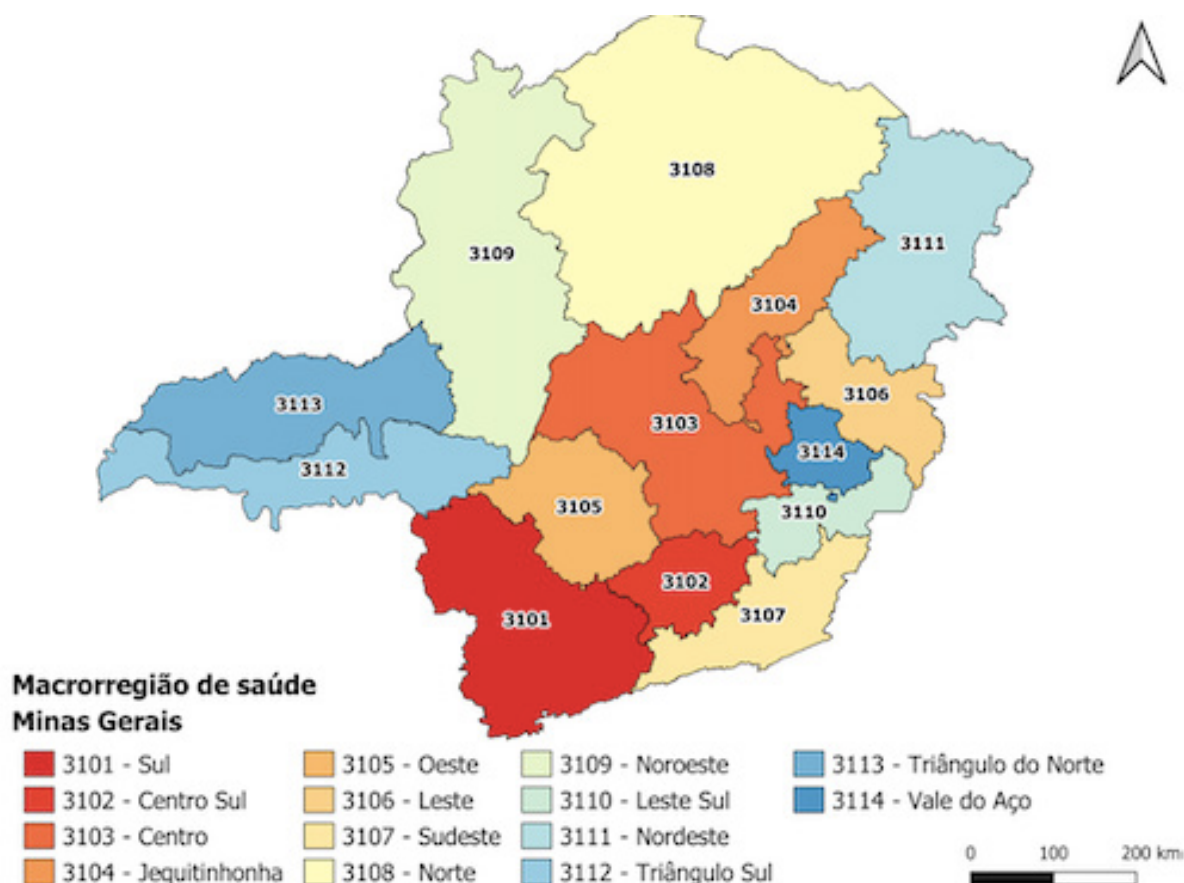


Figura 1 – Macrorregiões do estado de Minas Gerais, MG, Brasil, 2022

### População do estudo

A população foi constituída por crianças com idade inferior a um ano. Segundo o registro do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), o total de 260.959, 263.640 e 256.890 crianças nasceram nos anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente, no estado de Minas Gerais<sup>(15)</sup>, fração correspondente ao denominador que compõe a base de cálculo do indicador abandono vacinal. Os dados foram obtidos em abril de 2022, por meio do acesso à plataforma eletrônica do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)<sup>(15)</sup>.

### Variáveis e período do estudo

Foi analisado o indicador abandono vacinal da poliomielite (dose 1: dois meses; dose 3: seis meses), pentavalente (dose 1: dois meses; dose 3: seis meses), pneumocócica 10-valente (dose 1: dois meses; dose 2: quatro meses) e vacina oral de rotavírus humano (VORH) (dose 1: dois meses; dose 2: quatro meses), no período de janeiro a dezembro dos anos de 2018, 2019 e 2020. O número de doses aplicadas foi oriundo do Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (SAPI), extraído do DATASUS, em abril de 2022<sup>(16)</sup>.

### Tratamento e análise dos dados

Em uma primeira etapa, os dados foram armazenados no *software* Microsoft Excel (2016), no qual foi possível realizar o cálculo do indicador abandono na vacinação. Esse indicador se aplica às vacinas com esquema multidoses e é calculado a partir da diferença entre o número da primeira e última doses (pessoas que iniciaram o esquema, porém não o finalizaram). Em seguida, foi verificada a consistência dos dados.

Para verificar a existência de aglomerados a partir do indicador abandono vacinal, utilizou-se o *software* SaTScan 9.6, apoiado no modelo discreto de Poisson<sup>(17)</sup>, pois o indicador é composto por uma contagem, e a população exposta ao risco varia conforme o município, ou seja, o número esperado de abandono é proporcional ao tamanho de sua população.

A estatística *scan* atua com a varredura de diversos raios de busca, por isso foi necessário definir esse limite. Estipulou-se como parâmetro máximo de detecção espacial o raio de 50% da população exposta. Cada aglomerado foi testado estatisticamente pelo teste da razão de verossimilhança (*log-likelihood ratio*), e a janela com máxima verossimilhança foi considerada como o aglomerado mais provável. A significância estatística foi avaliada usando testes de hipóteses de Monte Carlo<sup>(18)</sup>.

Por fim, foram calculadas estimativas para o risco relativo. Essa medida permite comparar informações de diferentes áreas, padronizando-as e removendo o efeito das populações. Seja uma região geográfica formada por aglomerados denotada por A1, A2, A3..., Ak. Seja X uma variável que indica o abandono vacinal, de modo que cada ocorrência  $X_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ) esteja associada ao aglomerado, com população  $n_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, k$ ). O risco relativo de um aglomerado  $A_i$  é o quociente entre o abandono vacinal observado no aglomerado  $A_i$  e o abandono vacinal das demais regiões de estudo<sup>(19)</sup>.

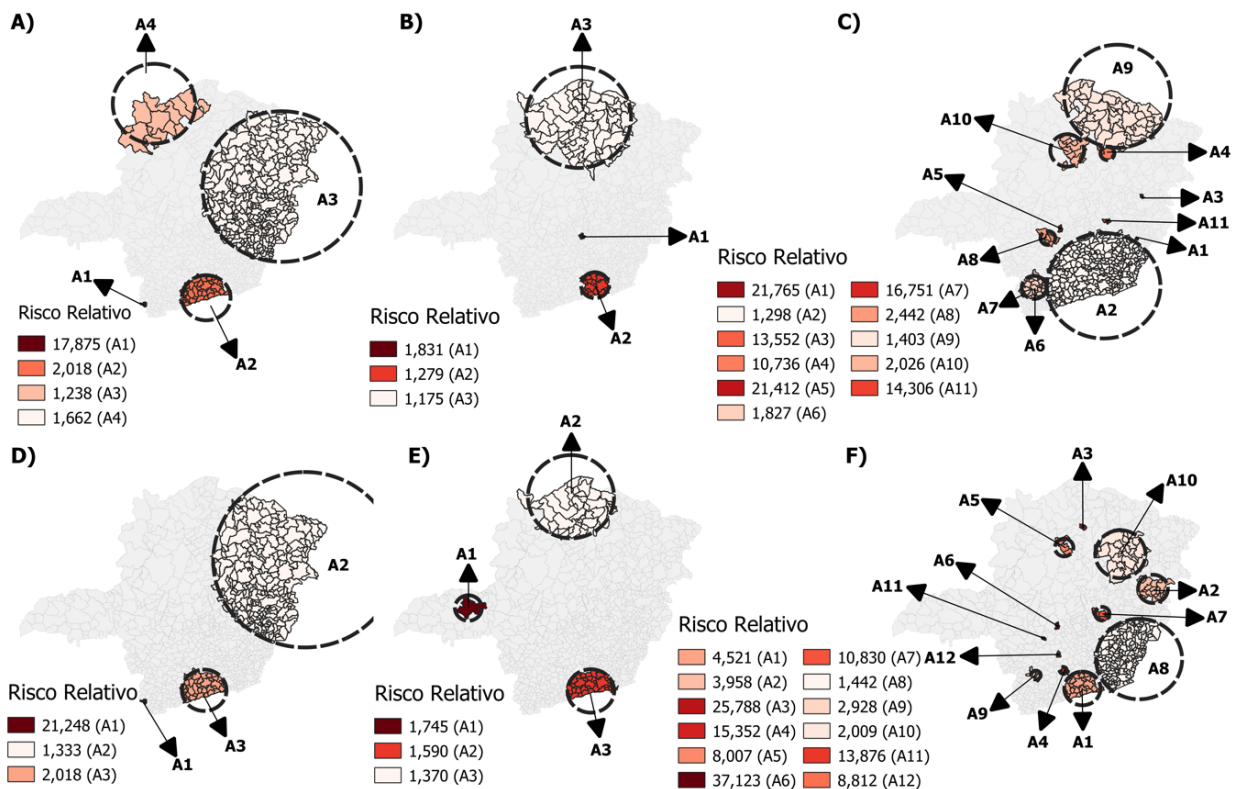
### Aspectos éticos

O estudo utiliza-se de dados de domínio público de acesso irrestrito, para o qual não existe identificação dos indivíduos participantes da investigação, portanto, não sendo necessária apreciação por parte de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

### Resultados

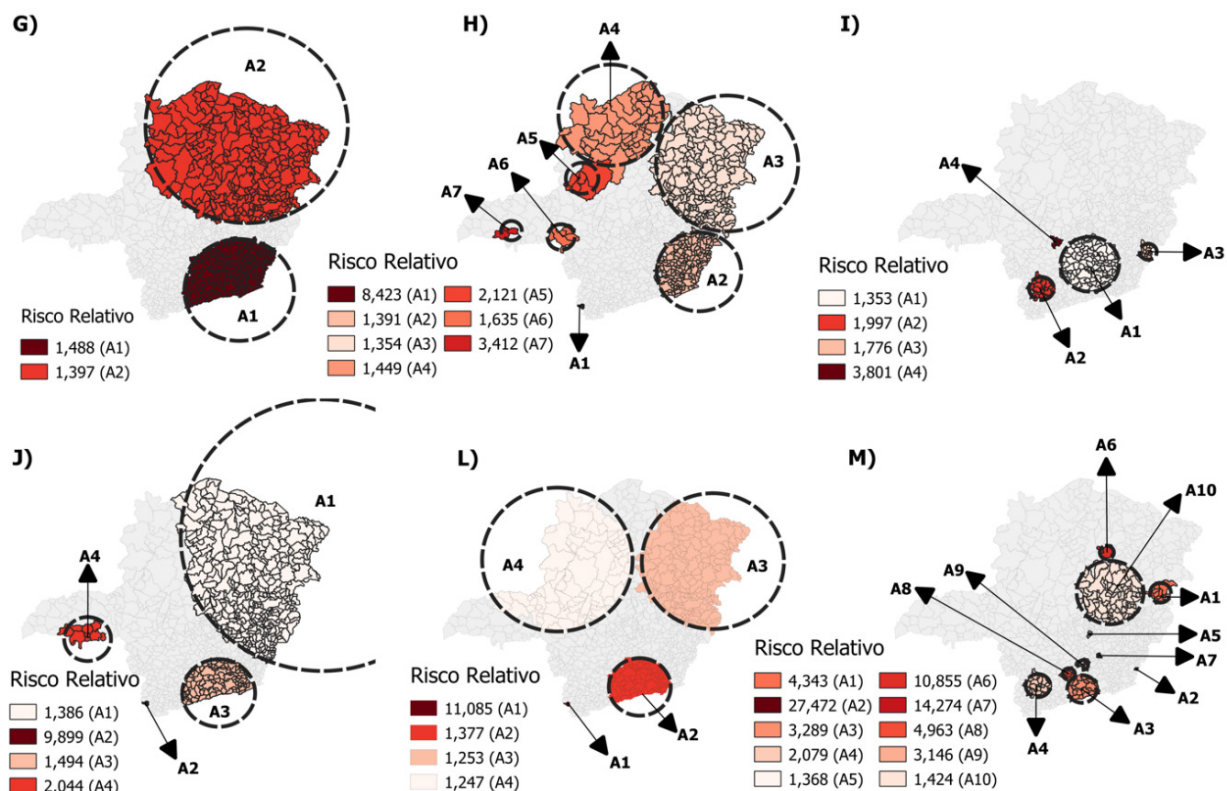
Entre os anos de 2018 a 2020, o total de 444.982 (24,63%) esquemas vacinais iniciados foram abandonados para as vacinas pneumocócica 10, poliomielite, pentavalente e rotavírus no estado de Minas Gerais. A estatística *scan* espacial detectou a presença de aglomerados estatisticamente significativos para o abandono dessas quatro vacinas em todos os anos analisados (Figuras 2 e 3). No entanto, o maior número de aglomerados com elevadas estimativas dos riscos relativos foi identificado no ano de 2020, com exceção da vacina pneumocócica 10. Destacam-se as macrorregiões do Vale do Aço (3114) e Oeste (3105); Norte (3108) e Oeste (3105); e Sudeste (3107) para as vacinas pentavalente, poliomielite e rotavírus, respectivamente, no ano de 2020 (Figuras 4 e 5).

Outro dado que chama a atenção é a ausência de aglomerado na macrorregião Oeste (3105) no ano de 2020 para a vacina rotavírus, pois elevados riscos relativos foram identificados nesta macrorregião para as demais vacinas analisadas (Figuras 2 e 3).



Fonte: Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (SAPI)/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); \*A= Aglomerado de risco

Figura 2 – Aglomerados espaciais de risco para abandono das vacinas pentavalente (A: 2018; B: 2019; C: 2020) e poliomielite (D: 2018; E: 2019; F: 2020) em crianças menores de um ano (n=781.489). Minas Gerais, MG, Brasil, 2018-2020



Fonte: Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (SAPI)/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); \*A= Aglomerado de risco

Figura 3 – Aglomerados espaciais de risco para abandono das vacinas pneumocócica 10 (G: 2018; H: 2019; I: 2020) e rotavírus (J: 2018; L: 2019; M: 2020) em crianças menores de um ano (n=781.489). Minas Gerais, MG, Brasil, 2018-2020

Vacina	Ano	Aglomerado de risco (A)*	Risco relativo	Valor p	Nº de municípios	Macrorregião
Pentavalente	2018	1	17,875	<0.01	1	3101
		2	2,018	<0.01	41	3101; 3107; 3102
		3	1,238	<0.01	300	3110; 3114; 3106; 3111; 3104; 3103; 3108; 3107
		4	1,662	<0.01	14	3109; 3108
	2019	1	1,831	<0.01	1	3103
		2	1,279	<0.01	21	3102; 3107
		3	1,175	<0.01	71	3109; 3108
	2020	1	21,765	<0.01	1	3114
		2	1,298	<0.01	165	3101; 3102; 3103; 3105; 3107; 3110
		3	13,552	<0.01	1	3106
		4	10,736	<0.01	2	3108
		5	21,412	<0.01	1	3105
		6	1,827	<0.01	24	3101
		7	16,751	<0.01	1	3101
8		2,442	<0.01	5	3105	
9		1,403	<0.01	56	3108; 3111	
10		2,026	<0.01	11	3108	
11	14,306	<0.01	1	3103		

(continua na próxima página...)

Vacina	Ano	Aglomerado de risco (A)*	Risco relativo	Valor p	Nº de municípios	Macrorregião
Poliomielite	2018	1	21,248	<0.01	1	3101
		2	1,333	<0.01	235	3114; 3106; 3111; 3104; 3108; 3103; 3110
		3	2,018	<0.01	40	3101; 3107; 3102
	2019	1	1,745	<0.01	2	3113
		2	1,590	<0.01	40	3101; 3107; 3102
		3	1,370	<0.01	35	3108; 3109
	2020	1	4,521	<0.01	26	3101; 3102; 3107
		2	3,958	<0.01	19	3106; 3111
		3	25,788	<0.01	1	3108
		4	15,352	<0.01	2	3101
		5	8,007	<0.01	4	3108
		6	37,123	<0.01	1	3105
		7	10,830	<0.01	6	3103
		8	1,442	<0.01	163	3102; 3103; 3107; 3110; 3114
		9	2,928	<0.01	3	3101
10	2,009	<0.01	29	3104; 3108; 3111		
11	13,876	<0.01	1	3105		
12	8,812	<0.01	1	3105		

Fonte: Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (SAPI)/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); \*A = Aglomerado de risco

Figura 4 – Características dos aglomerados significativos identificados na análise de varredura para o risco de abandono das vacinas pentavalente e poliomielite em crianças menores de um ano (n=781.489). Minas Gerais, MG, Brasil, 2018-2020

Vacina	Ano	Aglomerado de risco (A)*	Risco relativo	Valor p	Nº de municípios	Macrorregião
Pneumocócica-10	2018	1	1,488	<0.01	221	3110; 3101; 3107; 3102; 3103; 3105
		2	1,397	<0.01	265	3114; 3106; 3111; 3104; 3109; 3103; 3108
	2019	1	8,423	<0.01	1	3101
		2	1,391	<0.01	158	3110; 3107; 3102; 3114; 3103
		3	1,354	<0.01	188	3114; 3106; 3111; 3104; 3108; 3103; 3110
		4	1,449	<0.01	49	3109; 3108
		5	2,121	<0.01	5	3109
		6	1,635	<0.01	5	3112; 3101
		7	3,412	<0.01	2	3112
	2020	1	1,353	<0.01	114	3101; 3102; 3103; 3105; 3107; 3110
		2	1,997	<0.01	110	3101
		3	1,776	<0.01	13	3107; 3110
		4	3,801	<0.01	1	3105

(continua na próxima página...)

Vacina	Ano	Aglomerado de risco (A)*	Risco relativo	Valor p	Nº de municípios	Macrorregião
Rotavírus	2018	1	1,386	<0.01	359	3110; 3114; 3106; 3111; 3104; 3103; 3108; 3107
		2	9,899	<0.01	1	3101
		3	1,494	<0.01	112	3101; 3107; 3102
		4	2,044	<0.01	11	3112
	2019	1	11,085	<0.01	1	3101
		2	1,377	<0.01	101	3101;3102; 3107
		3	1,253	<0.01	188	3114; 3106; 3111; 3104; 3108; 3103; 3110
		4	1,247	<0.01	91	3113; 3103; 3109; 3112; 3108; 3105
	2020	1	4,343	<0.01	12	3106; 3111
		2	27,472	<0.01	1	3107
		3	3,289	<0.01	24	3101; 3102; 3107
		4	2,079	<0.01	22	3101
		5	1,368	<0.01	1	3103
		6	10,855	<0.01	2	3108
		7	14,274	<0.01	1	3102
		8	4,963	<0.01	6	3101; 3102
		9	3,146	<0.01	6	3102
		10	1,420	<0.01	77	3103; 3104; 3106; 3108; 3111; 3114

Fonte: Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (SAPI)/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS); \*A = Aglomerado de risco

Figura 5 – Características dos aglomerados significativos identificados na análise de varredura para o risco de abandono das vacinas pneumocócica-10 e rotavírus em crianças menores de um ano (n=781.489). Minas Gerais, MG, Brasil, 2018-2020

## Discussão

Os resultados dessa análise revelaram aglomerados com risco de abandono para todas as vacinas em Minas Gerais. Esses achados demonstram o potencial da análise espacial, pois identificou-se grupos-alvo que necessitam de intervenções prioritárias. Além disso, macrorregiões com elevados riscos relativos constataam que mesmo em países com sistemas de saúde bem estabelecidos e com programas de imunização efetivos, a exemplo do Brasil, os avanços alcançados em anos anteriores podem ser facilmente perdidos<sup>(6)</sup>.

Além disso, nesse estudo, foi possível elucidar a mudança do padrão de distribuição dos aglomerados ao longo dos três anos analisados. A literatura evidencia que dificuldades no acesso aos serviços de saúde<sup>(20)</sup>, a vulnerabilidade social<sup>(21)</sup>, o apoio familiar limitado<sup>(22)</sup>, as correntes ideológicas que se contrapõem às vacinações<sup>(23)</sup>, o desabastecimento de vacinas<sup>(24)</sup>, dentre outros, podem justificar esse cenário. No entanto, chamam a atenção os dados de 2018 e 2019, em que riscos relativos mais

baixos foram identificados, principalmente próximos do valor 1, o que pode levar a um poder de discriminação baixo. Por outro lado, em 2020, um grande número de aglomerados com elevadas estimativas de riscos relativos foi identificado.

É provável que a pandemia por COVID-19 tenha exacerbado o cenário do abandono vacinal. Alguns elementos estruturantes que podem ter determinado esse processo são: o distanciamento social<sup>(25)</sup>, o estrangulamento dos serviços de saúde<sup>(26)</sup>, a falta de recursos humanos, o esgotamento físico e mental dos profissionais<sup>(27)</sup>, além de uma agenda política que entrou em contraposição às medidas protetivas coletivas, alongando os efeitos deletérios da pandemia<sup>(28)</sup>.

Segundo a Fundação das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)<sup>(29)</sup>, 23 milhões de crianças não receberam vacinas básicas em 2020 - 3,7 milhões a mais do que em 2019. Os dados nacionais mostram uma redução na vacinação infantil de rotina em março/abril de 2020 (quando as restrições foram maiores) em comparação com anos anteriores; a dose três para vacinas

pentavalente e poliomielite administradas aos seis meses de idade diminuiu 18%<sup>(30)</sup>. Outro indicador de impacto refere-se à redução nos pedidos de vacinas de rotina pelas autoridades nacionais ou regionais, em comparação com os padrões de 2019<sup>(31)</sup>.

O Brasil foi severamente atingido pela COVID-19, com rápida disseminação espacial de casos e mortes. No final de maio de 2020, a América Latina foi declarada o epicentro da pandemia por COVID-19, principalmente por causa do Brasil. No entanto, as curvas epidemiológicas no país ocultam padrões distintos de notificação da doença nas diferentes unidades administrativas<sup>(32)</sup>. Em Minas Gerais, no final do mês de abril de 2020, a curva de casos infectados por COVID-19 aumentou<sup>(33)</sup>. Inclusive, foi nesse mês que todas as macrorregiões do Estado apresentaram o maior índice de isolamento entre o período de março a novembro de 2020 (acima de 40%)<sup>(34)</sup>.

Apesar de se perceber o relaxamento no distanciamento social ao longo dos meses seguintes, a média geral em todas as macrorregiões do estado foi superior a 35%<sup>(34)</sup>. Portanto, é possível que as crianças tenham iniciado o esquema vacinal antes das medidas implementadas para mitigar a transmissão da COVID-19, porém, não o finalizaram.

Embora o distanciamento social tenha sido recomendado, epidemia anterior demonstra que lacunas substanciais da vacinação aumentam o risco de surtos de doenças imunopreveníveis na medida em que o contato social pré-pandêmico retorne<sup>(35)</sup>. Estudo recente demonstrou que as mortes evitáveis pela vacinação de rotina superam o excesso de risco de morte por COVID-19 associado ao comparecimento no serviço de saúde para a vacinação<sup>(36)</sup>.

Apesar de os dados de 2020 terem apontado um claro aumento do risco de abandono do esquema vacinal, nesse estudo, um aglomerado com elevado risco relativo (8,423) para a vacina pneumocócica-10 foi observado no ano de 2019 na macrorregião Sul. Não se trata de um fenômeno isolado, pois outro aglomerado também foi identificado para a vacina rotavírus nesta mesma macrorregião em 2019. Segundo o calendário vacinal, a segunda dose das vacinas pneumocócica-10 e rotavírus devem ser administradas aos quatro meses de idade<sup>(37)</sup>. É provável que a baixa procura pelos pais/responsáveis<sup>(38)</sup>, bem como a insuficiente realização de ações de vigilância em saúde, como orientação e busca ativa durante as visitas domiciliares pelos profissionais de saúde, tenham contribuído para esse resultado<sup>(39)</sup>.

Outro dado que chama a atenção é o fato de os aglomerados para as diferentes vacinas não coincidirem, pois a primeira e a segunda doses de todas as vacinas analisadas são aplicadas aos dois e quatro meses de idade, respectivamente; e a terceira dose de pentavalente e poliomielite serem administradas aos seis meses<sup>(37)</sup>.

Em uma revisão sistemática, constatou-se que múltiplas injeções por visita à unidade de saúde podem levar ao abandono da vacinação, atribuída à preocupação dos pais com a dor e o sofrimento das crianças<sup>(40)</sup>. No entanto, essa justificativa não se aplica à vacina rotavírus, uma vez que sua administração ocorre por via oral<sup>(37)</sup>.

A não concomitância na aplicação das vacinas também pode estar associada à atuação profissional, pois, embora o PNI tenha investido na realização de capacitações de forma sistemática<sup>(41)</sup>, há rotatividade dos profissionais da área da saúde, dentre eles aqueles que atuam em sala de vacinação<sup>(42)</sup>. O calendário ficou mais complexo, demandando maior conhecimento dos profissionais sobre os esquemas vacinais e a sua atualização, em especial para as crianças que chegam às unidades com vacinas em atraso no calendário<sup>(41)</sup>.

No entanto, é importante mencionar que o cumprimento do esquema vacinal não deve estar vinculado exclusivamente à ida da criança ao serviço, mas também às visitas domiciliares periódicas dos profissionais de saúde. Estudo realizado na República Democrática do Congo apresentou que um dos preditores para o abandono vacinal entre as crianças foi a falta de um sistema de lembrete nos dias anteriores à vacinação programada<sup>(43)</sup>.

Outro elemento que deve ser mencionado é a ausência de aglomerado na macrorregião Oeste (3105) no ano de 2020 para a vacina rotavírus, pois elevados riscos relativos foram identificados nesta região para as demais vacinas analisadas. É possível que a via de administração explique esse resultado, dado que a via oral é preferível às formulações tradicionais baseadas em injeção<sup>(44)</sup>. Agrega-se a essa discussão o possível efeito da qualidade dos dados apresentados no sistema de informação do Brasil. Apesar dos benefícios e de se encontrar em fase avançada de implementação, a escassez de recursos humanos capacitados, o déficit em tecnologia da informação e a ineficácia da atualização constante dos Sistemas de Informação em Saúde são desafios para a produção de registros oportunos<sup>(45)</sup>. Tal situação é ainda mais preocupante em regiões onde a grande demanda pelos serviços é mais alta em função do grande contingente populacional, a exemplo do estado de Minas Gerais<sup>(45)</sup>. No cenário internacional, essa situação também já foi reportada. Em Gana, um estudo atribuiu à má gestão de dados os valores encontrados para o indicador "abandono vacinal"<sup>(46)</sup>.

Outra questão que merece destaque é a vacinação associada às condições socioeconômicas<sup>(47)</sup>. Em Minas Gerais, Vale do Aço, Norte e Sudeste, macrorregiões com elevados riscos relativos para o abandono vacinal ocupam a faixa média do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)<sup>(48)</sup>. Pesquisa realizada em 76 países demonstrou que o alto IDH é um preditor para maior



conscientização e regulamentação das ações de vacinação<sup>(49)</sup>. Paradoxalmente, há evidências crescentes de que a incompletude e a hesitação vacinal ocorrem entre os estratos populacionais de maior renda<sup>(50-51)</sup>. Neste estudo, a macrorregião Oeste, quarto melhor IDH do Estado (classificado como alto)<sup>(48)</sup>, também apresentou elevado risco relativo para o abandono vacinal.

Portanto, para estudos futuros seria oportuno inquéritos domiciliares epidemiológicos, particularmente nos aglomerados identificados na presente investigação, a fim de elucidar lacunas que permeiam as estimativas administrativas; além disso, desenvolver pesquisas que explorem os elementos facilitadores e dificultadores no registro dos dados como, por exemplo, por meio de observação participante.

Por fim, conforme demonstrado pela pandemia por COVID-19, ter dados granulares (detalhados) é crucial para a realização de intervenções direcionadas. Dessa forma, os resultados desse estudo dão visibilidade à problemática “abandono de vacinas de rotina”, e demonstram a importância de profissionais de saúde e gestores implementarem estratégias de busca ativa de crianças de forma equitativa.

Entre as limitações desse estudo cabe destacar a própria fonte de dados utilizada. Na presente investigação, utilizou-se o DATASUS. Neste, o registro das vacinas aplicadas é realizado de forma *offline*, o que carece do envio das informações pelos responsáveis em cada município. Dessa forma, os dados entre o nível local e os números consolidados em nível nacional podem estar diferentes. Mas, apesar disso, a escolha por esse tipo de fonte reduz os custos operacionais e não inviabiliza a realização de análises. Ademais, a identificação da população-alvo, para a qual é utilizado como base o SINASC, também pode conter imprecisões, devido a erros de estimativas populacionais, fluxos migratórios e mobilidade populacional<sup>(52)</sup>. Entretanto, essas limitações não minimizam o potencial que esse sistema representa para a gestão e para as pesquisas.

## Conclusão

O trabalho suscita uma reflexão do possível impacto da pandemia por COVID-19 no abandono do esquema vacinal de rotina em crianças menores de um ano no estado de Minas Gerais, dado a presença de aglomerados espaciais com elevados riscos relativos no ano de 2020 em comparação com anos anteriores. Nesse ínterim, é urgente um olhar atento para os aglomerados, com vistas a impedir o ressurgimento/recrudescimento de doenças imunopreveníveis. Além disso, os registros de vacinação e a qualidade dos dados são questões que requerem atenção, pois os resultados são influenciados por imprecisões dos dados.

## Referências

1. World Health Organization. WHO Coronavirus (Covid-19) Dashboard. Situation by Region, Country, Territory & Area [Internet]. 2021 [cited 2021 Oct 10]. Available from: <https://covid19.who.int/table>
2. Nussbaumer-Streit B, Mayr V, Dobrescu AI, Chapman A, Persad E, Klerings I, et al. Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;4(4):CD013574. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013574>
3. World Health Organization. Pulse survey on continuity of essential health services during the COVID-19 pandemic. Interim report [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 10]. Available from: [https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-EHS\\_continuity-survey-2020.1](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-EHS_continuity-survey-2020.1)
4. Patel Murthy B, Zell E, Kirtland K, Jones-Jack N, Harris L, Sprague C, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Administration of Selected Routine Childhood and Adolescent Vaccinations - 10 U.S. Jurisdictions, March-September 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(23):840-5. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7023a2>
5. 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: WHO; 2020 [cited 2021 Dec 12]. Available from: <https://www.who.int/news/item/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>
6. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, Cartagena-Ramos D, et al. Areas with declining vaccination coverage for BCG, poliomyelitis, and MMR in Brazil (2006-2016): maps of regional heterogeneity. *Cad Saude Publica*. 2020;36(4):e00015619. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00015619>
7. World Health Organization. Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage. 2019 WHO/UNICEF Estimates of National Immunization Coverage [Internet]. 2020 [cited 2021 Nov 10]. Available from: [https://www.who.int/immunization/monitoring\\_surveillance/who-immuniz.pdf](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz.pdf)
8. Fonseca KR, Buenafuente SMF. Analysis of vaccination coverage of children under one year old in Roraima, Brazil, 2013-2017. *Epidemiol Serv Saude*. 2021;30(2):e2020195. <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000200010>
9. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis, Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Informe técnico. Estratégia

- de recuperação do esquema de vacinação atrasado de crianças menores de 5 anos de idade [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://sbim.org.br/images/files/notas-tecnicas/informe-tecnico-recuperacao-esquema-vacinacao-atrasado.pdf>
10. Utazi CE, Wagai J, Pannell O, Cutts FT, Rhoda DA, Ferrari MJ, et al. Geospatial variation in measles vaccine coverage through routine and campaign strategies in Nigeria: Analysis of recent household surveys. *Vaccine*. 2020;38(14):3062-71. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.02.070>
  11. Chanie MG, Ewunetie GE, Molla A, Muche A. Determinants of vaccination dropout among children 12-23 months age in north Gondar zone, northwest Ethiopia, 2019. *PLoS One*. 2021;16(2):e0246018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246018>
  12. Lassi ZS, Naseem R, Salam RA, Siddiqui F, Das JK. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Immunization Campaigns and Programs: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):988. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030988>
  13. Masresha BG, Luce R Jr, Shibeshi ME, Ntsama B, N'Diaye A, Chakauya J, et al. The performance of routine immunization in selected African countries during the first six months of the COVID-19 pandemic. *Pan Afr Med J*. 2020;37(Suppl 1):12. <https://doi.org/10.11604/pamj-suppl.2020.37.12.26107>
  14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BR). Cidades e Estados. Minas Gerais [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>
  15. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. Nascidos vivos – Brasil [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 03]. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>
  16. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Imunizações – doses aplicadas [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 03]. Available from: [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd\\_pni/dpnibr.def](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dhdat.exe?bd_pni/dpnibr.def)
  17. Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Commun Stat - Theory Methods*. 1997;26(6):1481-96. <https://doi.org/10.1080/03610929708831995>
  18. Fay MP, Follmann DA. Designing Monte Carlo Implementations of Permutation or Bootstrap Hypothesis Tests. *Am Stat* [Internet]. 2002 [cited 2022 Apr 03];56(1):63-70. Available from: <https://www.jstor.org/stable/3087329>
  19. Rodrigues RN, Leano HAM, Bueno IC, Araújo KMFA, Lana FCF. High-risk areas of leprosy in Brazil between 2001-2015. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(3):e20180583. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0583>
  20. Duarte DC, Oliveira VC, Guimarães EAA, Viegas SMF. Vaccination access in Primary Care from the user's perspective: senses and feelings about healthcare services. *Esc Anna Nery*. 2019;23(1):e20180250. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0250>
  21. 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. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037646>
  22. Powelson J, Magadzire BP, Draiva A, Denno D, Ibraimo A, Benate BBL, et al. 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. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-057245>
  23. Baumgaertner B, Carlisle JE, Justwan F. The influence of political ideology and trust on willingness to vaccinate. *PLoS One*. 2018;13(1):e0191728. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191728>
  24. Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Nota Informativa nº17 - Coordenação-Geral do Programa Nacional de Imunizações [Internet]. 2017 [cited 2022 Apr 03]. Available from: <http://www.mt.gov.br/documents/21013/5691628/Nota+do+Ministério+da+Saúde/dbebb981-0f18-4fe8-9501-a574f46558ed>
  25. McDonald HI, Tessier E, White JM, Woodruff M, Knowles C, Bates C, et al. 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. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.19.2000848>
  26. Oliveira WK, Duarte E, França GVA, Garcia LP. How Brazil can hold back COVID-19. *Epidemiol Serv Saude*. 2020;29(2):e2020044. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200023>
  27. Morgantini LA, Naha U, Wang H, Francavilla S, Acar Ö, Flores JM, et al. Factors contributing to healthcare professional burnout during the COVID-19 pandemic: A rapid turnaround global survey. *PLoS One*. 2020;15(9):e0238217. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238217>
  28. 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):678-96. <https://doi.org/10.1590/0034-761220200323>

29. United Nations Children's Fund. COVID-19 pandemic leads to major backsliding on childhood vaccinations, new WHO, UNICEF data shows [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://www.unicef.org/press-releases/covid-19-pandemic-leads-major-backsliding-childhood-vaccinations-new-who-unicef-data>
30. Silveira MF, Tonial CT, Maranhão AGK, Teixeira AMS, Hallal PC, Menezes AMB, et al. Missed childhood immunizations during the COVID-19 pandemic in Brazil: Analyses of routine statistics and of a national household survey. *Vaccine*. 2021;39(25):3404-9. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.04.046>
31. Santoli JM, Lindley MC, DeSilva MB, Kharbanda EO, Daley MF, Galloway L, et al. Effects of the COVID-19 Pandemic on Routine Pediatric Vaccine Ordering and Administration - United States, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(19):591-3. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6919e2>
32. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science*. 2021;372(6544):821-6. <https://doi.org/10.1126/science.abh1558>
33. Amaral P, Andrade LM, Fonseca FG, Perez J. Impact of COVID-19 in Minas Gerais, Brazil: Excess deaths, sub-notified cases, geographic and ethnic distribution. *Transbound Emerg Dis*. 2021;68(4):2521-30. <https://doi.org/10.1111/tbed.13922>
34. Minas Gerais (Estado), Secretaria do Estado de Saúde. Boletim Epidemiológico e Assistencial COVID-19 (Edição Especial): Avaliação do Isolamento [Internet]. 2021 [cited 2022 Apr 03]. Available from: [https://coronavirus.saude.mg.gov.br/images/2021/Boletim\\_Epidemiológico\\_e\\_Assistencial\\_Covid\\_19\\_-\\_Edição\\_Especial\\_Nº\\_34\\_-\\_2021\\_-\\_Avaliação\\_do\\_Isolamento\\_Social.pdf](https://coronavirus.saude.mg.gov.br/images/2021/Boletim_Epidemiológico_e_Assistencial_Covid_19_-_Edição_Especial_Nº_34_-_2021_-_Avaliação_do_Isolamento_Social.pdf)
35. Nagbe T, Williams GS, Rude JM, Flomo S, Yeabah T, Fallah M, et al. Lessons learned from detecting and responding to recurrent measles outbreak in Liberia post Ebola-Epidemic 2016-2017. *Pan Afr Med J*. 2019;33(Suppl 2):7. <https://doi.org/10.11604/pamj.supp.2019.33.2.17172>
36. Abbas K, Procter SR, Van Zandvoort K, Clark A, Funk S, Mengistu T, et al. LSHTM CMMID COVID-19 Working Group. Routine childhood immunisation during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit-risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. *Lancet Glob Health*. 2020;8(10):e1264-e72. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30308-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30308-9)
37. Ministério da Saúde (BR). Calendário da Criança [Internet]. 2020 [cited 2021 Oct 10]. Available from: [https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/calendario-nacional-de-vacinacao/calendario-vacinal-2020/calendario-de-vacinacao-2020\\_crianca-1.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/calendario-nacional-de-vacinacao/calendario-vacinal-2020/calendario-de-vacinacao-2020_crianca-1.pdf)
38. Hadjipanayis A, van Esso D, Del Torso S, Dornbusch HJ, Michailidou K, Minicuci N, et al. Vaccine confidence among parents: Large scale study in eighteen European countries. *Vaccine*. 2020;38(6):1505-12. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.11.068>
39. Lemos PL, Oliveira GJ Júnior, Souza NFC, Silva IM, Paula IPG, Silva KC, et al. Factors associated with the incomplete opportune vaccination schedule up to 12 months of age, Rondonópolis, Mato Grosso. *Rev Paul Pediatr*. 2021;40:e2020300. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2022/40/2020300>
40. Wallace AS, Mantel C, Mayers G, Mansoor O, Gindler JS, Hyde TB. Experiences with provider and parental attitudes and practices regarding the administration of multiple injections during infant vaccination visits: lessons for vaccine introduction. *Vaccine*. 2014;32(41):5301-10. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.07.076>
41. Domingues CMAS, Maranhão AGK, Teixeira AM, Fantinato FFS, Domingues RAS. The Brazilian National Immunization Program: 46 years of achievements and challenges. *Cad Saude Publica*. 2020;36(Suppl 2):e00222919. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00222919>
42. Martins JRT, Viegas SMF, Oliveira VC, Rennó HMS. Vaccination in everyday life: experiences indicate Permanent Education. *Esc Anna Nery*. 2019;23(4):e20180365. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0365>
43. Kayembe-Ntumba HC, Vangola F, Ansobi P, Kapour G, Bokabo E, Mandja BE, et al. Vaccination dropout rates among children aged 12-23 months in Democratic Republic of the Congo: a cross-sectional study. *Arch Public Health*. 2022;80(1):18 <https://doi.org/10.1186/s13690-021-00782-2>
44. Vela Ramirez JE, Sharpe LA, Peppas NA. Current state and challenges in developing oral vaccines. *Adv Drug Deliv Rev*. 2017;114:116-31. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2017.04.008>
45. Silva BS, Souza KC, Souza RG, Rodrigues SB, Oliveira VC, Guimarães EAA. Structural and procedural conditions in National Immunization Program Information System establishment. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(4):e20180939. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0939>
46. Baguune B, Ndago JA, Adokiya MN. Immunization dropout rate and data quality among children 12-23 months of age in Ghana. *Arch Public Health*. 2017;75:18. <https://doi.org/10.1186/s13690-017-0186-8>
47. Allan S, Adetifa IMO, Abbas K. Inequities in childhood immunisation coverage associated with socioeconomic, geographic, maternal, child, and place of birth characteristics in Kenya. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):553. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06271-9>

48. Minas Gerais (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado PMDI 2016 - 2027 Perfis Territoriais [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 10]. Available from: [https://planejamento.mg.gov.br/sites/default/files/documentos/gov003717a\\_catalogo\\_servicos\\_seplag\\_volume\\_3.pdf](https://planejamento.mg.gov.br/sites/default/files/documentos/gov003717a_catalogo_servicos_seplag_volume_3.pdf)
49. García-Toledano E, Palomares-Ruiz A, Cebrián-Martínez A, López-Parra E. Health Education and Vaccination for the Construction of Inclusive Societies. *Vaccines*. 2021;9(8):813. <https://doi.org/10.3390/vaccines9080813>
50. Buffarini R, Barros FC, Silveira MF. Vaccine coverage within the first year of life and associated factors with incomplete immunization in a Brazilian birth cohort. *Arch Public Health*. 2020;78:21. <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00403-4>
51. Silveira MF, Buffarini R, Bertoldi AD, Santos IS, Barros AJD, Matijasevich A, et al. The emergence of vaccine hesitancy among upper-class Brazilians: Results from four birth cohorts, 1982-2015. *Vaccine*. 2020;38(3):482-8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.10.070>
52. Domingues CMAS, Teixeira AMS. Vaccination coverage and impact on vaccine-preventable diseases in Brazil between 1982 and 2012: National Immunization Program progress and challenges. *Epidemiol Serv Saude*. 2013;22(1):9-27. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742013000100002>

---

## Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Rayssa Nogueira Rodrigues, Valéria Conceição de Oliveira, Eliete Albano de Azevedo Guimarães. **Obtenção de dados:** Rayssa Nogueira Rodrigues, Gabriela Lourença Martins do Nascimento, Eliete Albano de Azevedo Guimarães. **Análise e interpretação dos dados:** Rayssa Nogueira Rodrigues, Gabriela Lourença Martins do Nascimento, Luiz Henrique Arroyo, Ricardo Alexandre Arcêncio, Valéria Conceição de Oliveira, Eliete Albano de Azevedo Guimarães. **Análise estatística:** Luiz Henrique Arroyo, Ricardo Alexandre Arcêncio. **Obtenção de financiamento:** Eliete Albano de Azevedo Guimarães. **Redação do manuscrito:** Rayssa Nogueira Rodrigues, Gabriela Lourença Martins do Nascimento, Luiz Henrique Arroyo, Ricardo Alexandre

Arcêncio, Valéria Conceição de Oliveira, Eliete Albano de Azevedo Guimarães. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Rayssa Nogueira Rodrigues, Gabriela Lourença Martins do Nascimento, Luiz Henrique Arroyo, Ricardo Alexandre Arcêncio, Valéria Conceição de Oliveira, Eliete Albano de Azevedo Guimarães.

**Todos os autores aprovaram a versão final do texto.**

**Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.**

Recebido: 17.03.2022  
Aceito: 03.05.2022

Editor Associado:  
Pedro Fredemir Palha

**Copyright © 2022 Revista Latino-Americana de Enfermagem**  
Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.


Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

---

Autor correspondente:

Rayssa Nogueira Rodrigues

E-mail: [rayssa.machado@ufv.br](mailto:rayssa.machado@ufv.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-4772-4968>