

## Classificação de risco para transmissão de doenças imunopreveníveis em Minas Gerais, Brasil: dois anos desde o início da pandemia de COVID-19

Transmission risk classification for vaccine-preventable diseases in Minas Gerais, Brazil: two years since the onset of the COVID-19 pandemic

Thales Philipe Rodrigues da Silva (<https://orcid.org/0000-0002-7115-0925>)<sup>1</sup>

Aline Mendes Vimieiro (<https://orcid.org/0000-0002-5735-7735>)<sup>2</sup>

Josianne Dias Gusmão (<https://orcid.org/0000-0001-5109-2687>)<sup>2</sup>

Janaina Fonseca Almeida Souza (<https://orcid.org/0000-0002-4017-4772>)<sup>2</sup>

Sheila Aparecida Ferreira Lachtim (<https://orcid.org/0000-0002-3323-5776>)<sup>3</sup>

Ed Wilson Rodrigues Vieira (<https://orcid.org/0000-0001-8198-7270>)<sup>3</sup>

Tércia Moreira Ribeiro da Silva (<https://orcid.org/0000-0002-5261-2266>)<sup>3</sup>

Fernanda Penido Matozinhos (<https://orcid.org/0000-0003-1368-4248>)<sup>3</sup>

**Abstract** *The scope of this study is to analyze the risk classification of transmission of vaccine-preventable diseases (VPDs) in the 853 municipalities in the state of Minas Gerais (MG) two years after the onset of the COVID-19 pandemic. It is an epidemiological study with secondary data on vaccination coverage and dropout rate of ten immuno-biologicals recommended for under 2-year-old children in 2021 in MG. With respect to the dropout rate, this indicator was only evaluated for the multidosed vaccines. After calculating all the indicators, the municipalities of the state were classified according to the transmission risk of VPDs into five categories: very low, low, medium, high, and very high risk. Minas Gerais had 80.9% of municipalities classified as high transmission risk for VPDs. Regarding the homogeneity of vaccination coverage (HCV), large municipalities had the highest percentage of HCV classified as very low, and 100% of these municipalities were classified as high or very high risk for transmission of VPDs, with statistical significance. The use of immunization indicators by municipality is effective for the classification of the scenario of each territory and the proposal of public policies seeking to increase vaccination coverage.*

**Key words** Vaccination coverage, Surveillance, Monitoring, Risk management, Children, Vaccine-preventable diseases

**Resumo** *O objetivo é analisar a classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis nos 853 municípios de Minas Gerais (MG) após dois anos de início da pandemia de COVID-19. Estudo epidemiológico com dados secundários da cobertura vacinal e taxa de abandono de dez imunobiológicos recomendados para crianças menores de 2 anos, no ano de 2021, em MG. Em relação à taxa de abandono, este indicador foi avaliado somente para as vacinas multidosadas. Após o cálculo de todos os indicadores, os municípios do estado foram classificados de acordo com o risco de transmissão de doenças imunopreveníveis em cinco estratos. Minas Gerais apresentou 80,9% dos municípios classificados como alto risco para transmissão de doenças imunopreveníveis. Em relação à homogeneidade das coberturas vacinais (HCV), os municípios de grande porte apresentaram a maior porcentagem de HCV classificada como muito baixa e 100% desses municípios foram classificados como de alto ou muito alto risco para transmissão de doenças imunopreveníveis, com significância estatística. A utilização de indicadores de imunização por município é efetiva para o delineamento do cenário de cada território e a proposição de políticas públicas em saúde visando o aumento das coberturas vacinais.*

**Palavras-chave** Cobertura vacinal, Vigilância, Monitoramento, Gerenciamento de risco, Crianças, Doenças imunopreveníveis

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte MG Brasil.  
<sup>2</sup> Secretária de Estado da Saúde de Minas Gerais. Belo Horizonte MG Brasil.  
<sup>3</sup> Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Alfredo Balena 190, Santa Efigênia. 30130-100 Belo Horizonte MG Brasil. [nandapenido@hotmail.com](mailto:nandapenido@hotmail.com)

## Introdução

O Programa Nacional de Imunização (PNI) do Brasil, criado em 1973, é reconhecido mundialmente por seu amplo calendário vacinal, em todos os ciclos de vida (crianças, adultos, gestantes e idosos) e em populações específicas (como povos indígenas e militares), além de apresentar historicamente altas taxas de coberturas vacinais para a maioria dos imunobiológicos<sup>1,2</sup>. Com o avanço do PNI no cenário brasileiro, a incidência de doenças imunopreveníveis diminuiu substancialmente, e isso ocasionou redução dos óbitos por essas causas. Além disso, muitas doenças foram eliminadas em virtude da cobertura vacinal satisfatória na população<sup>1-4</sup>.

Assim, as ações de imunização são ações prioritárias dos serviços de atenção primária à saúde (APS)<sup>5</sup>, nas esferas individuais e coletiva<sup>6</sup>. É notória a expansão da APS no território brasileiro, com aumento do número de unidades básicas de saúde, elevação da cobertura populacional pela Estratégia Saúde da Família (ESF) e ampliação de acesso<sup>7,8</sup>. Entretanto, ainda coexistem, no Brasil, um território nacional continental, desigualdades regionais que influenciam e contribuem para a queda da cobertura vacinal.

Para que haja a erradicação, a eliminação ou o controle de doenças imunopreveníveis, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda cobertura vacinal de 95% para a maioria das vacinas<sup>9</sup>. Para além da meta de cobertura estipulada, a OMS evidencia também outros indicadores relevantes nesse contexto, como a homogeneização das coberturas vacinas dentro do território<sup>9</sup>. Nos últimos anos, o Brasil<sup>3,10-13</sup> e todo o mundo experienciaram a queda da cobertura vacinal de vários imunobiológicos, queda potencializada pela pandemia causada pelo coronavírus (COVID-19)<sup>14-16</sup>.

No final de 2019, na China, foram registrados os primeiros casos de COVID-19 resultante da infecção respiratória aguda grave por coronavírus 2 (SARS- COV-2)<sup>17,18</sup>. O aumento mundial em larga escala dos casos da doença sobrecarregou os serviços de saúde<sup>19</sup>. Em março de 2020, a OMS declarou a doença como uma pandemia sem precedentes na história da humanidade<sup>20,21</sup>. Embora as recomendações sejam de os países manterem as ações de imunização, estudos já demonstram queda da cobertura vacinal entre as crianças, em especial por receio de seus responsáveis em se dirigirem aos serviços de saúde para vacinarem a si e seus filhos, uma vez que as principais formas adotadas de controle da doença foram as medidas de distanciamento social<sup>22-25</sup>.

A redução das coberturas vacinais, em especial em crianças, não possui uma única causa<sup>2</sup>. A hesitação vacinal, por exemplo, é um fenômeno complexo e multidimensional<sup>26</sup>. O grupo Strategic Advisory Group of Experts (SAGE)<sup>26</sup> buscou compreender os fatores determinantes da vacinação, entre eles destacam-se: contextuais, fatores históricos, socioculturais, ambientais e do sistema de saúde, além de fatores econômicos ou políticos e os individuais<sup>26</sup>. Nesse sentido, identificar áreas com alto risco para a transmissão ou transmissão de doenças imunopreveníveis, utilizando não apenas a taxa de cobertura vacinal, pode representar uma estratégia adicional para a definição de prioridades para intervenções e políticas públicas. Identificar municípios utilizando a metodologia de classificação de risco possibilita a identificação de áreas prioritárias para o estabelecimento de estratégias que visem a melhoria dos indicadores de cobertura vacinal<sup>27</sup>.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi analisar a classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis nos 853 municípios de Minas Gerais e verificar a influência do porte populacional no risco de transmissão de doenças imunopreveníveis após dois anos de início da pandemia de COVID-19.

## Métodos

Trata-se de um estudo epidemiológico com dados secundários de cobertura vacinal e a taxa de abandono de dez imunobiológicos recomendados para crianças menores de 2 anos, no período de janeiro a dezembro de 2021 no estado de Minas Gerais, Brasil.

O estado de Minas Gerais é composto por 853 municípios, distribuídos em uma área territorial de 586.522,122 km<sup>2</sup>, com população estimada de 21.168.791 habitantes no ano de 2019<sup>28</sup>. O estado é dividido em 19 Superintendências Regionais de Saúde (SRS) e nove Gerências Regionais de Saúde (GRS). As SRS/GRS foram criadas visando a gestão da saúde nas regiões do estado.

Os municípios foram classificados pelo porte populacional, apresentados previamente no estudo de Braz *et al.*<sup>27</sup>, sendo: pequeno porte quando apresentava população menor ou igual a 20.000 habitantes; médio porte com população entre 20.001 e 100.000 habitantes e grande porte com população maior ou igual a 100.001 habitantes.

Os imunobiológicos analisados foram: vacina oral contra o rotavírus (considerou-se a segunda dose da vacina rotavírus no Sistema Único de

Saúde – SUS – e a segunda dose da rota-pentavalente ofertada na rede privada), vacina contra doença meningocócica C (considerou-se a segunda dose da meningocócica C e a segunda dose da meningocócica ACWY), vacina contra doença pneumocócica (considerou-se a segunda dose da pneumocócica 10V), vacina pentavalente (considerou-se a terceira dose da vacina pentavalente e a terceira dose da vacina hexavalente na rede privada), vacina contra a poliomielite (considerou-se a terceira dose da VIP, VOP, pentavalente na rede privada e a hexavalente também na rede privada), vacina contra febre amarela (considerou-se dose única, dose inicial e a primeira dose), primeira dose da vacina tríplice viral (considerou-se a primeira dose da tríplice viral, primeira dose de quadrupla viral e primeira dose da tetra viral), segunda dose da vacina tríplice viral (considerou-se a segunda dose da tríplice viral, segunda dose da quadrupla viral, segunda dose e dose única da tetra viral), vacina contra hepatite A (considerou-se a primeira dose) e vacina contra varicela (considerou-se a primeira dose de varicela e a primeira dose de tetra viral). Ressalta-se que as doses dos imunobiológicos foram retirados do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) e que todos os dados foram obtidos no *site* do Ministério da Saúde (disponível em: [pni.datasus.gov.br](http://pni.datasus.gov.br)). Não foram avaliadas as vacinas contra BCG e hepatite B, pois são realizadas, em sua maioria, nas maternidades do estado de Minas Gerais, o que poderia causar viés nas análises.

Para o cálculo da cobertura vacinal (CV), considerou-se como denominador a população do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) de 2019. No numerador foram utilizadas as doses aplicadas por faixa e por imunobiológico, conforme Calendário Nacional de Vacinação do Ministério da Saúde. As CV foram categorizadas segundo as metas estabelecidas pelo PNI de maior ou igual a 90% para a vacina oral de rotavírus humano e maior ou igual a 95% para os demais imunobiológicos, sendo categorizadas da seguinte forma: muito baixa (0% a < 50%), baixa ( $\geq 50\%$  e menor que a meta) e adequada ( $\geq$  que a meta).

A homogeneidade entre as vacinas avaliadas seguiu a definição adotada por estudo prévio de Braz *et al.*<sup>27</sup>, pactuado pelo SUS pelo Contrato Organizativo de Ação Pública da Saúde (COAP). Sendo classificada como: adequada quando apresentaram de  $\geq 75\%$  a < 100% das dez vacinas com cobertura adequada ( $\geq$  que a meta), baixa quando apresentaram de  $\geq 50\%$  a < 75% das

dez vacinas com cobertura adequada, e muito baixa quando a porcentagem foi < 50% para as dez vacinas analisadas com cobertura vacinal adequada<sup>27</sup>. Em relação à taxa de abandono, este indicador foi avaliado somente para as vacinas multidoses, sendo elas: vacina contra a doença meningocócica C, vacina pentavalente, vacina contra a doença pneumocócica 10, vacina contra a poliomielite e vacina oral de rotavírus humano. Para o cálculo da taxa de abandono, adotou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de abandono} = \frac{(\text{número aplicado da 1ª dose da vacina}) - (\text{número das últimas doses do esquema vacinal})}{(\text{número aplicado da 1ª dose da vacina})} \times 100$$

Após o cálculo, foi classificada como: baixa taxa de abandono (< 5%), média taxa de abandono ( $\geq 5\%$  a  $\leq 10\%$ ) e alta taxa de abandono ( $\geq 10\%$ ).

Após o cálculo de todos os indicadores, os 853 municípios foram classificados de acordo com o risco de transmissão de doenças imunopreveníveis em cinco estratos, segundo Braz *et al.*<sup>27</sup>:

Muito baixo: município com homogeneidade de cobertura vacinal (HCV) = 100%.

Baixo – município com HCV  $\geq 75\%$  e < 100%, com CV adequada para as vacinas poliomielite, tríplice viral (compromisso internacional de eliminação de doenças) e, ainda, a vacina pentavalente, considerada como “marcador padrão” de qualidade de serviço de vacinação (esquema de três doses injetáveis);

Médio – município com HCV  $\geq 75\%$  e < 100% e CV abaixo da meta para uma ou mais das vacinas: poliomielite, tríplice viral ou pentavalente;

Alto – municípios com HCV < 75%, independentemente da cobertura vacinal;

Muito alto – município com HCV < 75%, alta taxa de abandono ( $\geq 10\%$ ) para qualquer das vacinas avaliadas e com grande porte populacional, e ainda os municípios sem registro de vacinação para qualquer vacina, independentemente do porte populacional.

Devido ao número baixo de municípios classificados como médio e muito alto, essas categorias foram agrupadas como: baixo com médio risco e alto com muito alto risco de transmissão de doenças imunopreveníveis.

Para a análise dos dados, foi utilizado o pacote estatístico Statistical Software for Professional (Stata), versão 16.0. Realizou-se a comparação das proporções de taxa de abandono, HCV e clas-

sificação de risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis segundo o porte populacional do município por meio do teste qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher. Adotou-se o nível de significância de 5% para todo procedimento analítico.

Além disso, foram construídos mapas coropléticos para verificar a distribuição espacial da classificação de risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis no estado de Minas Gerais, por município. Para esse procedimento analítico, utilizou-se o programa QGIS, versão 2.18.14.

Este estudo foi realizado com dados de domínio público, que não possibilitam a identificação individual, por isso dispensam a aprovação de um Comitê de Ética e Pesquisa.

## Resultados

Em 2021, para os imunobiológicos analisados, a primeira dose da vacina tríplice viral apresentou a maior proporção (37,9%) de municípios que alcançaram a meta preconizada, seguida da vacina contra o rotavírus humano (37,0%). Em contrapartida, 30,5% dos municípios de Minas Gerais apresentaram a CV muito baixa para a segunda dose da tríplice viral (Figura 1).

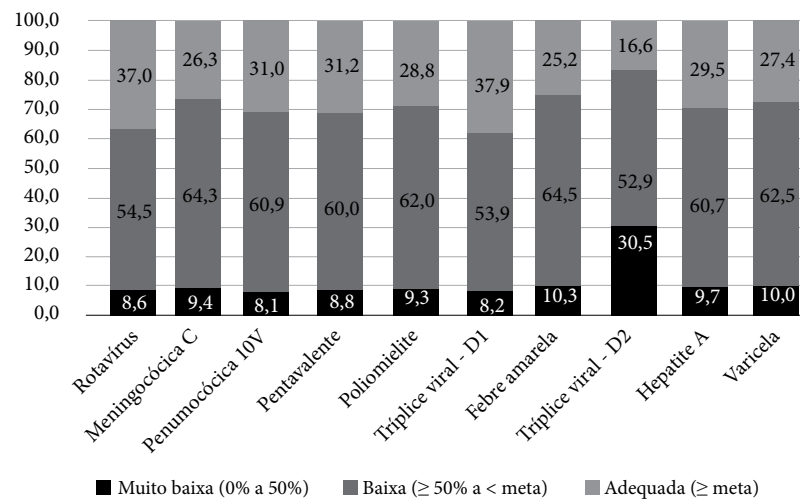
Em relação à classificação de homogeneidade de cobertura vacinal, o estado de Minas Gerais possui 19,1% dos municípios com HCV adequa-

da e 70,5% dos municípios com HCV muito baixa. Em relação às GRS, Manhuaçu e Itabira são os municípios com menores HCV do estado (Tabela 1).

Na Tabela 2, encontram-se as taxas de abandono e HCV segundo o porte populacional dos municípios. Municípios de pequeno porte apresentaram as menores porcentagens de taxa de abandono do estado para os seguintes imunobiológicos: vacina oral de rotavírus humano, vacina contra a doença pneumocócica 10, 13, VIP, VOP, hexavalente e pentavalente, com diferença estatística significativa.

Em relação à HCV, os municípios de grande porte apresentaram maiores porcentagens de HCV classificada como muito baixa, ou seja, percentual < 50% para as dez vacinas analisadas com cobertura vacinal adequada, com significância estatística (Tabela 2).

Em relação à classificação de risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis, o estado de Minas Gerais apresentou 80,9% dos municípios classificados como alto e muito alto risco. Em relação às GRS/SRS, Barbacena, Belo Horizonte, Coronel Fabriciano, Diamantina, Divinópolis, Governador Valadares, Ituiutaba, Itabira, Juiz de Fora, Pedra Azul e Pouso Alegre foram as regionais que apresentam as maiores porcentagens entre os municípios classificados como de alto e muito alto risco de transmissão de doenças imunopreveníveis (Tabela 3 e Figura 2).



**Figura 1.** Porcentagem de municípios segundo classificação da cobertura vacinal, Minas Gerais, 2021.

Nota: 853 municípios; meta ≥ 90% para a vacina rotavírus humano e ≥ 95% para os demais imunobiológicos.

**Tabela 1.** Distribuição dos municípios por GRS/SRS segundo a homogeneidade de cobertura vacinal no estado de Minas Gerais, 2021.

SRS/GRS	Número de municípios na SRS/GRS	Homogeneidade de cobertura vacinal					
		Adequada (≥ 75% a < 100%)		Baixa (≥ 50% a < 75%)		Muito baixa (≥ 0% a < 50%)	
		n	%	n	%	n	%
Alfenas	24	5	20,8	3	12,5	16	66,7
Barbacena	31	6	19,4	3	9,7	22	71,0
Belo Horizonte	39	6	15,4	2	5,1	31	79,5
Coronel Fabriciano	35	3	8,6	8	22,9	24	68,6
Diamantina	34	4	11,8	2	5,9	28	82,4
Divinópolis	53	5	9,4	5	9,4	43	81,1
Governador Valadares	51	13	25,5	10	19,6	28	54,9
Itabira	24	2	8,3	1	4,2	21	87,5
Ituiutaba	9	-	-	2	22,2	7	77,8
Januária	25	7	28,0	2	8,0	16	64,0
Juiz de Fora	37	9	24,3	4	10,8	24	64,9
Leopoldina	15	3	20,0	2	13,3	10	66,7
Manhuaçu	34	2	5,9	-	-	32	94,1
Montes Claros	54	10	18,5	8	14,8	36	66,7
Passos	27	5	18,5	5	18,5	17	63,0
Patos de Minas	21	7	33,3	-	-	14	66,7
Pedra Azul	25	2	8,0	3	12,0	20	80,0
Pirapora	7	1	14,3	-	-	6	85,7
Ponte Nova	30	6	20,0	3	10,0	21	70,0
Pouso Alegre	53	14	26,4	1	1,9	38	71,7
São João Del Rei	20	6	30,0	3	15,0	11	55,0
Sete Lagoas	35	11	31,4	3	8,6	21	60,0
Teófilo Otoni	32	7	21,9	2	6,3	23	71,9
Ubá	31	7	22,6	4	12,9	20	64,5
Uberaba	27	2	7,4	2	7,4	23	85,2
Uberlândia	18	3	16,7	2	11,1	13	72,2
Unaí	12	3	25,0	2	16,7	7	58,3
Varginha	50	14	28,0	7	14,0	29	58,0
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>853</b>	<b>163</b>	<b>19,1</b>	<b>89</b>	<b>10,4</b>	<b>601</b>	<b>70,5</b>

Fonte: Autores.

No estado de Minas Gerais, 94,6% das crianças, segundo a população do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) para 2019, encontram-se em municípios classificados como de alto ou muito alto risco para transmissão de doenças imunopreveníveis. Além disso, 100% das crianças da GRS de Ituiutaba estão em municípios classificados como de alto ou muito alto risco (Tabela 4).

## Discussão

Este estudo identificou, por meio de uma análise conjunta dos indicadores, cobertura vacinal, homogeneidade entre as dez vacinas analisadas e a taxa de abandono em crianças menores de 2 anos que, no ano de 2021, 80,9% dos municípios do Estado de Minas Gerais foram classificados como de alto e muito alto risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis. Entre os municípios de pequeno porte ( $\leq 20.000$  habitantes) do estado, foram observadas as menores porcentagens de taxa de abandono para os imunobiológicos multidoses analisados, com diferença significa-

**Tabela 2.** Taxa de abandono, HCV e classificação de risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis segundo o porte populacional do município, Minas Gerais, 2021.

	Porte populacional do município			p-valor
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte	
	n = 675 n(%)	n = 149 n(%)	n = 29 n(%)	
Taxa de abandono				
Vacina oral de rotavírus humano				< 0,001
Baixa (< 5%)	476(70,7)	124(83,2)	28(96,6)	
Média (≥ 5% a ≤ 10%)	91(13,5)	20(13,4)	1(3,4)	
Alta (>10%)	106(15,8)	5(3,4)		
Pneumo 10 e 13				< 0,001
Baixa (< 5%)	476(70,7)	120(80,5)	27(93,1)	
Média (≥ 5% a ≤ 10%)	86(12,8)	23(15,4)	2(6,9)	
Alta (> 10%)	111(16,5)	6(4,0)	-	
Pneumo10				< 0,001
Baixa (< 5%)	475(70,6)	118(79,2)	28(96,6)	
Média (≥ 5% a ≤ 10%)	86(12,8)	25(16,8)	1(3,4)	
Alta (> 10%)	112(16,6)	6(4,0)	-	
Pentavalente e hexavalente				< 0,001
Baixa (< 5%)	453(67,2)	108(72,5)	17(58,6)	
Média (≥ 5% a ≤ 10%)	59(8,8)	27(18,1)	9(31,0)	
Alta (> 10%)	162(24,0)	14(9,4)	3(10,3)	
VIP, VOP, hexavalente e pentavalente				< 0,001
Baixa (< 5%)	413(61,4)	101(67,8)	19(65,5)	
Média (≥ 5% a ≤ 10%)	78(11,6)	31(20,8)	6(20,7)	
Alta (> 10%)	183(27,2)	17(11,4)	4(13,8)	
Homogeneidade de cobertura vacinal				< 0,001
Adequada para o COAP a (≥ 75% a < 100%)	156(23,1)	7(4,7)	-	
Baixa (≥ 50% a < 75%)	83(12,3)	6(4,0)	-	
Muito baixa (≥ 0% a < 50%)	436(64,6)	136(91,3)	29(100,0)	
Classificação de risco				< 0,001
Muito baixo	79(11,7)	1(0,7)	-	
Baixo e médio	77(11,4)	6(4,0)	-	
Alto e muito alto	519(76,9)	142(95,3)	29(100,0)	

Fonte: Autores.

tivamente estatística. Em relação à HCV, municípios de grande porte (≥ 100.001 habitantes) apresentaram a maior porcentagem de HCV classificada como muito baixa, com significância estatística.

Programas de imunização bem-sucedidos estão entre as estratégias responsáveis pela redução da mortalidade infantil em crianças menores de cinco anos em todo o mundo, em virtude da redução, controle e erradicação de doenças imunopreveníveis<sup>29,30</sup>. Desde 2016<sup>3</sup>, e em virtude das medidas de restrição social impostas pela pandemia de COVID-19 em 2020<sup>28</sup>, observa-se queda das coberturas vacinais. Nesse contexto,

para evitar a transmissão de doenças imunopreveníveis, que até o momento estavam sob controle ou erradicadas, órgãos internacionais e no Brasil recomendaram a manutenção das ações de imunização nos serviços de saúde<sup>31,32</sup>. Entretanto, em muitos locais as vacinas de rotinas foram interrompidas, atrasadas, reorganizadas ou completamente suspensas durante a pandemia de COVID-19 e, em consequência disso, vários países, inclusive o Brasil, estão experimentando um rápido declínio nas taxas de cobertura de vacinação infantil<sup>22-25,31,33</sup>.

Nesse sentido, o impacto da queda vacinal na transmissão de doenças imunopreveníveis

**Tabela 3.** Classificação de risco para a transmissão de doenças imunopreveníveis segundo Superintendências Regionais de Saúde e Gerências Regionais de Saúde, Minas Gerais, 2021.

GRS/SRS	Número de municípios na GRS/SRS	Classificação de risco					
		Muito baixo		Baixo e médio		Alto e muito alto	
		n	%	n	%	n	%
Alfenas	24	4	16,7	1	4,2	19	79,2
Barbacena	31	3	9,7	3	9,7	25	80,6
Belo Horizonte	39	4	10,3	2	5,1	33	84,6
Coronel Fabriciano	35	0	0,0	3	8,6	32	91,4
Diamantina	34	2	5,9	2	5,9	30	88,2
Divinópolis	53	2	3,8	3	5,7	48	90,6
Governador Valadares	51	3	5,9	10	19,6	38	74,5
Itabira	24	1	4,2	1	4,2	22	91,7
Ituiutaba	9	0	0,0	0	0,0	9	100,0
Januária	25	3	12,0	4	16,0	18	72,0
Juiz de Fora	37	6	16,2	3	8,1	28	75,7
Leopoldina	15	2	13,3	1	6,7	12	80,0
Manhuaçu	34	1	2,9	1	2,9	32	94,1
Montes Claros	54	2	3,7	8	14,8	44	81,5
Passos	27	2	7,4	3	11,1	22	81,5
Patos de Minas	21	4	19,0	3	14,3	14	66,7
Pedra Azul	25	1	4,0	1	4,0	23	92,0
Pirapora	7	1	14,3	0	0,0	6	85,7
Ponte Nova	30	3	10,0	3	10,0	24	80,0
Pouso Alegre	53	9	17,0	5	9,4	39	73,6
São João Del Rei	20	5	25,0	1	5,0	14	70,0
Sete Lagoas	35	7	20,0	4	11,4	24	68,6
Teófilo Otoni	32	3	9,4	4	12,5	25	78,1
Ubá	31	3	9,7	4	12,9	24	77,4
Uberaba	27	1	3,7	1	3,7	25	92,6
Uberlândia	18	0	0,0	3	16,7	15	83,3
Unai	12	0	0,0	3	25,0	9	75,0
Varginha	50	8	16,0	6	12,0	36	72,0
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>853</b>	<b>80</b>	<b>9,4</b>	<b>83</b>	<b>9,7</b>	<b>690</b>	<b>80,9</b>

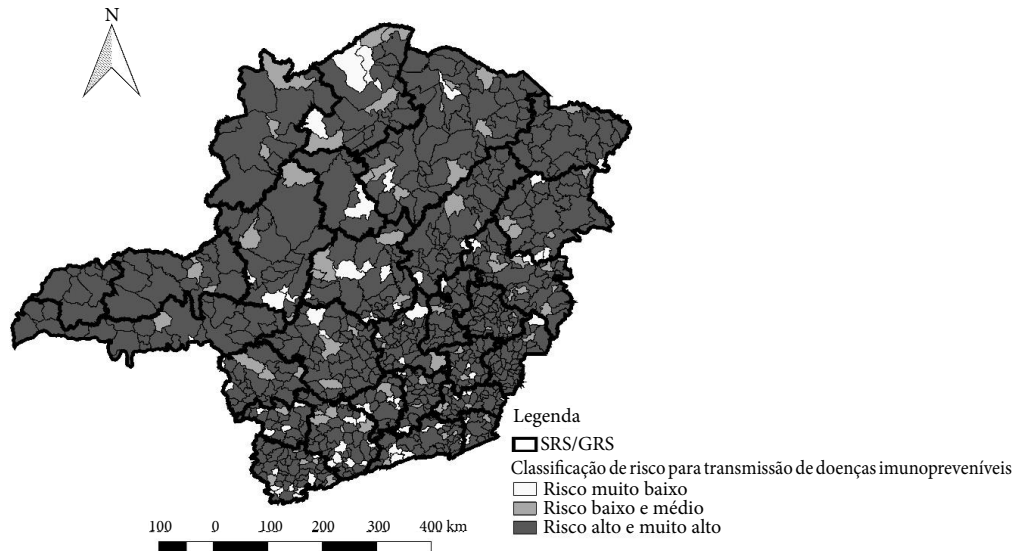
Fonte: Autores.

na saúde das crianças é preocupante<sup>3</sup>. Em 2016, o Brasil foi reconhecido pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS) como área livre de circulação do vírus do sarampo. Embora o país tenha recebido esse certificado, as taxas de cobertura vacinal da vacina tríplice viral (vacina contra sarampo, caxumba e rubéola) no Brasil, com declínio acentuado nos últimos anos<sup>16,34,35</sup>, resultaram na transmissão do sarampo e, em 2019, após a transmissão sustentada do vírus em território nacional, o Brasil perdeu o título de área livre do sarampo<sup>16,36</sup>.

Outro achado desse estudo refere-se aos municípios de grande porte ( $\leq 100.001$  habitantes) do estado, que apresentaram a maior porcentagem de HCV classificada como muito baixa.

Considerando que a ESF se configura como uma estratégia que garante a equidade do cuidado, e que o aumento da cobertura das ESF no território está associado à redução da mortalidade infantil<sup>37</sup>, são necessárias estratégias de fortalecimento da ESF nesses municípios. Ressalta-se que, em todo o território brasileiro, a vacina é ofertada de forma gratuita e realizada por meio dos serviços de APS.

Em Minas Gerais, estudo demonstrou que a proporção de pessoas moradoras em domicílios cadastrados em unidades de ESF era de 72,3% em 2013, e em 2019, de 73,0%<sup>38</sup>. Entretanto, Minas Gerais tem contextos diversos, uma vez que é o estado brasileiro com maior número de municípios, com suas especificidades. Estudo eviden-



**Figura 2.** Distribuição espacial dos municípios do Estado de Minas Gerais segundo classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis. Minas Gerais, 2021.

Fonte: Autores.

ciou que a menor cobertura da ESF é observada nas áreas mais desenvolvidas e nas classes econômicas mais elevadas<sup>38</sup>. Historicamente, a implantação da ESF em grandes centros urbanos é uma realidade para o Ministério da Saúde<sup>38</sup>. Belo Horizonte, município de grande porte, apresentou cobertura da ESF de 77,15% no ano de 2018<sup>39</sup> e HCV classificado como baixa.

Por fim, ressalta-se que este estudo apresenta algumas limitações, como o uso de base de dados de bancos secundários. Os dados disponíveis no SI-PNI não foram coletados especificamente para responder às questões propostas nesta pesquisa e os pesquisadores não tiveram controle sobre a qualidade do preenchimento das fichas do SI-PNI. Essas são limitações típicas de estudos com bases de dados secundárias e podem configurar viés de informação. Contudo, destaca-se que o SI-PNI possui bases sólidas, sendo capaz de subsidiar estratégias e políticas de saúde a partir do monitoramento das coberturas vacinais no país<sup>16</sup>. Além disso, há a possibilidade de subestimação nos dados do SI-PNI devido a falhas dos registros no sistema.

Este estudo avança no monitoramento das coberturas vacinais, uma vez que direciona estratégias e políticas prioritárias para os municípios que estão em situação de risco para a transmissão sustentada de doenças infecciosas e, consequen-

temente, pode contribuir para o sucesso do PNI nos municípios<sup>27</sup>.

Como estratégia de discussão integrada entre os diversos atores envolvidos com a vacinação nos territórios e o monitoramento das coberturas vacinais, o estado de Minas Gerais implantou, em julho de 2021, o Grupo de Análise e Monitoramento da Vacinação (GAMOV-MG). Os dados da classificação de risco para transmissão de doenças imunopreveníveis **são utilizados para a avaliação do cenário nos municípios** e a tomada de decisão para implementação de políticas públicas territoriais que viabilizem o aumento das coberturas vacinais. O GAMOV tem se mostrado uma estratégia eficiente para possibilitar a discussão integrada de diversas áreas envolvidas com a imunização, bem como a participação dos gestores e representantes municipais nas decisões nos níveis regional e estadual de saúde.

### Considerações finais

Evitar a transmissão de doenças imunopreveníveis, com altas taxa de coberturas vacinais e baixas taxas de abandono, contribuirá para o aumento da imunidade coletiva em todo o estado e, por conseguinte, evitará a criação de subpopulações com cobertura vacinal baixa e susceptível,



**Tabela 4.** Proporção das crianças segundo a população do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos de 2019 residente em municípios por GRS/SRS segundo classificação de risco para transmissão de doenças imunopreveníveis no estado de Minas Gerais, 2021.

GRS/SRS	Número de crianças*	Classificação de risco					
		Muito baixo	Baixo e médio	Alto e muito alto			
Alfenas	4.971	477	9,6	160	3,2	4.334	87,2
Barbacena	6.042	110	1,8	137	2,3	5.795	95,9
Belo Horizonte	67.890	399	0,6	1.366	2,0	66.125	97,4
Coronel Fabriciano	10.333	-	-	273	2,6	10.060	97,4
Diamantina	4.991	127	2,5	143	2,9	4.721	94,6
Divinópolis	15.341	174	1,1	477	3,1	14.690	95,8
Governador Valadares	8.571	136	1,6	642	7,5	7.793	90,9
Itabira	5.133	60	1,2	22	0,4	5.051	98,4
Ituiutaba	2.038	-	-	-	-	2.038	100,0
Januária	5.134	284	5,5	467	9,1	4.383	85,4
Juiz de Fora	8.960	215	2,4	64	0,7	8.681	96,9
Leopoldina	2.525	61	2,4	38	1,5	2.426	96,1
Manhuaçu	6.879	86	1,3	32	0,5	6.761	98,3
Montes Claros	14.996	115	0,8	512	3,4	14.369	95,8
Passos	5.445	107	2,0	234	4,3	5.104	93,7
Patos de Minas	5.631	322	5,7	281	5,0	5.028	89,3
Pedra Azul	3.681	73	2,0	92	2,5	3.516	95,5
Pirapora	1.820	423	23,2	-	-	1.397	76,8
Ponte Nova	3.985	112	2,8	187	4,7	3.686	92,5
Pouso Alegre	11.555	683	5,9	287	2,5	10.585	91,6
São João Del Rei	2.703	287	10,6	89	3,3	2.327	86,1
Sete Lagoas	7.074	316	4,5	207	2,9	6.551	92,6
Teófilo Otoni	6.474	306	4,7	449	6,9	5.719	88,3
Ubá	5.429	163	3,0	206	3,8	5.060	93,2
Uberaba	9.789	117	1,2	18	0,2	9.654	98,6
Uberlândia	14.757	164	1,1	-	-	14.593	98,9
Unai	3.828	146	3,8	-	-	3.682	96,2
Varginha	10.915	566	5,2	1.349	12,4	9.000	82,5
<b>MINAS GERAIS</b>	<b>256.890</b>	<b>6.029</b>	<b>2,3</b>	<b>7.732</b>	<b>3,0</b>	<b>243.129</b>	<b>94,6</b>

Nota: \* Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) de 2019.

Fonte: Autores.

onde as doenças já controladas ou erradicadas passíveis de imunização possam ser reintroduzidas na população. A utilização de indicadores de imunização por município por meio da classifi-

cação de risco é efetiva para o delineamento do cenário de cada território e para a proposição de políticas públicas em prol do aumento das coberturas vacinais.

## Colaboradores

TPR Silva e FP Matozinhos participaram do planejamento da pesquisa, análise estatística, interpretação dos dados, redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação da versão a ser publicada. AM Vimieiro participou da análise estatística e interpretação dos dados. JFA Souza, JD Gusmão, SAF Lachtim, TMR Silva e EWR Vieira participaram da redação do artigo, revisão crítica relevante do conteúdo intelectual e aprovação da versão a ser publicada. Todos os autores aprovaram a versão final.

## Agradecimentos

Ao Grupo de Pesquisa NUPESV (Núcleo de Estudos e Pesquisa em Vacinação da Escola de Enfermagem da UFMG) e à Secretária de Estado da Saúde de Minas Gerais pelo apoio na realização deste estudo.

## Referências

1. Sato APS. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil? *Rev Saude Publica* 2018; 52:96.
2. 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.
3. Sato APS. Pandemia e coberturas vacinais: desafios para o retorno às escolas. *Rev Saude Publica* 2020; 54:115.
4. Cardoso CW, Pinto LLS, Reis MG, Flannery B, Reis JN. Impact of vaccination during an epidemic of serogroup C meningococcal disease in Salvador, Brazil. *Vaccine* 2012; 30(37):5541-5546.
5. Siqueira LG, Martins AMEBL, Versiani CMC, Almeida LAV, Oliveira CS, Nascimento JE, Alecrim BPA, Bezerra RC. Avaliação da organização e funcionamento das salas de vacina na Atenção Primária à Saúde em Montes Claros, Minas Gerais, 2015. *Epidemiol Serv Saude* 2017; 26(3):557-568.
6. Facchini LA, Tomasi E, Dilélio AS. Qualidade da Atenção Primária à Saúde no Brasil: avanços, desafios e perspectivas. *Saude Debate* 2018; 42(esp. 1):208-223.
7. Viacava F, Oliveira RAD, Carvalho CC, Laguardia J, Bellido JG. SUS: supply, access to and use of health services over the last 30 years. *Cien Saude Colet* 2018; 23(6):1751-1762.
8. Soares JJN, Machado MH, Alves CB. The Mais Médicos (More Doctors) Program, the infrastructure of Primary Health Units and the Municipal Human Development Index. *Cien Saude Colet* 2016; 21(9):2709-2718.
9. Dietz V, Venczel L, Izurieta H, Stroh G, Zell ER, Monterroso E, Tambini G. Assessing and monitoring vaccination coverage levels: lessons from the Americas. *Rev Panam Salud Publica* 2004; 16(6):432-442.
10. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, Cartagena-Ramos D, Fuentealba-Torres M, Santos DTD, Palha PF, Arcêncio RA. 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.
11. Césare N, Mota TF, Lopes FFL, Lima ACM, Luzardo R, Quintanilha LF, Andrade BB, Queiroz ATL, Fukutani KF. Longitudinal profiling of the vaccination coverage in Brazil reveals a recent change in the patterns hallmarked by differential reduction across regions. *Int J Infect Dis* 2020; 98:275-280.
12. Silveira MF, Tonial CT, Goretti K Maranhão A, Teixeira AMS, Hallal PC, Maria B Menezes A, Horta BL, Hartwig FP, Barros AJD, Victora CG. Missed childhood immunizations during the COVID-19 pandemic in Brazil: analyses of routine statistics and of a national household survey. *Vaccine* 2021; 39(25):3404-3409.

13. Tauil MC, Sato APS, Costa AA, Inenami M, Ferreira VLR, Waldman EA. Coberturas vacinais por doses recebidas e oportunas com base em um registro informatizado de imunização, Araraquara-SP, Brasil, 2012-2014. *Epidemiol Serv Saude* 2017; 26(4):835-846.
14. Silva TPR, Brandão LGVA, Vieira EWR, Maciel TBS, Silva TMR, Luvisaro BMO, Menezes FR, Matozinhos FP. Impact of COVID-19 pandemic on vaccination against meningococcal C infection in Brazil. *Vaccine X* 2022; 10:100156.
15. 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.
16. Silva TMR, Sá ACMGN, Vieira EWR, Prates EJS, Beinzer MA, Matozinhos FP. Number of doses of Measles-Mumps-Rubella vaccine applied in Brazil before and during the COVID-19 pandemic. *BMC Infect Dis* 2021; 21(1):1237.
17. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J, Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395(10223):497-506.
18. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, Zhao X, Huang B, Shi W, Lu R, Niu P, Zhan F, Ma X, Wang D, Xu W, Wu G, Gao GF, Tan W, China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020; 382(8):727-733.
19. Su YJ, Lai YC. Comparison of clinical characteristics of coronavirus disease (COVID-19) and severe acute respiratory syndrome (SARS) as experienced in Taiwan. *Travel Med Infect Dis* 2020; 36:101625.
20. Liya G, Yuguang W, Jian L, Huaiping Y, Xue H, Jianwei H, Jiayu M, Youran L, Chen M, Yiqing J. Studies on viral pneumonia related to novel coronavirus SARS-CoV-2, SARS-CoV, and MERS-CoV: a literature review. *APMIS* 2020; 128(6):423-432.
21. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020; 323(13):1239-1242.
22. Chandir S, Siddiqi DA, Mehmood M, Setayesh H, Siddique M, Mirza A, Soundardjee R, Dharma VK, Shah MT, Abdullah S, Akhter MA, Ali Khan A, Khan AJ. Impact of COVID-19 pandemic response on uptake of routine immunizations in Sindh, Pakistan: an analysis of provincial electronic immunization registry data. *Vaccine* 2020; 38(45):7146-7155.
23. Mansour Z, Arab J, Said R, Rady A, Hamadeh R, Gerbaka B, Bizri AR. Impact of COVID-19 pandemic on the utilization of routine immunization services in Lebanon. *PLoS One* 2021; 16(2):e0246951.
24. Abbas K, Procter SR, van Zandvoort K, Clark A, Funk S, Mengistu T, Hogan D, Dansereau E, Jit M, Flasche S; 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 Heal* 2020; 8(10):e1264-1272.
25. Bramer CA, Kimmins LM, Swanson R, Kuo J, Vranesich P, Jacques-Carroll LA, Shen AK. Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic – Michigan Care Improvement Registry, May 2016-May 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69(20):630-631.
26. MacDonald NE. Vaccine hesitancy: definition, scope and determinants. *Vaccine* 2015; 33(34):4161-4164.
27. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira AMS, Luna EJA. Classification of transmission risk of vaccine-preventable diseases based on vaccination indicators in Brazilian municipalities. *Epidemiol Serv Saude* 2016; 25(4):745-754.
28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019*. Rio de Janeiro: IBGE; 2019.
29. World Health Organization (WHO). Global Vaccine Action Plan 2011-2020. *Vaccine* 2013; 31:B5-B31.
30. World Health Organization (WHO). Strategic Advisory Group of Experts on Immunization. *The Global Vaccine Action Plan 2011-2020. Review and lessons learned*. Geneva: WHO; 2020.
31. Saxena S, Skirrow H, Bedford H. Routine vaccination during COVID-19 pandemic response. *BMJ* 2020; 369:m2392.
32. Organização Mundial de Saúde (OMS). O Programa de Imunização no contexto da pandemia de COVID-19 [Internet]. 2020. [acessado 2021 ago 3]. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/o-programa-de-imunizacao-no-contexto-da-pandemia-de-covid-19/>
33. Silva TMR, Sá ACMGN, Prates EJS, Rodrigues DE, Silva TPR, Matozinhos FP, Vieira EWR. Yellow fever vaccination before and during the covid-19 pandemic in Brazil. *Rev Saude Publica* 2022; 56:45.
34. 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):2651-2655.
35. Lemos DRQ, Franco AR, Roriz MLFS, Carneiro AKB, Garcia MHO, Souza FL, Andino RD, Cavalcanti LPG. Measles epidemic in Brazil in the post-elimination period: coordinated response and containment strategies. *Vaccine* 2017; 35(13):1721-1728.
36. Carpiano RM, Fitz NS. Public attitudes toward child undervaccination: a randomized experiment on evaluations, stigmatizing orientations, and support for policies. *Soc Sci Med*. 2017 Jul;185:127-36.
37. Bastos ML, Menzies D, Hone T, Dehghani K, Trajman A. The impact of the Brazilian family health strategy on selected primary care sensitive conditions: a systematic review. *PLoS One* 2017; 12(8):e0182336.

38. Giovanella L, Bousquat A, Schenkman S, Almeida PF, Sardinha LMV, Vieira MLFP. The Family Health Strategy coverage in Brazil: what reveal the 2013 and 2019 National Health Surveys. *Cien Saude Colet* 2021; 26(Suppl. 1):2543-2556.
39. Vieira ML, Soares SR, Santos LB, Santos Moreira F, Linch GFC, Paz AA. Cobertura vacinal da pentavalente e da Estratégia de Saúde da Família. *Rev Enferm UFSM* 2021; 11:e16.

---

Artigo apresentado em 10/06/2022

Aprovado em 28/09/2022

Versão final apresentada em 30/09/2022

---

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