

Análise Espacial da Cobertura Vacinal Contra o Poliovírus Durante a Pandemia de COVID-19

Spatial Analysis Of Polio Vaccination Coverage During The COVID-19 Pandemic

Análisis Espacial de La Cobertura de Vacunación Contra La Polio Durante La Pandemia de COVID-19

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite antes e durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. **Método:** Estudo ecológico com dados do Programa Nacional de Imunizações entre 2011–2019 e 2020–2021. As coberturas vacinais foram tabuladas para 27 unidades federativas e comparadas pelos testes U de Mann-Whitney (5% de significância) e variação percentual da mediana. A análise espacial, utilizando malhas municipais, identificou clusters (alto-alto; baixo-baixo; alto-baixo; baixo-alto) de redução significativa da cobertura. **Resultados:** Predominaram aglomerados alto-alto nas Regiões Norte e Nordeste, com reduções entre 22% e 83%. A Região Sul concentrou clusters baixo-baixo. **Conclusão:** Houve redução da cobertura da vacina contra a poliomielite durante a pandemia, intensificando desigualdades socio-regionais e aumentando o risco de reintrodução do poliovírus no país.

DESCRIPTORIOS: Vacina contra Poliovirus; Programas de Imunização; COVID-19; Brasil; Enfermagem.

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial distribution of polio vaccination coverage before and during the COVID-19 pandemic in Brazil. **Method:** Ecological study using data from the National Immunization Program between 2011–2019 and 2020–2021. Vaccination coverage was tabulated for 27 federative units and compared using the Mann-Whitney U test (5% significance) and percentage change from the median. Spatial analysis, using municipal grids, identified clusters (high-high; low-low; high-low; low-high) of significant reduction in coverage. **Results:** High-high clusters predominated in the North and Northeast Regions, with reductions between 22% and 83%. The South Region concentrated low-low clusters. **Conclusion:** There was a reduction in polio vaccination coverage during the pandemic, intensifying socio-regional inequalities and increasing the risk of reintroduction of the poliovirus in the country.

DESCRIPTORS: Poliovirus Vaccine; Immunization Programs; COVID-19; Brazil; Nursing.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la distribución espacial de la cobertura de vacunación contra la polio antes y durante la pandemia de COVID-19 en Brasil. **Método:** Estudio ecológico con datos del Programa Nacional de Inmunizaciones entre 2011–2019 y 2020–2021. La cobertura de vacunación se tabuló para 27 unidades federativas y se comparó mediante la prueba U de Mann-Whitney (significancia del 5%) y el cambio porcentual de la mediana. El análisis espacial, utilizando cuadrículas municipales, identificó conglomerados (alto-alto; bajo-bajo; alto-bajo; bajo-alto) de reducción significativa en la cobertura. **Resultados:** Los conglomerados alto-alto predominaron en las regiones Norte y Nordeste, con reducciones entre el 22% y el 83%. La Región Sur concentró conglomerados bajo-bajo. **Conclusión:** Hubo una reducción en la cobertura de vacunación contra la polio durante la pandemia, intensificando las desigualdades socio-regionales y aumentando el riesgo de reintroducción del poliovirus en el país.

DESCRIPTORIOS: Vacuna contra el Poliovirus; Programas de Inmunización; COVID-19; Brasil; Enfermería.

RECEBIDO EM: 28/11/2025 APROVADO EM: 15/12/2025

Como citar este artigo: Toledo ATZ, Ruggio AR, Walty CMRF. Análise Espacial da Cobertura Vacinal Contra o Poliovírus Durante a Pandemia de COVID-19. Saúde Coletiva (Edição Brasileira) [Internet]. 2025 [acesso ano mês dia];16(103):18566–18575. Disponível em: DOI: 10.36489/saudecoletiva.2025v16i103p18566-18575

ID Amanda Tavares Ziviani Toledo
Discente de Enfermagem. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3010-1662>

ID Cynthia Márcia Romano Faria Walty
Doutorado em Enfermagem e Saúde. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3998-8418>

ID Amanda Rezende Ruggio
Discente de Enfermagem. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6792-5915>

INTRODUÇÃO

Durante a pandemia da COVID-19, muitos países interromperam as campanhas de imunização contra doenças infecciosas ao priorizar o combate ao coronavírus^(1,2). Isso resultou em aumento de risco para a população devido a chance de recirculação de doenças infecciosas anteriormente controladas ou eliminadas em alguns países⁽²⁾.

Dentre as doenças infecciosas que estão eliminadas das Américas, destaca-se a poliomielite, causada pelo Poliovírus, conhecida como paralisia infantil⁽³⁾. A imunização das crianças menores de cinco anos com a vacina oral da poliomielite (VOP) e com a vacina inativada da poliomielite (VIP) interrompeu a transmissão autóctone do Poliovírus em quase todas as regiões do mundo^(3,4). Contudo, houve um aumento do contingente de crianças suscetíveis ao Poliovírus na América Latina, que caracterizou o Brasil como elevado risco de disseminação do mesmo⁽⁵⁾.

No Brasil, a cobertura vacinal contra a poliomielite não é homogênea: há áreas com baixas coberturas vacinais preconizadas para a infância, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste⁽⁶⁾. As baixas coberturas das vacinas que previnem a poliomielite ameaçam o alcance do Mundo Livre da Poliomielite até 2026, meta prevista na Estratégia de Erradicação da Pólio 2022–2026⁽³⁾, sendo necessários estudos que apontem onde estão os bolsões com baixas coberturas vacinais no Brasil, tendo como referência para comparação o cenário anterior à pandemia da COVID-19^(7,8).

Este estudo objetivou analisar a cobertura da vacina contra a poliomielite em crianças antes e durante a pandemia da

COVID-19 no Brasil.

MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico que analisou a coberturas da vacina contra a poliomielite (VCP) em crianças de zero a quatro anos, no período de 2011 a 2019 (pré-pandemia) e 2020 a 2021 (pandemia), utilizando dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI). Consideraram-se as vacinas VIP e VOP devido à sua coexistência no calendário vacinal durante parte do período analisado. A seguinte fórmula foi usada para calcular a cobertura das VCP:

Cobertura das VCP = N° total de doses aplicadas das vacinas VIP e VOP, em determinado local e ano / População na idade alvo, no mesmo local e ano X 100.

Calcularam-se as médias de cobertura nos períodos pré-pandêmico e pandêmico, e as diferenças entre eles foram avaliadas pelo teste U de Mann-Whitney, considerando IIQ e significância de 5%. Utilizaram-se técnicas de análise espacial com as malhas municipais e elaborou-se cartogramas LISA (Local Indicators of Spatial Association) para identificar clusters estatisticamente significativos ($p < 0,05$) dos tipos baixo-baixo, alto-alto, alto-baixo e baixo-alto, conforme classificação tradicional. A significância do Índice de Moran Local (IML) foi definida a partir de 999 permutações, adotando $p \leq 0,05^{(9)}$.

As análises espaciais foram realizadas com os softwares GeoDa (1.20.0.8) e QGIS (3.18.3), enquanto as estatísticas pelo Stata versão 16.0, adotando-se nível de significância de 5% (0,05).

Foram elaborados cartogramas para a apresentação dos clusters formados por

municípios que apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) na redução na cobertura das VCP. Foram exibidos os aglomerados espaciais do tipo baixo-baixo (azul escuro), formados por municípios com baixa redução da cobertura vacinal e circundados por municípios com o mesmo comportamento; alto-alto (vermelho escuro), formados por municípios com redução da cobertura vacinal e cercados por municípios similares, alto-baixo (municípios com elevada redução da cobertura vacinal cercados por municípios que apresentaram baixa redução das coberturas vacinais) e baixo-alto (municípios com redução da cobertura vacinal baixa cercados por municípios com elevada redução da cobertura vacinal).

Por serem dados públicos, agregados, secundários e anonimizados, o estudo dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Resolução CNS nº 510/2016.

RESULTADOS

De janeiro de 2011 a dezembro de 2020, a cobertura das VCP no Brasil foi de 75,17% (IC_{95%} 67,18 – 80,99) e durante a pandemia da COVID-19, período de 2020 a 2021, a cobertura vacinal mediana foi de 61,21% (52,38 – 68,17) ($p=0,000$), correspondendo a redução de 18,57%.

Todas as regiões apresentaram redução estatisticamente significativa na mediana de cobertura vacinal das VCP durante as medidas de distanciamento social.

Todos as 27 Unidades Federativas (UF) apresentaram redução estatisticamente significativa na mediana de cobertura vacinal, variando de 3,4% no Piauí ($p=0,027$) a 38,50% em Roraima ($p=0,000$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Bloco de requisitos e seus conteúdos em conformidade com a RDC 72/2009 abarcadas pela pesquisa

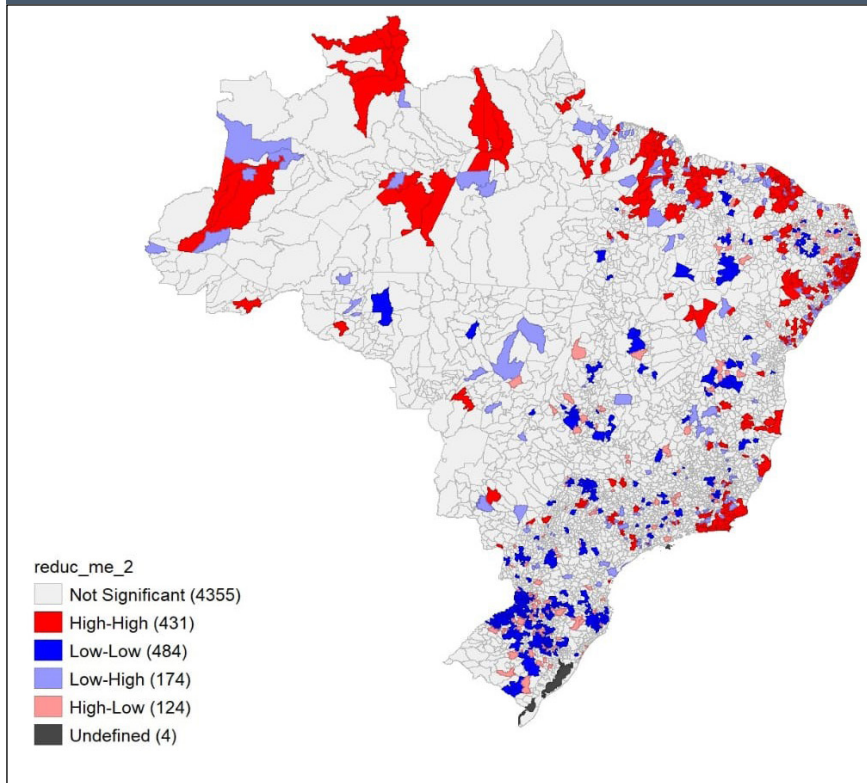
% da Mediana de cobertura vacinal (P25-P75)				
Regiões e UF	Antes	Durante	Variação (%)	p*
	Jan/2011 a dez/2019	Jan/2020 a dez/2021		
BRASIL	75,17 (67,18 - 80,99)	61,21 (52,38 - 68,17)	-18,57	0,000
NORTE	71,18 (62,12 - 77,73)	53,41 (45,465 - 65,345)	-24,96	0,000
AC	67,93 (62,6 - 70,08)	46,81 (43,26 - 53,67)	-31,09	0,000
AP	44,42 (38,40 - 61,37)	36,66 (32,1 - 42,93)	-17,47	0,002
AM	77,02 (68,19 - 81,18)	57,85 (51,49 - 61,59)	-24,89	0,000
PA	58,89 (53,14 - 62,35)	47,68 (43,94 - 50,13)	-19,035	0,000
RO	76,88 (75,26 - 79,73)	68,23 (65,88 - 75,98)	-11,25	0,000
RR	82,44 (71,51 - 86,21)	50,70 (47,66 - 62,40)	-38,50	0,000
TO	75,77 (71,90 - 79,06)	72,02 (69,45 - 74,38)	-4,95	0,009
NORDESTE	71,20 (63,95 - 79,44)	56,90 (52,29 - 61,25)	-20,08	0,000
AL	81,79 (80,61 - 85,95)	57,35 (55,91 - 61,73)	-29,88	0,000
BA	60,11 (55,28 - 63,52)	42,77 (40,63 - 51,01)	-28,85	0,000
CE	84,11 (79,88 - 88,72)	62,19 (60,61 - 74,16)	-26,06	0,000
MA	65,29 (62,01 - 68,93)	47,19 (44,21 - 49,96)	-27,72	0,000
PB	75,45 (67,69 - 81,59)	56,15 (54,59 - 61,95)	-25,58	0,000
PE	75,59 (71,10 - 77,78)	53,34 (52,39 - 56,57)	-29,44	0,000
PI	65,71 (63,12 - 70,18)	63,43 (60,28 - 66,25)	-3,46	0,027
RN	67,28 (61,97 - 73,73)	57,55 (54,13 - 59,05)	-14,46	0,000
SE	73,11 (64,58 - 76,45)	58,18 (54,99 - 59,14)	-20,42	0,000
CENTRO-OESTE	77,08 (72,77 - 81,77)	66,65 (64,03 - 71,34)	-13,53	0,000
DF	78,42 (75,27 - 79,14)	70,81 (69,09 - 72,93)	-9,70	0,000
GO	75,45 (72,43 - 78,94)	61,94 (57,96 - 64,60)	-17,91	0,000
MT	72,60 (69,22 - 75,85)	65,37 (64,22 - 68,30)	-9,96	0,000
MS	89,96 (79,55 - 95,73)	67,48 (65,17 - 71,92)	-24,99	0,000
SUDESTE	77,96 (69,02 - 81,40)	64,82 (49,49 - 69,80)	-16,85	0,000
ES	79,46 (71,54 - 80,91)	63,02 (61,09 - 64,87)	-20,69	0,000
MG	83,53 (77,01 - 84,48)	68,78 (65,90 - 77,06)	-17,66	0,000
RJ	61,16 (55,85 - 73,87)	43,97 (40,84 - 44,79)	-28,11	0,000
SP	78,30 (71,50 - 81,00)	69,71 (68,15 - 72,50)	-10,97	0,001
SUL	80,34 (77,89 - 83,96)	72,00 (64,50 - 77,65)	-10,38	0,000
PR	79,26 (71,74 - 81,88)	64,15 (58,74 - 69,20)	-19,06	0,000
SC	83,95 (80,63 - 86,66)	76,13 (74,83 - 82,06)	-9,32	0,000
RS	79,47 (75,91 - 82,75)	66,52 (65,09 - 77,04)	-16,30	0,000

Nota: p= Percentil; * Teste de Mann-Whitney (diferença entre medianas).

Pela análise espacial, há predomínio de aglomerados espaciais do tipo alto-alto nas Regiões Norte e Nordeste do

país, enquanto os clusters do tipo baixo-baixo predominaram na Região Sul. (Figura 1)

Figura 1 - LISA Cluster Map - Distribuição dos aglomerados espaciais das reduções das coberturas da VCP durante a pandemia da COVID-19 nos municípios brasileiros, no período de 2011–2021.



DISCUSSÃO

Durante a pandemia da COVID-19 observou-se redução significativa na mediana de cobertura vacinal nas cinco Regiões do Brasil: Norte (-24,98%), Nordeste (-20,08%), Centro-Oeste (-13,53%), Sudeste (-16,85%) e Sul (-10,38%) e nas 27 UF, principalmente em Roraima (-38,50%), Acre (-31,09%), Alagoas (-29,88%) e Pernambuco (-29,44%). Aglomerados espaciais do tipo alto-alto (redução entre 22,0% a 83,0%) predominaram nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, explicitando o elevado contingente de crianças suscetíveis à poliomielite nestas regiões do país.

A partir de 1988, a imunização em massa com as vacinas VOP e VIP⁽¹⁰⁾ possibilitou a redução em 99% da taxa global de poliomielite^(2,11). Em 1994, a

Região das Américas foi a primeira a ser declarada livre da poliomielite, devido à vacinação sistematizada contra a poliomielite pelo PNI, que oferece gratuitamente VIP aos 2, 4 e 6 meses e reforço aos 15 meses, com meta anual de 95% de cobertura da população alvo^(3,4,12). Embora as estratégias de vacinação contra os Poliovírus selvagens tipo 2 (WPV-2) e tipo 3 (WPV-3) do mundo, o tipo 1 (WPV-1) ainda circula no Afeganistão e no Paquistão^(2,3,13).

Em 2019, a cobertura vacinal média no Brasil não alcançou a meta de 95%, situação que foi agravada pela pandemia da COVID-19⁽⁵⁾, que impactou nas coberturas das vacinas preconizadas para a infância agravando as diferenças históricas de cobertura vacinal entre as regiões do país^(6,12,14). Destaca-se o Norte e o Nordeste, com redução de 24,96% e 22,08% na co-

bertura das VCP, respectivamente. Isso ocorre pelas desigualdades no acesso aos serviços de saúde nessas regiões, tradicionalmente marcadas pelos menores indicadores de imunização^(14,15).

Historicamente, além da pandemia, diversos fatores reduziram as coberturas vacinais, como a hesitação vacinal, que pode ser explicada pela falsa percepção de que as doenças infecciosas estão controladas ou foram eliminadas e, portanto, não representam risco para as crianças e a indisponibilidade de alguns imunobiológicos nos serviços de Atenção Básica^(12,15).

CONCLUSÃO

Evidenciou-se a redução das coberturas da vacina contra a poliomielite em crianças no Brasil durante a pandemia de COVID-19, que acentuou as desigualdades na cobertura das vacinas que previnem a poliomielite. Dessa forma, este estudo poderá direcionar estratégias de vacinação prioritárias para os locais com piores indicadores de cobertura vacinal contra a poliomielite para impedir seu retorno no país.

REFERÊNCIAS

1. 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 [Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 [citado em 14 de janeiro de 2025];18(3):988. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33499422/>.
2. Haqqi A, Zahoor S, Aftab MN, Tipu I, Rehman Y, Ahmed H, et al. COVID-19 in Pakistan: impact on global polio eradication initiative [Internet]. *J Med Virol*. 2021 [citado em 14 de janeiro de 2025];93(1):141-143. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jmv.26073>.
3. World Health Organization. Polio Global Eradication Initiative. Polio Eradication Strategy 2022-2026: executive summary. Geneva: World Health Organization; 2021 [citado em 18 de janeiro de 2025]. 84 p. Disponível em: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/45053750-cf33-483a-9425-ee34ef2df736/content>.
4. Verani JFS, Laender F. Poliomyelitis eradication in four stages [Internet]. *Cad Saude Publica*. 2020 [citado em 25 de maio de 2025];36(4):e00015619. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00145720>
5. Pan American Health Organization. XXVI Meeting of PAHO's Technical Advisory Group (TAG) on Vaccine-Preventable Diseases. Washington, DC: PAHO; 2021 [citado em 21 de novembro de 2025]. 61 p. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54833/PAHOFPLIMCOVID-19210038_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, Cartagena-Ramos D, et al. Áreas com cobertura vacinal decrescente para BCG, poliomielite e sarampo, caxumba e rubéola no Brasil (2006-2016): mapas de heterogeneidade regional. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2020 [citado em 15 de novembro de 2025];36(4):e00015619. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&
7. Silva TMR, Sá ACMGN, Vieira EWR, Prates EJS, Beininger MA, Matozinhos FP. Número de doses da vacina contra sarampo, caxumba e rubéola aplicadas no Brasil antes e durante a pandemia de COVID-19. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2021 [citado em 21 de novembro de 2025];21(1):1-8. Disponível em: <https://bmcinfect-dis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-021-06927-6>
8. Souza BVM, Franco ALAG, Barros ALM, Freire SP, Rodrigues HM, Souza ARFS et al. Considerações sobre a cobertura vacinal do BCG nas regiões brasileiras dos anos de 2019 a 2023. *Stud Health Scienc* [Internet]. 2024 [citado em 22 de novembro de 2025];5(3):1-12. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/shs/article/view/7363>
9. Anselin L. Indicadores locais de associação espacial - LISA. *Geogr Anal* [Internet]. 1995 [citado em 21 de janeiro de 2025];27(2):93-115. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
10. Sousa ASS, Eustorgio JAG, Moura RA, Cavalcanti EO. Poliomielite Contexto Histórico e Evolutivo da Vacinação no Brasil. *Rev Contemp* [Internet]. 2023 [citado em 27 de outubro de 2025];3(6):5080-5104. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/890>
11. Kerr L. Da erradicação ao risco de reintrodução da poliomielite no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* [Internet]. 2023 [citado em 20 de novembro de 2025];28(2):328. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.18972022>.
12. Pércio J, Fernandes EG, Maciel EL, Lima NVT. 50 anos do Programa Nacional de Imunizações e da Agenda de Imunização 2030. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2023 [citado em 21 de novembro de 2025];32(3):e20231009.
13. World Health Organization. Statement of the Thirty-ninth Meeting of the Polio IHR Emergency Committee [Internet]. Geneva: World Health Organization. 2024 [citado em 23 de outubro de 2025]. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/13-08-2024-statement-of-the-thirty-ninth-meeting-of-the-polio-ihr-emergency-committee>.
14. Césare N, Mota TF, Lopes FFL, Lima ACM, Luzardo R, Quintanilha LF, et al. Perfil longitudinal da cobertura vacinal no Brasil revela uma mudança recente nos padrões, marcada por redução diferencial entre as regiões. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2020 [citado em 27 de outubro de 2025];98:275-80. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1201971220305270>
15. Silveira MF, Tonial CT, Goretti K, Maranhão A, Teixeira AMS, Hallal PC, Menezes AMB, et al. Imunizações infantis perdidas durante a pandemia de COVID-19 no Brasil: Análises de estatísticas de rotina e de uma pesquisa domiciliar nacional. *Vaccine* [Internet]. 2021 [citado em 31 de outubro de 2025];39(25):3404-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33941406/>

AGRADECIMENTOS, APOIO FINANCEIRO OU TÉCNICO, DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE FINANCEIRO E/OU DE AFILIAÇÕES:

Declaramos não possuir apoio financeiro, nem conflito de interesse de natureza financeira ou de afiliações. Esta pesquisa foi desenvolvida como parte de atividades acadêmicas do curso de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais.