

Distribuição e autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite

Distribution and spatial autocorrelation of vaccine coverage against poliomyelitis

Distribución y autocorrelación espacial de las coberturas de vacunación contra la poliomielitis

Recebido: 16/04/2022 | Revisado: 23/04/2022 | Aceito: 26/04/2022 | Publicado: 29/04/2022

Bruna Roberta de Oliveira Paganini

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1544-3122>
Centro Universitário Ingá, Brasil
E-mail: bruna.paganini.76@gmail.com

Márcia Moroskoski

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4377-4025>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: marciamoroskoski@hotmail.com

Rosana Rosseto de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3373-1654>
Centro Universitário Ingá, Brasil
E-mail: rosanarosseto@gmail.com

Marcela de Andrade Pereira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2091-5975>
Centro Universitário Ingá, Brasil
E-mail: enf.marceladeandrade@gmail.com

Resumo

Nos últimos anos tem ocorrido uma queda da cobertura vacinal infantil no Brasil, incluindo a vacinação contra a poliomielite, o que aumenta o risco de reintrodução do poliovírus no país. Nesse contexto, o estudo teve por objetivo analisar a distribuição, homogeneidade e autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite e sua correlação com indicadores sociodemográficos no estado do Paraná, Brasil. Trata-se de um estudo ecológico com dados do SI-PNI do período de 2016 à 2020. A cobertura vacinal contra a poliomielite e a homogeneidade foram calculadas. A autocorrelação espacial foi analisada pelo Índice de Moran Local e Global. Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson e de Spearman para verificar a correlação entre a cobertura vacinal e variáveis sociodemográficas. Dos 399 municípios do estado, apenas 54,6% apresentaram uma taxa de cobertura vacinal de 95% ou mais no período de estudo. A taxa média de homogeneidade foi de 52,4% e identificou-se conglomerados do tipo baixo-baixo predominantemente na mesorregião metropolitana do estado. Evidenciou-se correlação fraca entre a cobertura vacinal e variáveis sociodemográficas. Conclui-se que o estado do Paraná apresenta diferenças importantes na distribuição da cobertura vacinal contra a poliomielite e um perfil de heterogeneidade, o que reforça a necessidade de estratégias direcionadas ao aumento da cobertura vacinal.

Palavras-chave: Cobertura vacinal; Poliomielite; Análise espacial.

Abstract

In recent years there has been a drop in childhood vaccination coverage in Brazil, including vaccination against polio, which increases the risk of reintroduction of poliovirus in the country. In this context, the study aimed to analyze the distribution, homogeneity and spatial autocorrelation of polio vaccine coverage and its correlation with sociodemographic indicators in the state of Paraná, Brazil. This is an ecological study with data from the SI-PNI from 2016 to 2020. The polio vaccine coverage and homogeneity were calculated. Spatial autocorrelation was analyzed by the Local and Global Moran Index. Pearson's and Spearman's correlation coefficients were used to verify the correlation between vaccination coverage and sociodemographic variables. Of the 399 municipalities in the state, only 54.6% had a vaccination coverage rate of 95% or more during the study period. The average homogeneity rate was 52.4% and low-low clusters were identified predominantly in the metropolitan mesoregion of the state. There was a weak correlation between vaccination coverage and sociodemographic variables. It is concluded that the state of Paraná has important differences in the distribution of vaccination coverage against poliomyelitis and a heterogeneity profile, which reinforces the need for strategies aimed at increasing vaccination coverage.

Keywords: Vaccination coverage; Poliomyelitis; Spatial analysis.

Resumen

En los últimos años ha habido una caída en la cobertura de vacunación infantil en Brasil, incluida la vacunación contra la poliomielitis, lo que aumenta el riesgo de reintroducción del poliovirus en el país. En ese contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar la distribución, homogeneidad y autocorrelación espacial de las coberturas vacunales contra la poliomielitis y su correlación con indicadores sociodemográficos en el estado de Paraná, Brasil. Este es un estudio

ecológico con datos del SI-PNI de 2016 a 2020. Se calculó la cobertura y homogeneidad de la vacuna contra la poliomielitis. La autocorrelación espacial se analizó mediante el Índice de Moran Local y Global. Se utilizaron los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman para verificar la correlación entre las coberturas de vacunación y las variables sociodemográficas. De los 399 municipios del estado, solo el 54,6% tuvo una tasa de cobertura de vacunación del 95% o más durante el período de estudio. La tasa de homogeneidad promedio fue de 52.4% y se identificaron conglomerados bajos-bajos predominantemente en la mesorregión metropolitana del estado. Hubo una correlación débil entre la cobertura de vacunación y las variables sociodemográficas. Se concluye que el estado de Paraná presenta importantes diferencias en la distribución de las coberturas de vacunación contra la poliomielitis y un perfil de heterogeneidad, lo que refuerza la necesidad de estrategias dirigidas a aumentar las coberturas de vacunación.

Palabras clave: Cobertura vacuna; Polio; Análisis espacial.

1. Introdução

A poliomielite é uma doença infectocontagiosa viral já erradicada no Brasil, com o último caso registrado em 1989 na Paraíba (Verani & Laender, 2020). A erradicação da poliomielite no Brasil só foi possível após o sucesso de estratégias de imunização que resultaram em alta cobertura vacinal entre a população, no entanto o mundo ainda não está livre da poliomielite, visto que a doença ainda é endêmica no Afeganistão e Paquistão (WHO, 2020).

Sabe-se que a alta cobertura vacinal diminui a disseminação de doenças imunopreveníveis e reduz a morbimortalidade infantil. Quando ocorre uma depressão da cobertura vacinal, os indivíduos ficam mais suscetíveis a contrair doenças infectocontagiosas e há uma maior probabilidade de eclodir episódios de surtos e epidemias, além do retorno de doenças já erradicadas como a poliomielite (Braz et al., 2016). Observa-se que nos últimos anos tem ocorrido uma queda acentuada da cobertura vacinal infantil no Brasil, incluindo a vacinação contra a poliomielite (Césare et al., 2020; Nunes, 2021).

Além da taxa de cobertura vacinal, a homogeneidade da cobertura é um importante indicador de desempenho do programa de imunização, e se caracteriza pela obtenção da meta epidemiológica em 70% dos municípios. Coberturas heterogêneas possibilitam a formação de bolsões suscetíveis e podem criar condições para uma possível reintrodução do vírus no País (Nunes, 2021).

Estudos apontam alguns fatores determinantes da vacinação, e sabe-se que a situação vacinal sofre influência de fatores ambientais, individuais e específicos. Assim, ferramentas geoestatísticas como a análise espacial pode contribuir na compreensão das variações geográficas da cobertura vacinal possibilitando adequada organização e planejamento de ações em saúde pelos gestores e profissionais (Silva et al., 2021). No entanto, mesmo diante de um importante queda da cobertura vacinal contra a poliomielite no país nos últimos anos, há uma escassez de estudos ecológicos sobre a temática.

Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo analisar a distribuição, homogeneidade e autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite e sua correlação com indicadores sociodemográficos no estado do Paraná, Brasil.

2. Material e Métodos

Trata-se de um estudo ecológico realizado com dados secundários do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), ambos disponíveis no *site* do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), no período de 2016 à 2020 (Rouquayrol & Gurgel, 2017).

O local de estudo foi o estado do Paraná, localizado na região sul do Brasil. O estado do Paraná é dividido em 399 municípios e possui uma área territorial de 199.315 km², com uma população estimada de 11.516.840 habitantes. Com base no último censo realizado no ano de 2010, a densidade demográfica do estado é de 52,40 hab/km² e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,749 (IBGE, 2021).

No sistema público de saúde, a vacina inativada poliomielite (VIP) é ofertada em uma composição monovalente, e o esquema vacinal vigente no período de estudo, caracterizava-se por três doses da VIP, administrada de forma injetável aos 2, 4 e 6 meses e duas doses de reforço com a vacina oral poliomielite (VOP), administrada aos 15 meses e 4 anos (Brasil, 2020). No

sistema privado de saúde, a VIP está combinada com outros imunobiológicos, estando presente na vacina pentavalente acelular (DTPa-VIP/Hib) e na hexavalente (DTPa-VIP-HB/Hib), ambas com 3 doses de rotina e duas de reforço (SBIIm, 2020).

A taxa de cobertura vacinal contra poliomielite foi obtida mediante a razão do número de 3ª doses da vacina inativada poliomielite (VIP), vacina pentavalente acelular (DTPa-VIP/Hib) e vacina hexavalente (DTPa-VIP-HB/Hib) administradas em menores de 1 ano, divididas pelo número de nascidos vivos, residentes no mesmo local e período, multiplicados por 100.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de } 3^{\text{a}} \text{ doses da VIP, DTPa-VIP/Hib e DTPa-VIP-HB/Hib aplicadas em menores de 1 ano}}{\text{Nascidos vivos no mesmo ano e local}} \times 100$$

O cálculo da homogeneidade foi realizado através da soma do número de municípios que alcançaram a meta epidemiológica para vacinação contra poliomielite de 95%, dividido pelo número de municípios do estado do Paraná, para cada ano analisado. Foi considerada uma homogeneidade da cobertura vacinal, quando percentual igual ou superior a 70% (Brasil, 2016).

Para o mapeamento da distribuição espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite foi utilizado como unidade de análise os 399 municípios do estado do Paraná. Para calcular o Índice de Moran Global e avaliar o grau de autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios, considerou-se como critério de vizinhança espacial a contiguidade do tipo *Queen*. O Índice de Moran local (LISA, na sigla em inglês), utilizado para identificar aglomerados espaciais, apontou quatro tipos de *clusters*: Alto-Alto (AA) – municípios com altas taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite que é cercada por municípios que também possuem altas taxas. Baixo-Baixo (BB) – municípios com baixas taxas rodeados por municípios com baixas taxas. Baixo-Alto (BA) – municípios com baixas taxas que fazem limite com municípios que possuem altas taxas. Por fim, Alto-Baixo (AB) – municípios com altas taxas vizinhos de municípios com baixas taxas.

A base cartográfica do estado do Paraná com as fronteiras dos municípios está disponível *online* em *shapefile* (SHP) no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os mapas cloropléticos foram construídos para demonstrar a distribuição das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios paranaenses. As figuras foram construídas usando o *software* QGIS versão 2.14. A distribuição espacial foi apresentada em intervalos, das taxas máximas às mínimas, e os mapas representados em escalas de azul, definindo cores mais claras para as taxas mais baixas e cores mais escuras para as taxas mais altas.

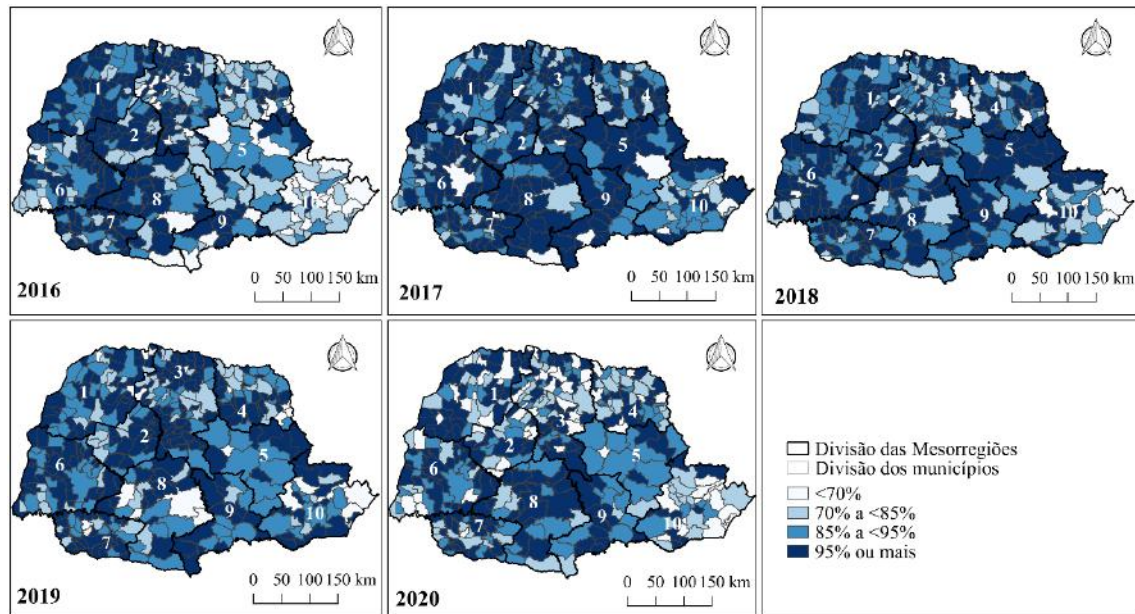
Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson e de Spearman para verificar a existência de correlação entre as taxas de cobertura vacinal e as seguintes variáveis: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), renda *per capita*, proporção de adultos com 25 anos ou mais com ensino médio completo, taxa de analfabetismo e Índice de Gini, instrumento este que mede a distribuição da renda da população do município, e que varia de 0 a 1, onde 0 é considerado perfeita igualdade e 1 desigualdade máxima. Foi considerado como significância estatística quando valores de $p < 0,05$. As análises foram realizadas no *software* SigmaPlot, versão 14.5.

Este tipo de estudo dispensa a avaliação de comitê de ética em pesquisa por tratar-se de dados disponibilizados publicamente, sem a identificação dos sujeitos envolvidos, conforme a Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde.

3. Resultados

Foi identificada no período de 2016 a 2020, uma cobertura vacinal contra poliomielite de 89,9% no estado do Paraná, com a menor taxa em 2016 (87,4%) e a maior em 2019 (92,3%). Identificou-se que em nenhum dos anos de estudo a meta preconizada pelo PNI de 95% foi cumprida. Desde 2017 o estado manteve uma cobertura vacinal contra poliomielite acima de 90%, porém no ano de 2020 houve uma queda de 4,2 pontos percentuais quando comparada a taxa de cobertura vacinal do ano de 2019 (Figura 1).

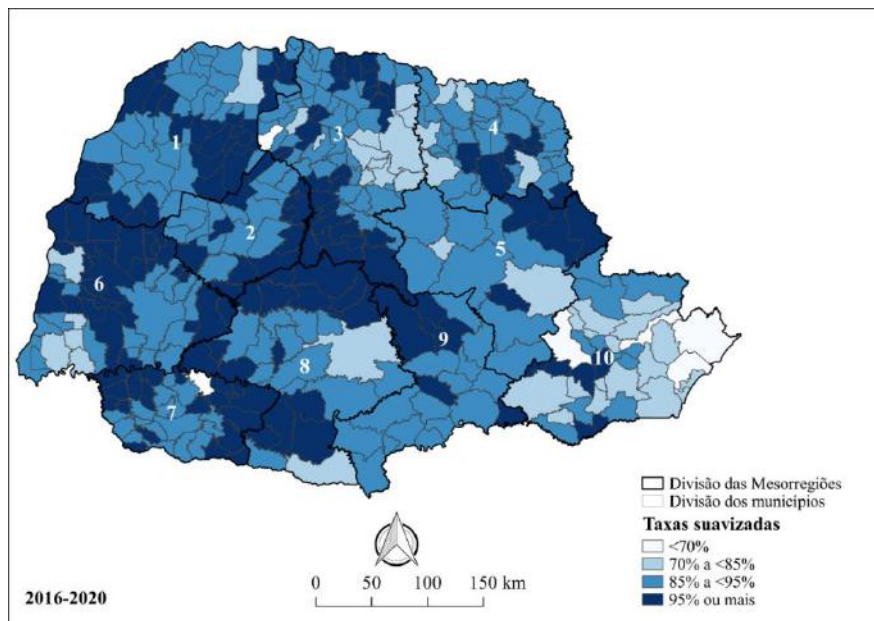
Figura 1. Distribuição espacial das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite. Paraná, Brasil, 2016 a 2020.



Fonte: Datasus.

A figura 2 apresenta a distribuição espacial das taxas suavizadas da cobertura vacinal contra poliomielite durante o período de 2016 a 2020 no estado do Paraná. Dos 399 municípios do estado, apenas 54,6% apresentaram uma taxa de cobertura vacinal de 95% ou mais, além de que 9 municípios apresentaram taxas inferiores a 70%, estes distribuídos nas mesorregiões 3-Norte Central, 7-Sudoeste e 10-Metropolitana, e verifica-se ainda que a mesorregião 10-metropolitana apresentou majoritariamente as menores taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite no período de estudo, apresentando taxas muito a baixo da meta preconizada pelo PNI.

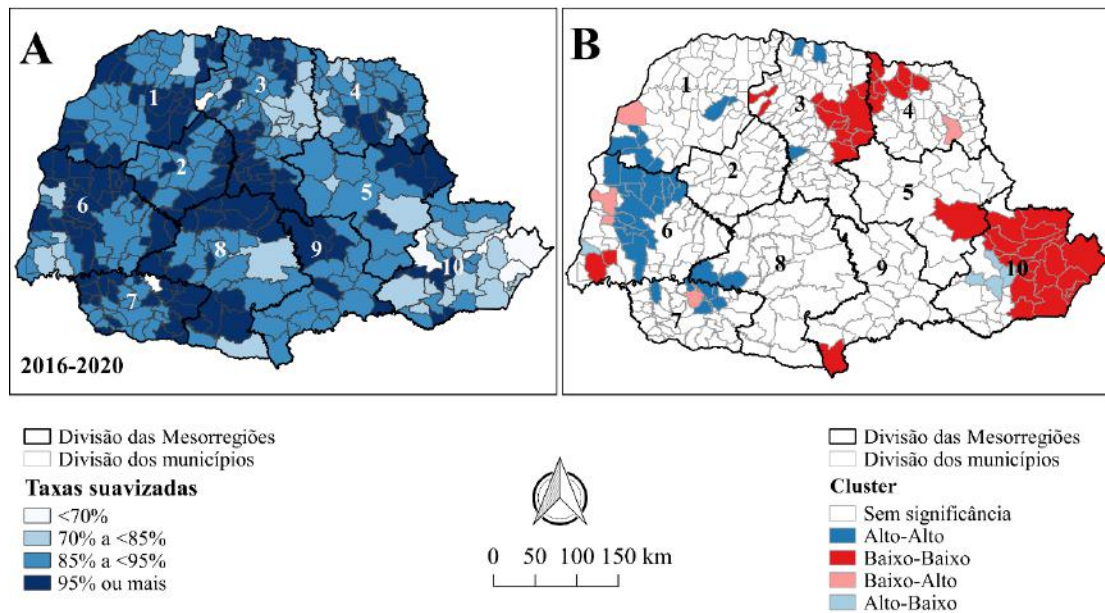
Figura 2. Taxas suavizadas da cobertura vacinal contra a poliomielite. Paraná, Brasil, 2016-2020.



Fonte: Datasus.

Foram identificados cinco *clusters* com correlação do tipo baixo-baixo, envolvendo 11,8% (n=47) dos municípios do estado. Os aglomerados foram identificados nas mesorregiões 3-Norte Central, 4-Norte Pioneiro, 5-Centro Oriental, 6-Oeste, 9-Sudeste e 10-Metropolitana. O maior *clusters* do tipo Baixo-Baixo abrangeu os municípios localizados predominantemente na mesorregião 10-Metropolitana. Também se identificou sete *clusters* do tipo Alto-Alto, abrangendo 8,3% (n=33) dos municípios dos estados, estes localizados nas mesorregiões 1-Noroeste, 3-Norte Central, 6-Oeste, 7-Sudoeste e 8-Centro-Sul. O maior *cluster* Alto-Alto abrangeu predominantemente os municípios localizados na mesorregião 6-Oeste (Figura 3).

Figura 3. Taxas suavizadas da cobertura vacinal contra a poliomielite (A) e seus *clusters* (B). Paraná, Brasil, 2016-2020.



Fonte: Datasus.

O estado do Paraná apresentou uma taxa média de homogeneidade da cobertura vacinal contra poliomielite de 52,4%, com a menor taxa no ano de 2020 de 44,6%. O estado não atingiu em nenhum dos cinco anos do estudo a meta preconizada pelo PNI de 70% de homogeneidade vacinal contra poliomielite, apresentando um perfil de heterogeneidade, principalmente no ano de 2020.

Foram analisadas as correlações entre as taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite no período de estudo, e variáveis socioeconômicas de cada município, e identificou que a taxa de cobertura vacinal apresentou correlação positiva de magnitude fraca com as variáveis IDHM (0,13; p=0,009), renda percapta (0,03; p=0,005) e percentual de adultos com 25 anos ou mais com ensino médio completo (0,18; p=<0,001) e correlação inversamente proporcional com a taxa de analfabetismo (-0,14; p=0,004) (Tabela 1).

Tabela 1. Correlação entre as taxas de cobertura vacinal e variáveis socioeconômicas. Paraná, Brasil, 2016-2020.

Variáveis socioeconômicas	Coef. de correlação*	p-valor
IDHM ¹	0,13	0,009
Índice de Gini	0,03	0,518
Renda per capita	0,14	0,005
Taxa de analfabetismo	-0,14	0,004
% de adultos com 25 anos ou mais com ensino médio completo	0,18	<0,001

*Coeficiente de correlação de Pearson e de Spearman. IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Fonte: IBGE.

4. Discussão

Evidencia-se diferenças significativas na distribuição das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios do estado do Paraná, bem como uma taxa de cobertura vacinal inferior ao preconizado em todos os anos de estudo, o que corrobora com os dados nacionais. Sabe-se que o Brasil apresentou uma cobertura vacinal contra a poliomielite de 98,3% no ano de 2015, sendo este o último ano com cobertura satisfatória, posteriormente pode-se observar uma queda acentuada da cobertura vacinal em todo o país, chegando a 76% em 2020 (Brasil, 2022).

Além da baixa cobertura identificada, a distribuição das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite nos municípios do estado, configuram um perfil de heterogeneidade, visto que a meta epidemiológica de 70% dos municípios com taxa de cobertura igual ou superior à 95% não foi alcançada em nenhum dos anos de estudo e está consideravelmente abaixo do esperado. Coberturas heterogêneas possibilitam a formação de bolsões suscetíveis e podem criar condições para uma possível reintrodução do vírus no país, padrão este observado em diferentes regiões do país (Arroyo et al., 2020; Nunes, 2020).

Quanto a autocorrelação espacial da cobertura vacinal contra a poliomielite no estado, observou-se a formação de aglomerados de municípios com baixas taxas de cobertura vacinal predominantemente na mesorregião metropolitana e nas mesorregiões localizadas na região norte do estado, regiões estas ainda mais vulneráveis e susceptíveis a reintrodução do vírus, visto que são municípios com baixa cobertura cercados por municípios também com baixa cobertura vacinal contra a poliomielite (Barbosa et al., 2021).

Quanto as variáveis sociodemográficas, apesar do IDHM, renda per capita, percentual de adultos jovens com ensino médio completo e a taxa de analfabetismo terem se correlacionado com a cobertura vacinal contra a poliomielite, observou-se uma correlação fraca. Levanta-se a hipótese de que os indicadores sociais desempenham um papel na cobertura vacinal, no entanto, possivelmente há outros fatores que podem estar significativamente associados e impactando nessa baixa cobertura (Sato, 2018).

Estudo que correlacionou a cobertura vacinal da poliomielite no Brasil e variáveis sociodemográficas identificou que as regiões do país que não atingiram as coberturas adequadas foram as que apresentam maior IDH, maior escolaridade e maior acesso à internet, conforme esperado. A assistência à saúde não apresentou relação direta com a cobertura vacinal (Franco et al., 2020).

Observa-se em todo o país um aumento na hesitação vacinal pela população, caracterizado pela resistência e recusa às vacinas, apesar da disponibilidade no sistema de saúde. Esse fenômeno envolve questões relacionadas a desconfiança na eficácia e segurança das vacinas e baixa confiabilidade nos profissionais e serviços de saúde, além de baixa percepção por parte da população sobre os riscos das doenças imunopreveníveis que conseqüentemente, subestimam a necessidade e importância da vacinação, além de possíveis barreiras de acesso aos serviços de saúde (Souto & Kabad, 2020; Luiz et al., 2021).

Esse fenômeno também tem grande influência da comunicação mediada pela internet, que possibilita uma propagação rápida de informações sem base científica, as denominadas *fake news*, que contribuem de forma negativa na baixa adesão vacinal

(Camargo, 2020). Com advento da pandemia da covid-19 e as medidas de saúde pública de distanciamento social e isolamento domiciliar, houve uma diminuição do acesso aos serviços de saúde, incluindo o acesso a vacinação de rotina, o que também impactou em uma queda acentuada da cobertura vacinal no Brasil e em outros países (Bramer et al., 2020; Saxena et al., 2020; Procianoy et al., 2022) .

A fim de aumentar a cobertura vacinal contra a poliomielite e promover homogeneidade entre os municípios, é importante que ações em saúde sejam planejadas e implementadas pelos gestores e profissionais, de modo a minimizar as barreiras de acesso da população aos serviços de saúde, conscientizar a população sobre a importância da vacinação, realizar ações que envolvam outros setores sociais, além do combate à circulação de *fake news* (Souto & Kabad, 2020).

É importante destacar que o estudo possui algumas limitações como o uso de dados secundários, onde a falta de registro ou a baixa qualidade dos dados são comuns. No entanto, entende-se que os sistemas de informação em saúde do Ministério da Saúde do Brasil, como o SI-PNI são de grande valia pois dispõem de informações que auxiliam no planejamento de políticas e programas de saúde.

5. Conclusão

Conclui-se que o estado do Paraná apresenta diferenças importantes na distribuição das taxas de cobertura vacinal contra a poliomielite, com um perfil de heterogeneidade. Em todo o período de estudo identificou-se uma baixa cobertura vacinal, o que denota uma maior susceptibilidade ao retorno da doença, especialmente na mesorregião metropolitana e na região norte do estado, onde houve autocorrelação espacial significativa do tipo “alto-alto” entre os municípios. A cobertura vacinal contra a poliomielite apresentou correlação fraca com indicadores sociodemográficos, sendo eles o IDHM, renda per capita, o percentual de adultos jovens com ensino médio completo e a taxa de analfabetismo, o que possivelmente indica que outras variáveis além das sociodemográficas, podem estar influenciando na baixa cobertura vacinal. Estudos futuros que investiguem mais variáveis que possam estar impactando na baixa cobertura vacinal nesses territórios são recomendados, e poderão auxiliar no planejamento de intervenções mais assertivas para o alcance da meta epidemiológica.

Referências

- Barbosa, C. B. L., Diehl, A. C., Silva, A. C. F., Oliveira, A. B. S., Silva, B. A., Godinho, G. S. L., Ferreira, G. K. V., Mendonça, M. H. R., Lima, S. B. A., Souto, V. R. B., Tadaiewsky, Z. H. S. (2021). Cobertura vacinal para Poliomielite na Amazônia brasileira e os riscos à reintrodução do poliovírus. *Research, Society and Development*, 10(7):e42810716768. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16768>
- Bramer, C. A., Kimmins, L. M., Swanson, R., Kuo, J., Vranesich, P., Jacques-Carroll, L. A., Shen, A. K. (2020). Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 Pandemic - Michigan Care Improvement *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 69(20):630-1. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>
- Brasil. (2020). Ministério da Saúde. *Calendário Nacional de Vacinação*.
- Brasil. (2015). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Imunizações. *Coberturas vacinais no Brasil*.
- Brasil. (2022). Ministério da Saúde. Departamento de estatística do SUS. *Assistência à Saúde. Imunização*.
- Arroyo L. H, Ramos A. C. V, Yamamura M, Weiller T. H, Crispim J. A, Cartagena-Ramos D, et al. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. *Cad. Saúde Pública*. 2020;36(4):e00015619. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00015619>
- Braz, R. M., Domingues, C. M. A. S., Teixeira, A. M. S., Luna, E. J. A. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. (2016). *Epidemiol. Serv. Saúde*, 25(4):745-54. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400008>
- Camargo Jr, K. R. Here we go again: the reemergence of anti-vaccine activism on the Internet. (2020). *Cad. Saúde Pública*, 36(Suppl 2):e00037620. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00037620>
- Césaire, N., Mota, T. F., Lopes, F. F. L., Lima, A. C. M., Luzardo, R., Quintanilha, L. F., Andrade, B. B., Queiroz, A. T. L., Kiyoshi, F. F. (2020). 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*, 98:275-80. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.092>
- Franco, M. A. E., Alves, A. C. R., Gouvêa, J. C. Z., Carvalho, C. C. F., Filho, F. M., Lima, A. M. S. (2020). Causas da queda progressiva das taxas de vacinação da poliomielite no Brasil. *Braz. J. Hea. Rev.*, 3(6):18476-86. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n6-241>

IBGE. (2021). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*.

Luiz, A. C. G. R., Caixeta, B. S., Cruvinel, M. F., Anjos, S. P. A., Braga, S. G., Almeida, K. C. (2021). Movimento Antivacina: a propagação de uma distopia que ameaça a saúde da população brasileira. *Braz. J. Hea. Rev.*, 4(1): 430-41. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n1-034>

Nunes L. (2021). *Panorama da Cobertura Vacinal do Brasil*. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde.

Procianoy, G. S., Rossini, Junior. F., Lied, A. F., Jung, L. F. P. P., de Souza, M. C. S. C. (2022). Impacto da pandemia do Covid-19 na vacinação de crianças de até um ano de idade: um estudo ecológico. *Cien. Saúde Colet.*, 27(3):969-78. <https://doi.org/10.1590/1413-8123202273.20082021>

Rouquayrol, M. Z., Gurgel, M. (2017). *Rouquayrol – Epidemiologia E Saúde*. Ed. 8.

Sato, A. P. S. (2018) Qual a importância da hesitação vacinal na queda das coberturas vacinais no Brasil? *Rev Saude Publica*,52:96. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>

Saxena, S., Skirrow, H., Bedford, H. Routine vaccination during covid-19 pandemic response. (2020). *BMJ*, 369:m2392. <https://doi.org/10.1136/bmj.m2392>

Silva, T. P. R., Gomes, C. S., Carmo, A. S., Mendes, L. L., Rezende, E. M., Velasquez-Melendez, G., Matozinhos, F. P. (2021). Análise espacial da vacinação contra hepatite B em gestantes em área urbana no Brasil. *Ciênc. Saúde coletiva*, 26(3):1173-82. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021263.28262018>

SBIm. (2020). Sociedade Brasileira de Imunizações. *Calendário de Vacinação do Nascimento aos 19 anos*.

Souto, E. P., Kabad, J. (2020). Hesitação vacinal e os desafios para enfrentamento da pandemia de COVID-19 em idosos no Brasil. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 23(5):e210032. <https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.210032>

Verani, J. F. S., Laender, F. (2020). A erradicação da poliomielite em quatro tempos. *Cad. Saúde Pública*, 36(Supl. 2):e00145720. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00145720>

WHO. (2022). World Health Organization. *Polio Bulletin*. Issue No. 1.