

Análise espacial da cobertura vacinal do imunobiológico pentavalente em crianças menores de um ano

Spatial analysis of pentavalent immunobiological vaccine coverage in children under one year of age

Como citar este artigo:

Carvalho JMG, Gomes BJO, Garcia GMC, Lima LV, Nardi EFR, Barreto MS, et al. Spatial analysis of pentavalent immunobiological vaccine coverage in children under one year of age. Rev Rene. 2025;26:e94328. DOI: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20252694328>

-  Juliane Maria Guedes de Carvalho¹
-  Beatriz Jorge Oliveira Gomes¹
-  Gláucia Maria Canato Garcia¹
-  Lucas Vinícius de Lima^{1,2}
-  Edileuza de Fátima Rosina Nardi¹
-  Mayckel da Silva Barreto¹
-  Sonia Silva Marcon¹

¹Universidade Estadual de Maringá.
Maringá, PR, Brasil.
²Secretaria Municipal de Saúde.
Maringá, PR, Brasil.

Autor correspondente:

Sonia Silva Marcon
Av. Colombo, 5.790 – Zona 7
CEP: 87020-900. Maringá, PR, Brasil.
E-mail: ssmarcon@uem.br

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

EDITOR CHEFE: Ana Fatima Carvalho Fernandes
EDITOR ASSOCIADO: Luciano Marques dos Santos

RESUMO

Objetivo: analisar a distribuição espacial da cobertura vacinal do imunobiológico pentavalente em crianças menores de um ano. **Métodos:** estudo ecológico do tipo séries temporais que utilizou dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização sobre a taxa de cobertura vacinal da pentavalente em um estado sul-brasileiro, entre 2013 e 2022. As coberturas vacinais foram expressas em porcentagens, por ano, regional de saúde e tipo de imunobiológico; e empregadas análises de distribuição e autocorrelação espacial das taxas municipais. **Resultados:** a cobertura vacinal média da pentavalente no estado foi de 90,94%, com o maior índice em 2013 (101,94%) e o menor em 2019 (79,03%). A macrorregião Oeste teve a maior média de cobertura, enquanto a macrorregião Norte teve a menor. Agrupamentos de baixa cobertura foram evidenciados na região Leste. **Conclusão:** a cobertura vacinal no Paraná tem diminuído ao longo dos anos, possivelmente devido à ascensão de movimentos antivacinas e ao impacto da pandemia nos últimos três anos. **Contribuições para a prática:** os resultados destacam a necessidade de campanhas de conscientização e ações direcionadas para regiões com baixa cobertura vacinal. Profissionais de saúde, especialmente enfermeiros, podem utilizar esses dados para intervenções que promovam uma maior adesão à vacinação.

Descritores: Análise Espacial; Vacinação; Saúde da Criança; Cobertura Vacinal.

ABSTRACT

Objective: to analyze the spatial distribution of pentavalent immunobiological vaccine coverage in children under one year of age. **Methods:** this is an ecological time series study which used data from the National Immunization Program Information System on the pentavalent vaccine coverage rate in a southern Brazilian state, between 2013 and 2022. Vaccination coverage was expressed in percentages, by year, health region and immunobiological type. In addition, distribution and spatial autocorrelation analyses of municipal rates were used. **Results:** the average pentavalent vaccination coverage in the state was 90.94%, with the highest rate in 2013 (101.94%) and the lowest in 2019 (79.03%). The Western macroregion had the highest average coverage, while the Northern macroregion had the lowest. Low coverage clusters were evident in the Eastern region. **Conclusion:** vaccination coverage in Paraná has been decreasing over the years, possibly due to the rise of anti-vaccine movements and the impact of the pandemic in the last three years. **Contributions to practice:** the results highlight the need for awareness campaigns and targeted actions for regions with low vaccination coverage. Health professionals, especially nurses, can use these data for interventions which promote greater vaccination adherence.

Descriptors: Spatial Analysis; Vaccination; Child Health; Vaccination Coverage.

Introdução

No Brasil, a imunização de crianças, especialmente no primeiro ano de vida, continua sendo uma estratégia importante para a promoção da saúde e prevenção da mortalidade infantil. Trata-se de um método seguro, eficaz e vantajoso, tanto do ponto de vista econômico quanto social, em comparação ao tratamento das doenças que as vacinas ajudam a prevenir. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) reforçam a importância da vacinação na redução da mortalidade infantil e na prevenção de surtos de doenças evitáveis por vacinas⁽¹⁾.

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) do Brasil foi criado em 1973, inicialmente com a disponibilização gratuita de cinco vacinas: contra tuberculose (BCG), contra difteria, tétano e coqueluche (DTP), contra o sarampo, poliomielite e varíola. Com o passar do tempo, novos imunobiológicos foram incorporados, e a faixa etária coberta pelas vacinas foi ampliada. A vacina conjugada pentavalente, que protege contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib), foi incorporada ao calendário nacional em 2012⁽²⁾.

Atualmente, o PNI disponibiliza gratuitamente mais de 20 imunizantes, sendo reconhecido como um dos maiores programas de vacinação do mundo, sobretudo pelo sucesso das campanhas de erradicação da varíola⁽²⁾. A erradicação e/ou controle de algumas doenças infecciosas depende do poder imunogênico da vacina em questão, mas também da sua taxa de cobertura, a qual é determinada a partir de informações sobre o número de doses aplicadas de determinada vacina e número de crianças que deveriam tê-la recebido⁽³⁾.

O PNI tem como meta vacinar todos os menores de um ano, mas dados nacionais apontam uma redução nas coberturas vacinais em todas as regiões do Brasil⁽⁴⁻⁵⁾. Esse declínio tem causado o recrudescimento de doenças imunopreveníveis, como a coqueluche, apesar de incidências inferiores às da era pré-vacinal.

Entre os fatores que interferem nas taxas de vacinação, destacam-se a desinformação sobre a eficácia dos imunobiológicos, crenças culturais e a disseminação de *fake news*⁽⁶⁻⁷⁾.

A hesitação vacinal – caracterizada pela recusa ou atraso na vacinação – é uma das maiores ameaças à saúde global⁽⁸⁾. Medo de eventos adversos, falta de informações adequadas e escassez de vacinas contribuem para esse fenômeno, agravado por *fake news* e ações negacionistas que minam a confiança da população nas vacinas e nos profissionais⁽⁹⁻¹⁰⁾. Esse declínio desafia o cumprimento da meta dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para erradicação de doenças evitáveis até 2030⁽¹¹⁾.

A despeito dos benefícios serem amplamente reconhecidos, estudos apontam um declínio preocupante na cobertura vacinal da pentavalente. Dados nacionais sugerem desigualdades na distribuição das coberturas entre regiões e municípios, influenciadas por fatores socioeconômicos e estruturais do Sistema Único de Saúde⁽⁴⁻⁵⁾. No entanto, ainda são escassos os estudos que exploram padrões espaciais e contextuais dessa cobertura, limitando a compreensão das dinâmicas locais que comprometem o alcance das metas do PNI.

Essa lacuna evidencia a necessidade de análises ecológicas que permitam identificar áreas críticas de baixa adesão às campanhas vacinais⁽⁷⁻⁸⁾. A investigação desses contextos pode orientar intervenções mais efetivas e equitativas, otimizando os esforços de vacinação em populações vulneráveis, como as crianças. Portanto, compreender esses cenários é fundamental para o planejamento de estratégias que reforcem o controle de doenças imunopreveníveis e contribuam para o cumprimento dos ODS⁽¹¹⁻¹²⁾.

Ante a importância da avaliação e do monitoramento da cobertura vacinal, sobretudo para o controle das doenças imunopreveníveis e a definição de estratégias direcionadas, análises detalhadas da distribuição espacial dessas coberturas são necessárias para a vigilância e a assistência em saúde, criando possibili-

dades para intervenções locais mais eficazes. Diante do exposto, definiu-se como objetivo deste estudo: analisar a distribuição espacial da cobertura vacinal do imunobiológico pentavalente em crianças menores de um ano.

Métodos

Trata-se de estudo ecológico do tipo séries temporais, cujas unidades de análise foram as regiões de saúde e os municípios do estado do Paraná. Os dados sobre cobertura vacinal, referentes ao período de 2013 a 2022, foram obtidos no Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SI-PNI), acessado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus) em 2 de agosto de 2023. Este sistema, implementado em 2010, permite o monitoramento de indicadores vacinais, possibilitando inclusive a avaliação do impacto de estratégias de vacinação na população brasileira⁽¹³⁾.

O cenário do estudo foi o estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil, que contava com uma população de 11.443.208 pessoas em 2022, sendo a maior para a região sul-brasileira, e um índice de desenvolvimento humano (IDH), de 0,769⁽¹⁴⁾. O estado possui 399 municípios, que, no âmbito do sistema de saúde, visando à descentralização e à capilaridade das ações e dos serviços, se agrupam em quatro macrorregiões (Norte, Noroeste, Oeste e Leste) e 22 microrregiões, ou regiões, de saúde.

A variável sob análise consistiu nos registros de aplicação da vacina pentavalente em crianças menores de um ano, no período de 1 de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2022 – sendo este o último ano com dados disponíveis por ocasião da data de realização do presente estudo. O esquema básico desse imunobiológico, que protege contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e *Haemophilus influenzae* tipo B, é considerado completo com três doses, aplicadas aos dois, quatro e seis meses de idade.

A taxa de cobertura vacinal é calculada de ma-

neira automática pelo SI-PNI, conforme a fórmula padronizada pelo Ministério da Saúde: número de doses aplicadas em um determinado ano (3ª dose da vacina aplicada em menores de um ano), dividido pela população-alvo residente no mesmo local e período, e o resultado foi multiplicado por 100. Para a descrição das taxas de cobertura vacinal foram consideradas as variáveis referentes ao ano de aplicação, segundo as regiões de saúde e os municípios do estado do Paraná.

Foram apresentadas as taxas anuais de cobertura vacinal, segundo macro e microrregião de saúde. Em seguida, foram apresentadas as taxas por município, considerando-se os recortes temporais: 2013; 2014-2016; 2017-2019; 2020-2021; e 2022. Para os triênios e biênios, os dados de cobertura vacinal foram agrupados pela média aritmética. Esses períodos foram definidos levando-se em conta que as taxas poderiam sofrer oscilações e interferências em relação aos demais anos da série histórica avaliada, conforme demonstram os estudos na área.

Para avaliação das taxas de cobertura vacinal da pentavalente por município do estado do Paraná, considerou-se a meta de 95%, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde do Brasil, sendo as mesmas classificadas em: inadequada (<95%); adequadas (≥95%) e superestimadas (>120%)⁽¹⁵⁾. O mapa da distribuição espacial foi construído a partir do *shapefile* da malha municipal do estado obtido no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com apoio do *software* QGIS®, em sua versão 3.26.3.

Após a distribuição das taxas, procedeu-se à análise de dependência espacial por meio do índice de Moran, buscando verificar se os dados de cada município possuíam correlação com as taxas dos municípios vizinhos, que foram definidos pelo critério do tipo *queen* de primeira ordem. Inicialmente, realizou-se o índice de Moran global (I), que variou de 0,00 a 1,00: quanto mais próximo de 1,00 maior a correlação, seja ela direta (+) ou inversa (-)⁽¹⁶⁾. Para o I, aplicou-se o teste de pseudossignificância com 999 permutações ($p \leq 0,05$).

Quando significativa, aplicou-se o índice de Moran local (I_i) para verificar quais áreas apresentavam autocorrelação. Os municípios foram descritos em *clusters*, considerando a taxa de cobertura vacinal, a saber: alto-alto, municípios e vizinhos com altas taxas; baixo-baixo, municípios e vizinhos com baixas taxas; alto-baixo, municípios com altas taxas e vizinhos com baixas taxas; baixo-alto, municípios com baixas taxas e vizinhos com altas taxas; e não significativa, sem associação espacial evidente⁽¹⁶⁾. A análise foi realizada no GeoDa®, em sua versão 1.20.

No desenvolvimento do estudo foram respeitados os preceitos éticos disciplinados pela Resolução n.º 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética n.º 57753722.7.0000.010), sob parecer n.º 5.385.657/2022. Por tratar de dados secundários e não nominais, oriundos do SI-PNI cujo acesso é de domínio público no sítio eletrônico do Datasus, houve dispensa de uso do termo de consentimento livre e esclarecido.

Resultados

No período de 2013 a 2022, no estado do Paraná, foram administradas 4.225.176 doses do imunobiológico pentavalente em crianças menores de um ano. Destas, 1.446.680 foram registradas como 1ª dose; 1.410.868 como 2ª dose e 1.366.420 como 3ª dose, correspondendo, portanto, ao total de crianças que completaram o esquema vacinal. A média aritmética da cobertura vacinal da pentavalente, entre 2013 e 2022, foi de 90,94%, sendo 2013 o ano com maior taxa (101,9%) e 2019 o ano com a menor taxa (79,0%).

Dentre as macrorregiões de saúde do estado, destacou-se a Oeste com o maior valor médio de cobertura vacinal para a série analisada (97,0%) e a Norte com o menor valor médio para o período (90,5%). Na análise por regionais de saúde, as que registraram as maiores taxas de cobertura foram: Toledo (102,9%), Francisco Beltrão (99,2%), Cianorte (98,5%) e Irati (98,4%); por outro lado, as menores taxas foram visualizadas nas regionais de Paranaguá (77,5%) e Londrina (85,6%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Taxas de cobertura da vacina pentavalente, segundo macro e microrregiões de saúde do Paraná, 2013 a 2022 (n=1.366.420). Maringá, PR, Brasil, 2023

Macro e microrregiões	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Leste	104,3	104,0	100,4	90,4	91,2	90,8	77,1	88,3	81,4	80,6
1ª Paranaguá	100,6	99,7	74,0	78,8	72,3	82,5	64,2	70,8	72,4	59,5
2ª Metropolitana	97,0	94,8	99,5	86,6	87,2	89,2	71,6	86,2	79,7	82,8
3ª Ponta Grossa	93,0	98,9	108,4	86,3	86,2	91,2	91,3	91,4	86,3	80,0
4ª Irati	100,5	111,6	113,6	101,2	105,7	99,6	70,0	94,2	91,2	96,9
5ª Guarapuava	99,58	107,7	109,0	93,3	90,7	89,8	70,2	99,0	82,1	81,8
6ª União da Vitória	112,4	126,0	97,6	87,3	92,6	95,2	89,8	89,7	88,3	85,9
21ª Telêmaco Borba	127,1	90,0	100,6	99,3	103,8	88,4	82,5	86,6	69,5	77,2
Oeste	107,1	102,0	108,9	96,6	93,0	99,9	92,8	91,7	85,6	92,3
7ª Pato Branco	100,0	102,3	106,9	92,6	91,0	89,0	97,4	98,6	89,1	94,4
8ª Francisco Beltrão	111,9	105,2	107,1	102,3	99,6	99,5	83,9	94,9	89,3	98,4
9ª Foz do Iguaçu	114,5	103,3	120,5	83,7	82,3	89,2	89,6	68,8	72,7	80,3
10ª Cascavel	109,6	99,4	102,0	102,0	84,6	96,4	85,2	97,4	89,6	95,7
20ª Toledo	99,6	100,2	107,7	102,3	107,5	125,6	107,8	99,0	87,3	92,6
Noroeste	109,0	100,1	97,8	97,3	94,8	95,7	81,6	93,2	83,2	89,5
11ª Campo Mourão	124,4	114,4	92,0	97,9	96,1	97,3	67,9	78,8	90,4	85,8
12ª Umuarama	94,0	76,4	100,0	92,0	89,7	94,9	86,4	92,8	85,7	92,4
13ª Cianorte	111,0	103,0	101,0	102,20	98,9	100,0	88,7	99,4	86,4	94,1
14ª Paranaíba	111,3	103,2	98,5	97,4	89,1	94,0	80,6	90,1	71,8	89,2
15ª Maringá	104,6	103,4	97,2	96,9	100,0	92,2	84,4	104,7	81,6	86,2
Norte	98,5	100,6	101,0	92,9	93,5	89,3	76,5	85,5	80,8	86,6
16ª Apucarana	105,8	101,5	113,6	88,6	90,3	90,8	73,7	68,2	80,7	78,7
17ª Londrina	100,8	93,0	94,5	95,5	94,4	66,9	76,5	76,6	77,8	79,8
18ª Cornélio Procopio	94,0	99,8	100,4	91,3	90,5	92,4	63,7	85,5	75,1	88,4
19ª Jacarezinho	99,1	103,8	96,5	93,2	95,1	97,8	73,7	98,4	87,9	91,3
22ª Ivaiporã	92,9	104,9	100,2	96,0	97,2	98,5	94,7	98,9	82,6	94,8
Paraná	101,9	99,0	101,3	91,6	90,7	90,9	79,0	88,4	81,7	84,8

Ao analisar as taxas de cobertura vacinal por município do Paraná, percebeu-se que as taxas adequadas foram predominantes em 2013 e no triênio 2014-2016 (Figuras 1A e 1B). Esses períodos apresentaram maior número de municípios com registro de coberturas adequadas, distribuídos de maneira

homogênea entre as macrorregiões (Figura 1B). Aplicando-se o índice global de Moran, foi constatada a presença de autocorrelação espacial para todos os períodos analisados (Tabela 2). Desse modo, procedeu-se à aplicação do índice local.

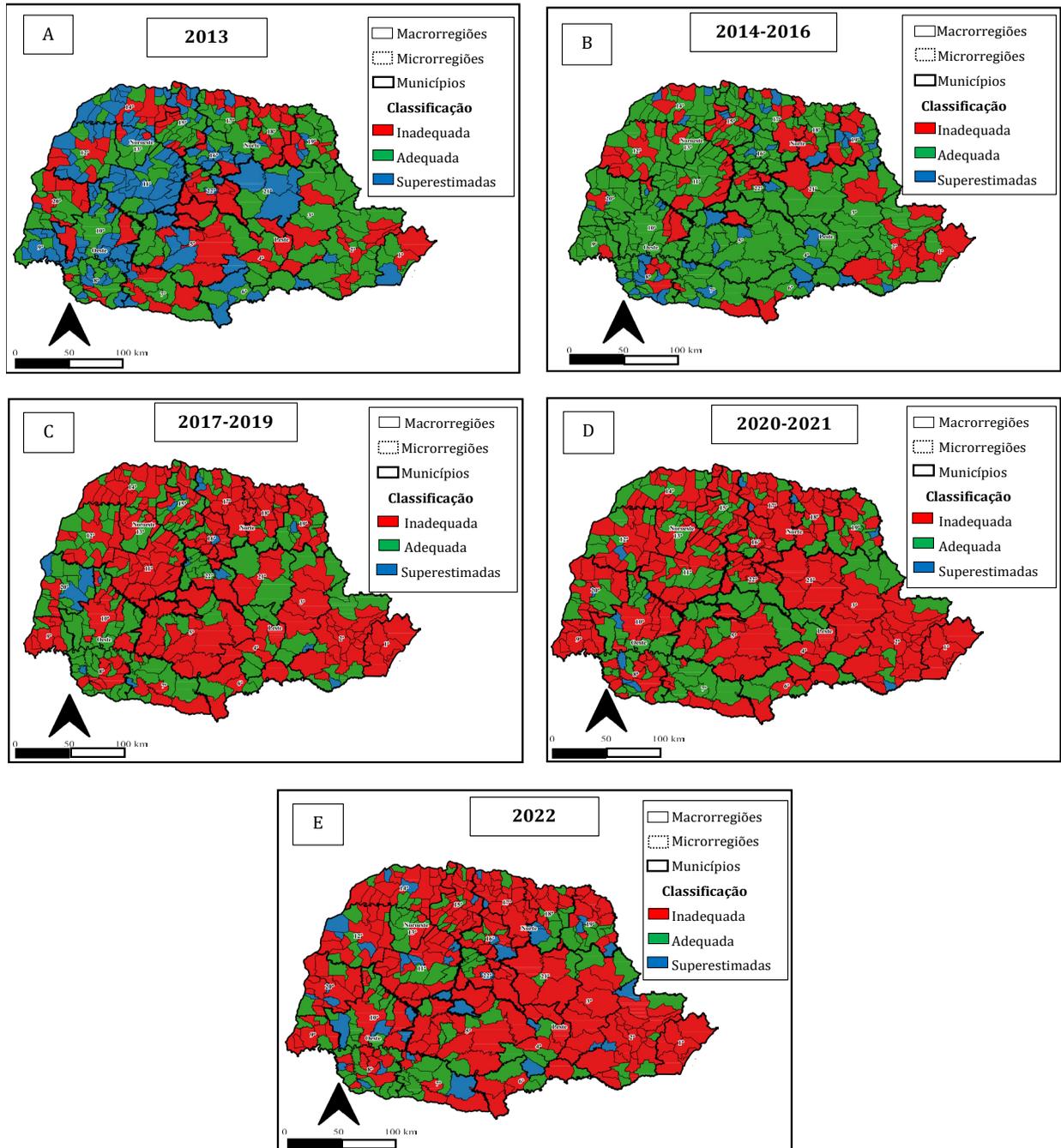


Figura 1 – Distribuição espacial das taxas de cobertura da vacina pentavalente, segundos municípios do Paraná, 2013 a 2022. Maringá, PR, Brasil, 2023

Tabela 2 – Índice de Moran global e local das taxas de cobertura da vacina pentavalente, segundo municípios do Paraná, 2013 a 2022. Maringá, PR, Brasil, 2023

Período	I*	p-valor [†]	Municípios por clusters				
			Alto-alto	Baixo-baixo	Baixo-alto	Alto-baixo	Não significativa
2013	0,12	<0,010	14	26	16	7	336
2014-2016	0,09	<0,010	9	30	13	15	332
2017-2019	0,16	<0,010	17	36	10	10	326
2020-2021	0,05	0,030	9	20	7	12	351
2022	0,04	0,050	7	25	13	10	344

*Índice de Moran global; †teste de pseudossignificância com 999 permutações

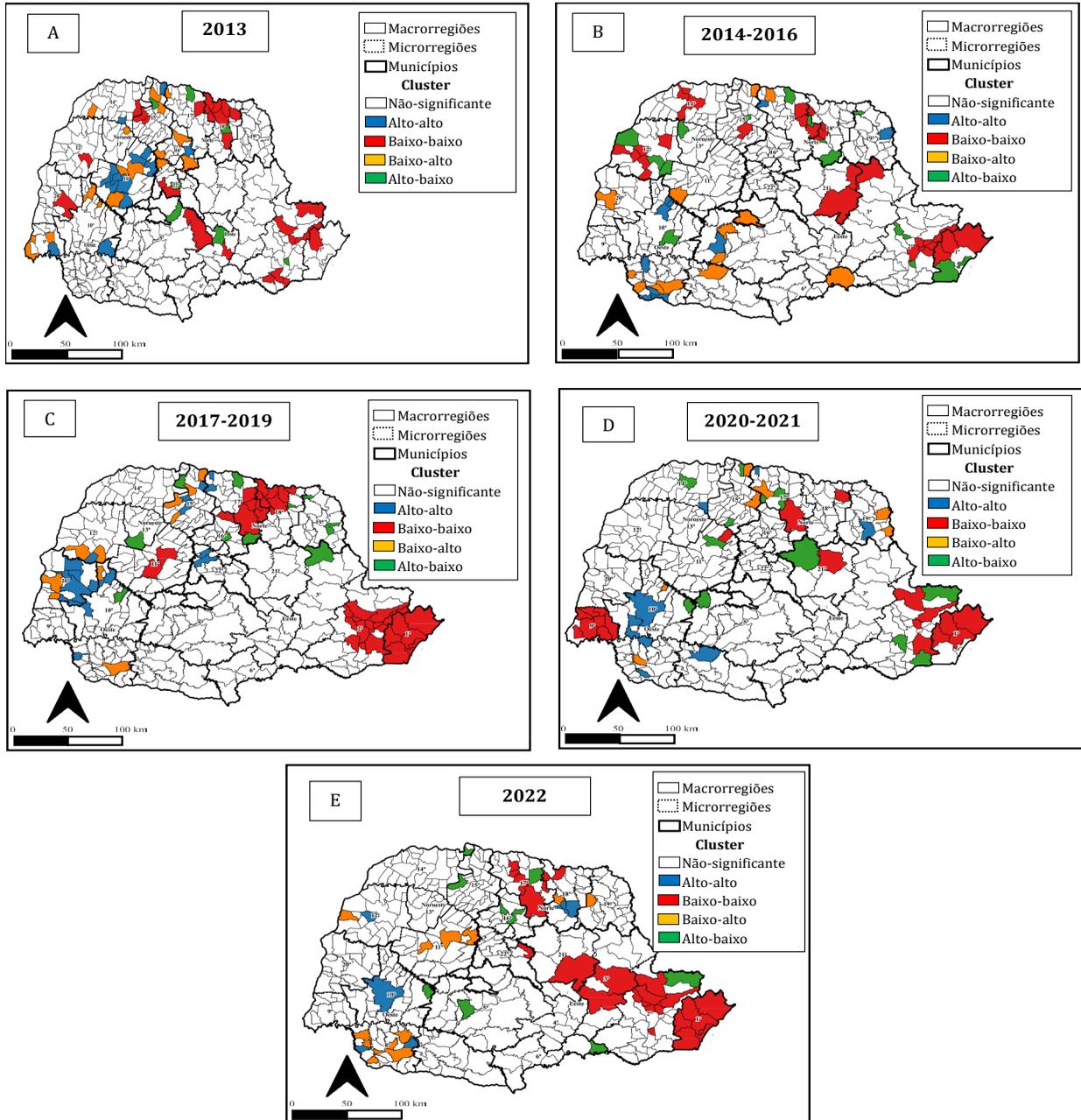


Figura 2 – Dependência espacial das taxas de cobertura da vacina Pentavalente, segundos municípios do Paraná, 2013 a 2022. Maringá, PR, Brasil, 2023

O maior número de *clusters* significativos foi visualizado no triênio 2017-2019, no qual foram visualizados 36 aglomerados de baixas taxas de cobertura vacinal, sobretudo na regional Metropolitana e na região de Paranaguá (Figura 2C). Esses agrupamentos foram vistos nos demais períodos, com inclusão de outros municípios da macro Leste em 2022 (Figura 2E). Ao longo do período, foram visualizados poucos municípios que tiveram altas taxas de cobertura vacinal, sendo o maior quantitativo de *clusters* notado no triênio 2017-2019 (Figura 2C).

Discussão

As vacinas estão entre as maiores conquistas na área da saúde pública, devido ao grande potencial para prevenir algumas doenças transmissíveis. Este fato é particularmente importante em populações mais vulneráveis, como as crianças, sobretudo as menores de um ano. Contudo, para que ocorra redução na incidência e prevalência de doenças preveníveis por imunização e, conseqüentemente, no número de mortes causadas por elas, faz-se necessário que as metas relacionadas às taxas de cobertura vacinal sejam alcançadas⁽¹⁷⁾.

Os resultados revelaram diferenças marcantes nas coberturas vacinais entre as macrorregiões do Paraná. A macrorregião Oeste apresentou o maior valor médio, enquanto a macrorregião Norte registrou a menor média. Além disso, regionalmente, Toledo destacou-se com a maior taxa de cobertura, contrastando com Paranaguá, que apresentou o menor índice. Essas disparidades evidenciam a importância de estratégias regionalizadas para fortalecer o alcance das metas vacinais e reduzir as desigualdades de cobertura⁽⁵⁾.

A vacina pentavalente foi incluída no Calendário Nacional de Vacinação em 2012, trazendo benefícios para os serviços de saúde e população. No âmbito dos serviços de saúde, ela diminui custos e favorece a logística operacional; já para a população, diminui a quantidade de visitas aos serviços de saúde e proporciona maior conforto para a criança que não precisa

receber vários imunobiológicos de forma isolada. A associação desses fatores contribui para o aumento da cobertura vacinal e prevenção de doenças infecto-contagiosas evitáveis⁽¹⁸⁾.

No presente estudo, as análises municipais indicaram grupos com baixas coberturas vacinais concentrados em regiões específicas, como Metropolitana e Paranaguá, sobretudo no triênio 2017-2019. Por outro lado, *clusters* com altas coberturas foram menos frequentes. Por muito tempo o Brasil alcançou as metas estabelecidas para todos os imunobiológicos de crianças menores de um ano; contudo, paulatinamente este cenário começou a mudar. Entre 2015 e 2019, a cobertura da pentavalente no país caiu significativamente⁽¹⁸⁾.

O Estado da região Sudeste apresentou queda na cobertura da pentavalente entre 2015 e 2020; tendo contribuído para esse resultado: desigualdades socioeconômicas, deficiência no acesso à informação e dificuldades de acesso aos serviços⁽¹⁹⁾. Nesse raciocínio, entende-se que os municípios paranaenses com menores indicadores socioeconômicos podem enfrentar desafios no transporte, na comunicação e na infraestrutura das unidades de saúde, dificultando a vacinação; como conseqüência, eles possuem menores taxas de cobertura vacinal.

Nas capitais brasileiras as coberturas vacinais da pentavalente também foram menores que o preconizado pelo Ministério da Saúde durante 2018 a 2022, com quedas mais acentuadas a partir de 2019, sobretudo nas cidades do Rio de Janeiro, de Florianópolis e de Porto Alegre⁽²⁰⁾. Dados do presente estudo mostram que no mesmo período, o Paraná também não alcançou a meta estabelecida pelo Ministério da Saúde. No entanto, a cobertura vacinal média da pentavalente no estado foi maior do que a média nacional, variando entre 79 e 90%.

Os dados desta pesquisa mostraram que 2013 foi um ano de destaque, com 101,94% de cobertura média no estado, além de taxas predominantemente adequadas no triênio 2014-2016. Durante esses períodos, a distribuição homogênea das coberturas en-

tre os municípios sugere um sistema mais eficiente e uma menor influência de fatores externos, como por exemplo, a pouca expressão do movimento antivacina na época. A literatura inclusive destaca que a manutenção das elevadas taxas de coberturas vacinais era decorrente de um esforço coletivo do SUS e da grande confiança da população no sistema de saúde⁽²¹⁾.

No entanto, a partir de 2017, observou-se um aumento das disparidades, possivelmente associadas à deterioração de políticas públicas e à hesitação vacinal em crescimento. Em 2019, um dos fatores contribuintes para a baixa cobertura vacinal da pentavalente no país foi a reprovação de lotes no teste de qualidade do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde e na análise da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o que resultou em indisponibilidade ou insuficiência no país⁽¹²⁾.

Em 2020, as baixas taxas de cobertura vacinal foram decorrentes da pandemia de covid-19, visto que as medidas de distanciamento e isolamento social dificultaram o acesso aos serviços de saúde. Isso foi confirmado em estudo que analisou dados do SIPNI e constatou redução de 20% no número de doses de vacinas administradas em crianças pequenas nos meses de março e abril em relação a janeiro e fevereiro de 2020⁽²²⁾.

Ao investigar o conhecimento e as práticas sobre a vacinação, estudo realizado no período de novembro de 2019 a março de 2020, junto a 150 indivíduos adultos residentes no município de São Paulo, constatou que 15,3% não consideravam as vacinas totalmente seguras, 16% tinham medo de serem vacinados e 16% não concordavam com a obrigatoriedade das vacinas. Isso sugeriu que a queda na cobertura vacinal pode estar relacionada com a não confiança nas vacinas, ao medo de eventos adversos e à dispersão de notícias falsas nos meios digitais⁽²³⁾.

Esse cenário culminou em ações de baixa confiança na vacinação e dubiedade quanto aos seus reais efeitos para a população. Tal fato foi mais proeminentemente evidenciado após o surgimento da covid-19 e das vacinas para combatê-la, o que gerou um gran-

de volume de *fake news* circulando nas redes sociais. Isso destaca um alerta para as questões de vigilância em saúde, já que muitas pessoas passaram a aderir ao movimento antivacina, resultando em uma queda alarmante nas taxas de vacinação⁽²⁴⁾.

Outro fator importante na redução da cobertura vacinal é a não vacinação na idade oportuna, uma vez que existe uma idade limite para a administração da vacina. A vacina pentavalente por exemplo, segundo o calendário vacinal proposto pelo PNI, só pode ser administrada até os 6 anos, 11 meses e 29 dias de idade. Quando os prazos estabelecidos não são respeitados os índices vacinais são prejudicados. Por isso, é imprescindível respeitar a idade ideal e os intervalos entre as doses preconizadas⁽¹²⁾.

Esta pesquisa também destacou a evolução da dependência espacial, evidenciando *clusters* significativos de baixas coberturas, especialmente na região Leste. A região litorânea do estado pode concentrar áreas de difícil acesso, o que pode, por sua vez, complicar a distribuição de vacinas e o deslocamento da população aos serviços de saúde. Destaca-se que padrões espaciais refletem não apenas fatores socioeconômicos, mas também a capacidade administrativa local e a disponibilidade de campanhas educativas focadas⁽²⁵⁻²⁶⁾. Estudo comparativo entre municípios de diferentes regiões do Brasil constatou que aqueles que alcançaram a cobertura vacinal preconizada tinham maiores proporções de população cobertas pela atenção primária e maior número de agentes comunitários de saúde por mil habitantes⁽²⁷⁾.

Essa relação reforça a importância da atenção primária na garantia de altas coberturas vacinais, especialmente em regiões vulneráveis, como o litoral do Paraná. A presença de agentes comunitários de saúde pode facilitar a busca ativa de crianças não vacinadas e a educação das famílias sobre a importância das vacinas. Além disso, unidades de saúde bem estruturadas e acessíveis, aliadas a estratégias como campanhas locais, são essenciais para superar barreiras logísticas e culturais que comprometem a adesão às campanhas vacinais.

Refletir sobre a vacinação da pentavalente no contexto da saúde pública brasileira leva à priorização do planejamento das ações a serem desenvolvidas dentro do PNI e nas equipes de saúde, permitindo, assim, a implementação de estratégias que assegurem o alcance das metas estabelecidas⁽²⁰⁾. Isso é crucial para que estados e municípios reconheçam as fragilidades em seus sistemas de saúde e busquem implementar estratégia mais proativas e efetivas para o alcance de melhores taxas de coberturas vacinais, especialmente no primeiro ano de vida.

De acordo com o Projeto de Reconquista das Altas coberturas Vacinais proposto pela Fiocruz, é possível reverter a condição atual marcada por baixas coberturas vacinais por meio da articulação de ações estruturais e interinstitucionais, acompanhada da valorização e fortalecimento das políticas públicas e implementação de medidas cujos resultados possam ser observados a curto, médio e longo prazo⁽²⁶⁾.

Ações como a busca ativa de crianças com atraso vacinal e campanhas de conscientização e educação da população sobre a importância das vacinas em cenários diversos como escolas, mídias sociais e empresas, bem como a facilitação do acesso à imunização, com ampliação do horário de funcionamento das salas de vacina, constituem estratégias para aumentar as taxas de cobertura vacinal. Essas iniciativas não apenas favorecem a proteção individual, mas também fortalecem a imunidade coletiva, contribuindo para a prevenção de surtos e a erradicação de doenças.

Destarte, todas essas ações exigem um trabalho efetivo junto aos profissionais de saúde, sobretudo aqueles que atuam na ponta do sistema, no sentido de sensibilizá-los quanto a importância de seu papel no contato direto com a população. Ademais, esses profissionais também precisam ter disposição para realizar mudanças relacionadas com a reestruturação dos serviços.

Limitações do estudo

As principais limitações deste estudo estão relacionadas ao método ecológico, que não capta va-

riações individuais que afetam a cobertura vacinal. A representatividade dos dados também pode ser uma limitação, visto que foram usados dados secundários do SI-PNI, o que pode resultar em inconsistências no registro ou subnotificação. A ausência de informações sobre os motivos específicos da hesitação vacinal e as barreiras locais também são limitações relevantes que podem afetar a precisão dos resultados.

Contribuições para a prática

Os resultados deste estudo têm implicações importantes para a prática nas áreas de saúde pública e enfermagem. A identificação das macrorregiões, microrregiões e municípios com baixas taxas de cobertura vacinal permite que gestores e profissionais de saúde direcionem esforços de forma mais eficiente para áreas com maiores deficiências. Campanhas de conscientização podem ser intensificadas nessas regiões, com foco na educação da população sobre a importância da vacinação, sobretudo junto ao público-alvo.

Para a enfermagem, os resultados ressaltam a importância de iniciativas como a busca ativa de crianças não vacinadas e a educação em saúde, promovendo uma adesão maior às campanhas de imunização. Além disso, o estudo oferece uma base para o planejamento de estratégias que buscam reverter a queda na cobertura vacinal, especialmente considerando o impacto da pandemia de covid-19. Esses achados podem contribuir para a formulação de políticas públicas que promovam uma vacinação mais equitativa e abrangente.

Conclusão

A cobertura vacinal da pentavalente no estado do Paraná declinou com o passar dos anos. Essa queda é preocupante, pois coloca o estado em risco de surtos de doenças preveníveis. Sendo assim, considerando que as vacinas são essenciais para a prevenção de doenças imunopreveníveis, sobretudo em menores de um ano, o desenvolvimento de ações para aumentar a cobertura são necessárias, tais como campanhas

de conscientização, melhorias no acesso à vacinação, combate à desinformação e *fake news* e investimentos na rede de saúde.

Agradecimentos

Trabalho financiado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ Universidade Estadual de Maringá (CNPq/UEM), com bolsa à autora Juliane Maria Guedes de Carvalho.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho ou análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito ou revisão crítica relevante ao conteúdo intelectual; aprovação final da versão a ser publicada; e responsabilidade por todos os aspectos do texto na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte do manuscrito: Carvalho JMG, Lima LV, Nardi EFR, Barreto MS, Marcon SS. Redação do manuscrito ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; aprovação final da versão a ser publicada; e responsabilidade por todos os aspectos do texto na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte do manuscrito: Gomes BJO, Garcia GMC.

Referências

1. United Nations Children's Fund. The State of the World's Children 2023: For every child, vaccination [Internet]. 2023 [cited July 15, 2024]. Available from: <https://www.unicef.org/reports/state-of-worlds-children-2023>
2. Ministério da Saúde (BR). Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações. Apresentação [Internet]. 2024 [cited Oct 18, 2024]. Available from: <https://pni.datasus.gov.br/apresentacao.asp>
3. Barata RB, França AP, Guibu IA, Vasconcellos MTL de, Moraes JC, et al. National Vaccine Coverage Survey 2020: methods and operational aspects. *Rev Bras Epidemiol.* 2023;26:e230031. doi: <http://doi.org/10.1590/1980-549720230031>
4. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JA, 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. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00015619>
5. Césare N, Mota TF, Lopes FL, Lima ACM, Luzardo R, Quintanilha LF, et al. 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;98:275-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.092>
6. Nobre R, Guerra LDS, Carnut L. Hesitação e recusa vacinal em países com sistemas universais de saúde: uma revisão integrativa sobre seus efeitos. *Saúde Debate.* 2022;46(spe1):303-21. doi: <http://doi.org/10.1590/0103-11042022E121>
7. Barros ES, Cavalheiri JC. Conhecimento dos responsáveis sobre a importância da vacinação infantil. *Rev Saúde Pública Paraná.* 2021;4(3):29-45. doi: <https://dx.doi.org/10.32811/25954482-2021v4n3p29>
8. Gonçalves BA, Matos CCSA, Ferreira JVS, Itagyba RF, Moço VR, Couto MT. COVID-19 vaccine hesitancy in Latin America and Africa: a scoping review. *Cad Saúde Pública.* 2023;39(8):e00041423. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT041423>
9. Essoh TA, Adeyanju GC, Adamu AA, Tall H, Aplogan A, Tabu C. Exploring the factors contributing to low vaccination uptake for nationally recommended routine childhood and adolescent vaccines in Kenya. *BMC Public Health.* 2023;23(1):912. doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15855-w>
10. Borges LCR, Marcon SS, Brito GS, Terabe M, Pleutim NI, Mendes AH, et al. Adherence to Covid-19 vaccination during the pandemic: the influence of fake news. *Rev Bras Enferm.* 2024;77(1):e20230284. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2023-0284pt>
11. Possas C, Risi JB, Homma A. Vaccine coverage in the tropics: sharp decline in immunization and implications for Disease X preparedness and the UN 2030 agenda. *Front Trop Dis.* 2024;5:1441970. doi: <https://doi.org/10.3389/fitd.2024.1441970>

12. Freitas AA, Moreira FGAL, Borges JWP, Lima CEB, Rodrigues MTP, Mascarenhas MDM. Tendência da Cobertura Vacinal em crianças de zero a 12 meses - Piauí, Brasil, 2013 - 2020. *Saúde Debate*. 2022;46(spe 15):57-55. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/0103-11042022E505>
13. Silva BS, Coelho HV, Cavalcante RB, Oliveira VC, Guimarães EAA. Evaluation study of the National Immunization Program Information System. *Rev Bras Enferm*. 2018;71(Suppl 1):660-9. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0601>
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e estados do Paraná [Internet]. 2023 [cited Aug 26, 2024]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr.html>
15. Brito AL, Monteiro LD, Ramos Junior AN, Heukelbach J, Alencar CH. Temporal trends of leprosy in a Brazilian state capital in Northeast Brazil: epidemiology and analysis by joinpoints, 2001 to 2012. *Rev Bras Epidemiol*. 2016;19(1):194-204. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201600010017>
16. Luzardo AJR, Castañeda Filho RM, Rubim IB. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. *GEOgraphia*. 2017;19(40):161-79. doi: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13807>
17. Domingues CMAS, Maranhão AGK, Teixeira AM, Fantinato FFS, Domingues RAS. The Brazilian National Immunization Program: 46 years of achievements and challenges. *Cad Saúde Pública*. 2020;36:e00222919. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00222919>
18. Nunes L. Panorama da cobertura vacinal no Brasil 2020. São Paulo: IEPS - Instituto de Estudos para Políticas de Saúde [Internet]. 2021 [cited Nov 26, 2024]. Available from: <https://ieps.org.br/panorama-ieps-01/>
19. Souza JFA, Silva TPR, Silva TMR, Amaral CD, Ribeiro EEN, Vimieiro AM, et al. Cobertura vacinal em crianças menores de um ano no estado de Minas Gerais, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2022;27(9):3659-67. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022279.07302022>
20. Vieira CC, Araujo CP, Pires TS, Carvalho CS, Barros GM, Andrade JPB, et al. A Cobertura Vacinal do Imunizante Pentavalente entre as capitais Brasileiras no período de 2018-2022. *Braz J Infect Dis*. 2023;27(1):142. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2023.103081>
21. Rodrigues RN, Nascimento GLMD, Arroyo LH, Arcêncio RA, Oliveira VCD, Guimarães EADA. The COVID-19 pandemic and vaccination abandonment in children: spatial heterogeneity maps. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2022;30:e3642. doi: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6132.3641>
22. 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):3404-09. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.04.046>
23. Morilla JL, Oliveira MC, Oliveira IRL, Knudsen BG, Tromba F, Pereira JT, et al. The importance of knowledge about vaccines and the impact in vaccination coverage *Rev Atenç Saúde*. 2021;19(67):189-201. doi: <http://doi.org/10.13037/ras.vol19n67.7490>
24. Krolow MR, Machado KP, Oliveira AT, Xavier NP, Dilélio AS, Soares MU, et al. Influenza vaccination in a cohort of elderly people from a city in southern Brazil. *Ciênc Cuid Saúde*. 2023;22:e66106. doi: <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v22i0.66106>
25. Sato APS. Pandemic and vaccine coverage: challenges of returning to schools. *Rev Saúde Pública*. 2020; 54:115. doi: <https://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003142>
26. Homma A, Maia MLS, Azevedo ICA, Figueiredo IL, Gomes LB, Pereira CVC, et al. Pela reconquista das altas coberturas vacinais. *Cad Saúde Pública* 2023;39(3):e00240022. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT240022>
27. Holanda WTG, Oliveira SB, Sanchez MN. Aspectos diferenciais do acesso e qualidade da atenção primária à saúde no alcance da cobertura vacinal de influenza. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2022;27(4):1679-94. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1413-81232022274.03472021>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons