

Cobertura vacinal de dTpa em gestantes: estudo ecológico

DTaP vaccination coverage in pregnant women: ecological study

Cobertura de vacunación con dTpa en mujeres embarazadas: estudio ecológico

Isadora Wolf¹; Vitória Vasconcelos Logullo¹; Ana Heloísa Mendes¹; Lucas Vinícius de Lima¹; Maria Eduarda Pascoaloto da Silva¹; Edileuza de Fátima Rosina Nardi¹; Elen Ferraz Teston¹; Sonia Silva Marcon¹

¹Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, Brasil; ²Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, Brasil

RESUMO

Objetivo: determinar a cobertura da vacina dTpa em gestantes no estado do Paraná. **Método:** estudo ecológico do tipo espacial, utilizando dados de fonte secundária do *website* DataSUS. Os dados foram organizados e tabulados no Microsoft Excel® e analisados através do software GeoDa®. **Resultados:** poucas regionais do Paraná atingiram a indicação do Ministério da Saúde de cobertura de 95%. Dentre os períodos considerados, destacou-se o biênio 2018-2019 com o maior número de municípios que registraram coberturas adequadas. Observou-se aumento progressivo da taxa entre os anos de 2014 a 2019, seguido por queda nos dois anos seguintes. **Conclusão:** a cobertura vacinal de dTpa apresentou uma crescente nos cinco primeiros anos após sua implantação, contudo, a atuação de diversos fatores sociais, políticos e epidemiológicos, resultou na queda da cobertura vacinal deste imunobiológico nos anos de 2020 e 2021.

Descritores: Gravidez; Vacinação; Cobertura Vacinal; Esquemas de Imunização; Vacina contra Difteria, Tétano e Coqueluche Acelular.

ABSTRACT

Objective: to determine DTaP vaccine coverage among pregnant women in the state of Paraná. **Method:** an ecological spatial study using secondary source data from the DataSUS website. The data were organized and tabulated in Microsoft Excel® and analyzed using the GeoDa® software. **Results:** few Paraná regions reached the Ministry of Health's recommendation of 95% coverage. Among the periods considered, the 2018-2019 biennium stood out with the highest number of municipalities that recorded adequate coverage. A progressive increase in the rate was observed between 2014 and 2019, followed by a decrease in the following two years. **Conclusion:** DTaP vaccination coverage increased in the first five years after its implementation; however, the action of several social, political and epidemiological factors resulted in a reduction in the vaccination coverage for this immunobiological during 2020 and 2021.

Descriptors: Pregnancy; Vaccination; Vaccination Coverage; Immunization Schedule; Diphtheria-Tetanus-acellular Pertussis Vaccines.

RESUMEN

Objetivo: determinar la cobertura de la vacuna dTpa en embarazadas del estado de Paraná. **Método:** estudio ecológico espacial, utilizando datos de fuentes secundarias del sitio web DataSUS. Los datos fueron organizados y tabulados en Microsoft Excel® y el análisis se realizó con el soporte del software GeoDa®. **Resultados:** pocas regiones de Paraná alcanzaron el porcentaje indicado por el Ministerio de Salud que recomienda una cobertura del 95%. Entre los períodos considerados, el bienio 2018-2019 se destacó con el mayor número de municipios que registraron una cobertura adecuada. Se observó un aumento progresivo de la tasa entre 2014 y 2019, seguido de una disminución en los dos años siguientes. **Conclusión:** la cobertura de vacunación con dTpa aumentó en los primeros cinco años de su implementación; sin embargo, la acción de varios factores sociales, políticos y epidemiológicos resultó en una caída en la cobertura de vacunación para este inmunobiológico en los años 2020 y 2021.

Descriptores: Embarazo; Vacunación; Cobertura de Vacunación; Esquemas de Inmunización; Vacunas contra Difteria, Tétanos y Tos Ferina Acelular.

INTRODUÇÃO

A importância dos imunobiológicos é evidenciada pela redução na morbimortalidade de doenças imunopreveníveis¹. Atualmente, no Brasil, 48 imunobiológicos são disponibilizados gratuitamente pelo Sistema Único De Saúde (SUS)². Contudo, estudos têm demonstrado queda na cobertura vacinal (CV), especialmente, entre os anos da pandemia da covid-19^{3,4}.

A vacinação durante a gestação é uma importante estratégia para a proteção da mãe e do bebê, visto que o período gestacional é permeado por muitas alterações físicas e emocionais que fragilizam o estado imunológico da mulher, tornando-a mais suscetível a diversas doenças, além do fato de que pode estar mais frequentemente exposta a agentes infecciosos, sendo imprescindível que a mesma esteja imunizada contra hepatite, influenza e tétano⁵.

O presente estudo foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq), Processo 992/2022.

Autora correspondente: Vitória Vasconcelos Logullo. E-mail: vitorialogullo@gmail.com

Editora Chefe: Cristiane Helena Gallasch; Editor Associado: Felipe Kaezer dos Santos

A vacinação em mulheres grávidas induz a produção de anticorpos que são transferidos ao feto/bebê por via transplacentária ou pelo leite materno^{6,7}, fornecendo proteção passiva até que os bebês tenham idade suficiente para receber as vacinas pentavalente e influenza. Esta proteção passiva é de extrema importância, especialmente, nos primeiros meses de vida, quando o sistema imunológico ainda é imaturo, o que torna as crianças mais vulneráveis a doenças, inclusive as imunopreveníveis como a coqueluche, doença bacteriana de grande incidência, com impacto importante na morbimortalidade infantil⁷.

O Programa Nacional de Imunização (PNI) do Brasil desde novembro de 2014 disponibiliza para gestantes a vacina acelular contra difteria, tétano e coqueluche - dTpa devendo a mesma ser administrada a partir da 20ª semana gestacional⁸. A introdução dessa vacina no calendário vacinal ocorreu em resposta ao aumento significativo de casos de coqueluche em crianças no país, especialmente as menores de um ano, que são mais vulneráveis às complicações da doença⁹.

Estudos têm demonstrado que a partir da imunização das gestantes com a vacina dTpa houve redução significativa de casos confirmados e hospitalizações de crianças por coqueluche^{7,10}. Destaca-se que esta redução foi observada mesmo com a cobertura vacinal com dTpa ter sido inferior a 50% nos três primeiros anos após a implementação da vacina⁷. No estado do Paraná, embora tenha sido observado uma redução significativa do número de casos de coqueluche entre 2014 e 2022, com os registros caindo de 972 para cinco casos, observou-se um aumento preocupante a partir de 2023, com 17 casos confirmados. Esse ressurgimento pode estar relacionado às baixas coberturas vacinais, que favorecem o acúmulo de indivíduos suscetíveis e a reemergência da doença¹¹.

Diante do exposto, reconhece-se a importância da imunização durante a gestação como estratégia eficaz na prevenção de doenças no público materno-infantil, sobretudo em crianças menores de um ano. Compreender os fatores que influenciam a cobertura vacinal permitirá o desenvolvimento de estratégias que tenham como foco o aumento da adesão à vacinação por mulheres durante a gestação, favorecendo a proteção de recém-nascidos contra doenças evitáveis. Assim, definiu-se como objetivo do estudo: determinar a cobertura da vacina da dTpa em gestantes no estado do Paraná.

MÉTODO

Trata-se de um estudo quantitativo do tipo descritivo ecológico que utilizou como unidades de análise os municípios do estado do Paraná. Os dados foram coletados no Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI), via Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus)¹². O SIPNI é um sistema informatizado e descentralizado aos estados e municípios que permite o monitoramento de indicadores vacinais e a avaliação do impacto de estratégias de vacinação na população brasileira¹³.

O estado do Paraná, localizado na região Sul do Brasil, contava, em 2022, com uma população de 11.443.208 pessoas. O índice de desenvolvimento humano (IDH) em 2021 era de 0,769¹⁴. 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 regiões de saúde.

Foram considerados os dados referentes à cobertura vacinal (CV) da vacina dTpa, administrada em gestantes no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022. Este período levou em conta o fato de a dTpa em gestantes ter sido incluída no calendário nacional de imunização em novembro de 2014. O ano subsequente, portanto, foi o primeiro período completo de registros¹⁵.

A variável sob análise foi a taxa de CV da dTpa em gestantes, calculada automaticamente no SIPNI: número de doses aplicadas em um determinado ano (dose única da dTpa a partir da 20ª semana de gestação) em cada município, dividido pela população-alvo residente no mesmo local e período, e o resultado foi multiplicado por 100. Para a descrição das taxas de CV, foram consideradas as variáveis referentes ao ano de aplicação, segundo os municípios do estado do Paraná e as respectivas regiões de saúde.

Os dados foram tabulados e organizados em planilha do Microsoft Excel®. Inicialmente, foram apresentadas as taxas de CV da dTpa ano a ano, segundo macro e microrregião de saúde. Em seguida, foram apresentadas as taxas por município, considerando-se os recortes temporais: 2015, 2016-2017, 2018-2019, 2020-2021 e 2022. Para os biênios, os dados foram agrupados pela média aritmética. Esses períodos foram definidos levando-se em conta que as taxas no primeiro ano completo de vacinação, nos primeiros anos de pandemia da covid-19 e no último ano da pandemia poderiam sofrer oscilações e interferências em relação aos demais anos da série histórica.

Para a apresentação das taxas de CV da dTpa por município do estado do Paraná, considerou-se a meta de CV em 95%, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde do Brasil¹⁶. Desse modo, as CV da dTpa foram classificadas em: inadequadas (< 95%); adequadas (≥ 95%); e superestimadas (> 120%)¹⁶. O mapa da distribuição espacial foi construído a partir do *shapefile* da malha municipal do estado obtido no sítio eletrônico do 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 (-)¹⁴. Para o I, aplicou-se o teste de pseudosignificância com 999 permutações para verificar se o valor era estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$).

Quando significativa, aplicou-se o índice de Moran local (I_i) para verificar quais áreas apresentavam autocorrelação espacial. Os municípios foram descritos em *clusters*, a saber: alto-alto, municípios e vizinhos com altas taxas de CV; baixo-baixo, municípios e vizinhos com baixas taxas de CV; alto-baixo, municípios com altas e vizinhos com baixas taxas de CV; baixo-alto, municípios com baixas e vizinhos com altas taxas de CV; e não significativa, municípios e vizinhos sem associação espacial evidente¹⁷. A análise foi realizada no *software* GeoDa®, em sua versão 1.20.

Conforme preconizado pela Resolução nº 466 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Instituição Signatária (Parecer nº 5.416.728). Por se tratar de dados secundários e de domínio público no sítio eletrônico do DataSUS, houve dispensa de utilização do termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

No período de 2015 a 2022, a CV média da dTpa em gestantes no estado do Paraná foi de 51,40%, sendo 2019 o ano com maior taxa (68,89%) e 2016 o ano com a menor taxa (30,94%), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Taxas de cobertura da vacina adsorvida de difteria, tétano e coqueluche aplicada em gestantes, segundos macro e microrregiões de saúde do Paraná. Paraná, Brasil, 2022.

Macro e microrregiões	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Leste	28,34	28,94	57,37	71,29	69,25	51,23	47,94	51,08
1ª Paranaguá	20,92	10,18	25,02	59,40	46,31	31,24	24,89	17,84
2ª Metropolitana	42,23	27,22	39,70	49,00	50,26	40,14	39,37	43,58
3ª Ponta Grossa	57,99	14,12	47,19	62,45	70,92	64,05	60,25	60,22
4ª Irati	26,77	65,43	95,36	89,64	84,39	56,38	59,91	73,87
5ª Guarapuava	29,02	22,91	49,58	73,13	67,12	61,23	54,25	55,32
6ª União da Vitória	12,87	42,33	73,69	84,20	82,71	54,90	56,40	56,53
21ª Telêmaco Borba	8,58	20,35	71,03	81,24	83,07	50,69	40,49	50,18
Oeste	37,82	38,34	77,00	84,72	87,16	58,44	54,44	57,78
7ª Pato Branco	50,34	46,85	70,28	81,94	84,94	61,32	53,55	51,80
8ª Francisco Beltrão	28,20	63,07	84,30	95,10	90,99	57,38	59,29	72,02
9ª Foz do Iguaçu	26,97	15,44	57,74	66,60	80,04	41,43	36,09	38,64
10ª Cascavel	39,36	18,88	68,10	82,44	82,32	66,29	58,16	59,22
20ª Toledo	44,22	47,48	104,59	97,50	97,54	65,79	65,11	67,23
Noroeste	22,88	33,63	69,43	82,37	81,07	53,43	51,80	57,61
11ª Campo Mourão	13,93	42,80	85,29	87,40	82,91	55,13	60,33	58,69
12ª Umuarama	16,77	29,99	62,83	80,61	80,07	63,15	59,27	66,29
13ª Cianorte	12,47	31,29	93,03	90,50	84,60	58,59	55,06	69,83
14ª Paranavaí	23,21	33,29	52,99	81,17	79,35	46,48	41,99	51,32
15ª Maringá	48,01	30,77	53,02	72,15	78,45	43,77	42,37	41,92
Norte	33,13	30,17	55,59	73,49	74,82	54,70	54,00	63,23
16ª Apucarana	42,50	29,63	52,44	71,35	67,00	35,64	41,99	52,85
17ª Londrina	47,58	58,75	81,93	57,39	75,44	61,76	59,83	64,98
18ª Cornélio Procópio	33,97	14,28	41,26	68,74	74,14	57,95	58,89	65,95
19ª Jacarezinho	27,66	31,36	59,21	80,31	76,24	52,61	44,62	56,84
22ª Ivaiporã	13,94	16,82	43,10	89,64	81,29	65,52	64,67	75,52
Paraná	37,65	30,94	56,37	66,66	68,69	50,46	48,28	52,16

Dentre as macrorregiões de saúde, destacou-se a Oeste com o maior valor médio para a série analisada (61,96%) e a Leste com o menor valor médio (50,68%). As regionais de saúde, que registraram as maiores taxas foram: Toledo (73,68%), Irati (68,97%) e Francisco Beltrão (68,79%); e as menores taxas foram em Paranaguá (29,48%) e Região Metropolitana (41,44%).

Na Figura 1, são apresentadas as análises relacionadas às taxas de CV da dTpa por município do estado do Paraná.

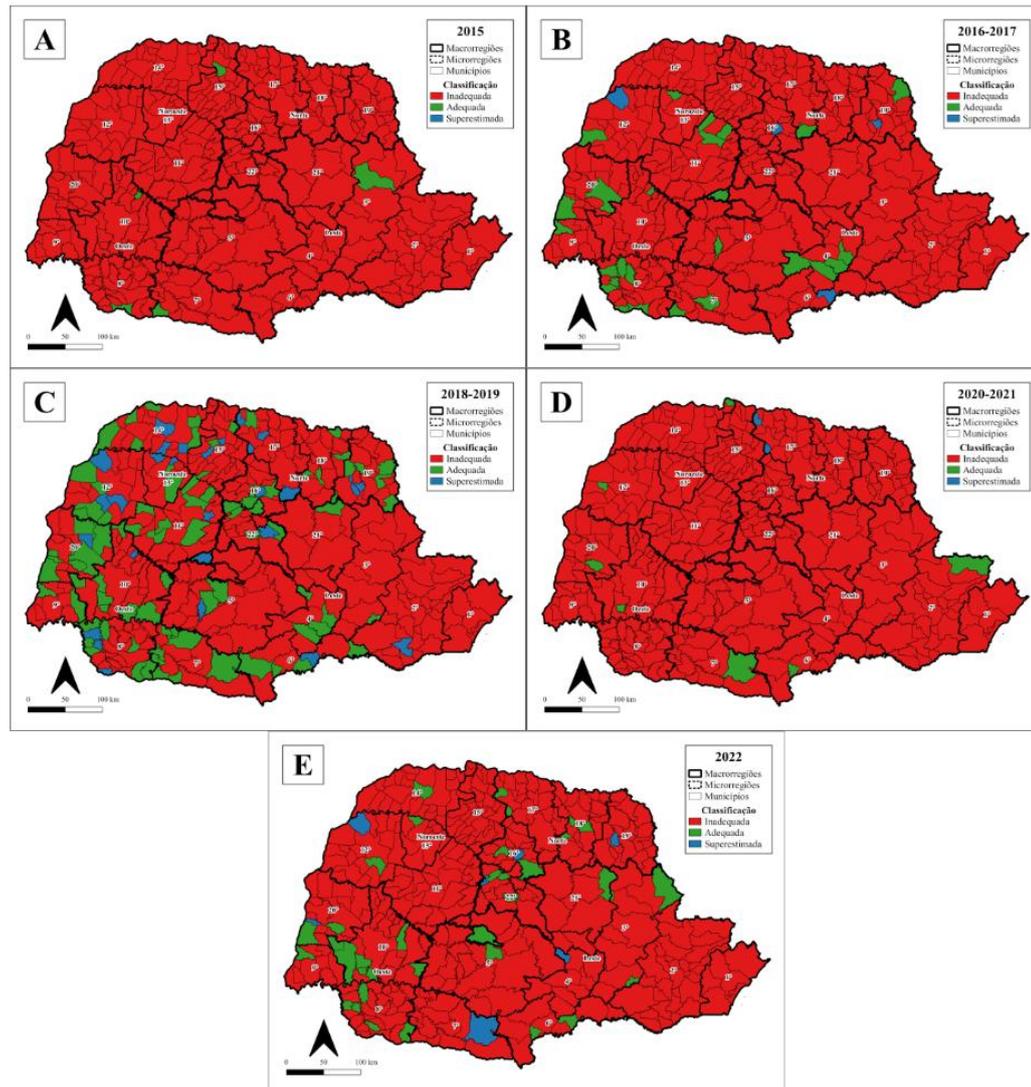


Figura 1: Distribuição espacial das taxas de cobertura da vacina adsorvida de difteria, tétano e coqueluche aplicada em gestantes, segundo municípios do Paraná. Paraná, Brasil, 2022.

Percebe-se que poucos atingiram a classificação adequada de 95%. Dentre os períodos considerados, destacou-se o biênio 2018-2019 com o maior número de municípios com coberturas adequadas, principalmente nas macrorregionais Oeste e Noroeste (Figura 1C). Na Tabela 2, são demonstrados os índices de Moran global e local das taxas de cobertura da vacina adsorvida de difteria, tétano e coqueluche aplicada em gestantes no período estudado.

Tabela 2: Índice de Moran global e local das taxas de cobertura da vacina adsorvida de difteria, tétano e coqueluche aplicada em gestantes, segundo municípios do Paraná. Paraná, Brasil, 2022.

Período	I ^a	p-valor ^b	Municípios por clusters				Não significante
			Alto-alto	Baixo-baixo	Baixo-alto	Alto-baixo	
2015	0,10	< 0,01	21	23	12	11	332
2016-2017	0,19	< 0,01	28	43	15	11	302
2018-2019	0,14	< 0,01	8	30	13	10	338
2020-2021	0,07	< 0,01	11	22	7	11	348
2022	0,11	< 0,01	20	25	11	10	333

Legenda: ^aI - índice de Moran global; ^bp-valor: teste de pseudossignificância com 999 permutações.

Ao analisar o índice de Moran global, foi constatada a presença de autocorrelação espacial para todos os períodos analisados. Desse modo, procedeu-se à aplicação do índice local para a identificação dos *clusters*, conforme mostra a Figura 2.

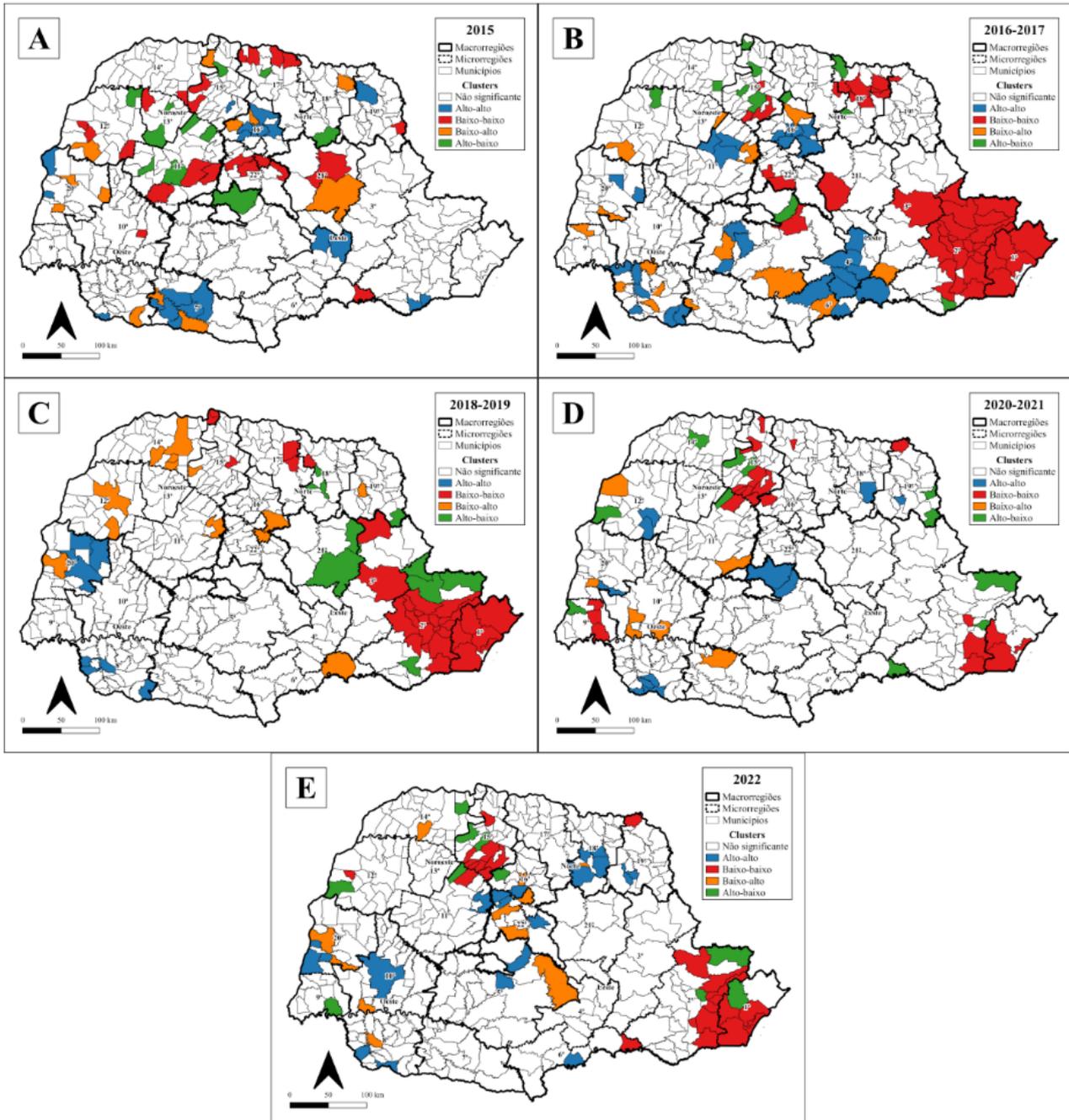


Figura 2: Dependência espacial das taxas de cobertura da vacina adsorvida de difteria, tétano e coqueluche aplicada em gestantes, segundos municípios do Paraná. Paraná, Brasil, 2022.

De maneira geral, pode-se dizer que o comportamento da CV desse imunobiológico apresentou fraca dependência espacial. O maior número de *clusters* significantes foi visualizado no biênio 2016-2017, no qual foram visualizados 43 aglomerados de baixas taxas de CV, sobretudo na regional Metropolitana e na região de Paranaguá (Figura 2B). Esses agrupamentos se mantiveram, com menor intensidade nos anos subsequentes. Ao longo do período, foram visualizados poucos municípios que tiveram altas taxas de CV da dTpa, sendo que o maior quantitativo de *clusters* também foi notado no biênio 2016-2017.

DISCUSSÃO

A imunização é um método efetivo para a prevenção e redução da morbimortalidade de doenças imunopreveníveis, como a difteria, tétano e coqueluche, doenças prevenidas pelas vacinas Pentavalente e DTP em crianças até 4 anos e dTpa em gestantes e puérperas, permitindo também a imunização passiva transplacentária ou através do aleitamento materno¹⁰.

Estudos evidenciam queda na incidência, hospitalização e óbitos por coqueluche, a partir da implementação da dTpa em 2014. No Brasil, houve uma redução na incidência da doença em crianças menores de 1 ano, entre os anos que sucederam a vacinação materna com dTpa (2015 a 2018) em comparação aos anos anteriores, sugerindo uma relação entre a vacinação e incidência da doença em lactentes menores de 1 ano¹⁰. Na região Sul, maiores taxas de incidência da doença entre os anos de 2011 e 2014, seguido de uma queda significativa de 54,2% no ano de 2015, também sugerem acompanhar as tendências do país⁷.

Segundo o Ministério da Saúde, o PNI preconiza como meta 95% de CV para o imunizante dTpa, contudo o Paraná não alcançou a meta em nenhum ano desde a implementação no calendário vacinal, acompanhando as taxas nacionais. Sendo 87,16% a maior média de CV, alcançada na macrorregião Oeste em 2019.

Entretanto, cabe ressaltar a queda da CV, entre os anos de 2020 e 2021, anos em que as medidas de isolamento e prevenção da Covid-19 afetaram o ritmo da sociedade e das salas de vacinação no âmbito da Atenção Primária à Saúde, com redução nas taxas de imunização de praticamente todos os imunizantes em âmbito nacional^{3,4,18}. De maneira semelhante, estudo trouxe como possíveis fatores envolvidos na queda de CV, os embates sociais e políticos que se intensificaram no país nos últimos 5 anos, com destaque para o crescimento do movimento antivacina que tem contribuído para a propagação de informações falsas sobre possíveis efeitos adversos, além de questionar a segurança das vacinas e atribuir o incentivo do governo à vacinação a supostos planos de conspiração¹⁸.

Nesta direção, estudo realizado em uma capital da região centro-oeste do Brasil constatou que os profissionais de enfermagem atuantes em sala de vacina perceberam aumento da hesitação vacinal, sobretudo em relação à vacina contra a Covid-19. Fato este que atribuíram às *fake news* e às ações negacionistas, por interferirem negativamente na confiança da população nas vacinas e nos profissionais que as aplicam.¹⁹ Além disso, a possibilidade de subnotificação em virtude da pandemia, problemas técnicos de disponibilidade dos imunizantes e o fato da coqueluche apresentar-se em picos intermitentes de incidência a cada 4 a 5 anos, também podem estar relacionados às quedas da CV¹⁸.

Especificamente em relação à vacina durante a gestação, estudo Britânico apontou o baixo conhecimento acerca da imunização no pré-natal e das doenças relacionadas como uma das razões pela não aceitação da vacina entre as gestantes. Contudo, constatou que fatores socioeconômicos e a atitude de recomendação dos profissionais podem influenciar positivamente na adesão à imunização²⁰. A recomendação da vacinação pelo profissional médico, intervenções de promoção à saúde, que enfatizem a segurança da imunização durante a gravidez e ressaltam a gravidade da doença na criança, tem demonstrado impacto positivo na aceitação da vacina entre as mulheres no período gestacional, contribuindo com o aumento na cobertura vacinal²¹.

Estudos realizados com objetivo de verificar possíveis efeitos adversos e riscos advindos da vacina demonstram sua eficácia e segurança²¹⁻²³. Coorte realizada em São Bernardo do Campo, SP, aponta a segurança da prática de vacinação durante a gestação, não sendo observado risco aumentado de eventos adversos relacionados à gravidez e nem neonatais após a imunização com dTpa²². Outro estudo que comparou os efeitos da vacina entre mulheres grávidas e não grávidas, observou raros episódios de efeitos adversos, e quando presentes, se manifestavam de maneira leve, não sendo necessário atendimento médico²³.

Tais achados evidenciam a necessidade de que as orientações e acompanhamento das gestantes durante o pré-natal sejam efetivas. Um número reduzido de consultas de pré-natal pode limitar o fornecimento de informações importantes às gestantes, inclusive sobre imunização, dificultando que as mesmas sejam suficientemente esclarecidas acerca da segurança e benefícios da vacina para o binômio mãe-filho²⁴.

Limitações do estudo

Possíveis limitações do estudo incluem a dependência de dados secundários do SIPNI, visto que erros de registro, subnotificação e problemas de qualidade podem impactar as taxas de cobertura vacinal. No entanto, este estudo fornece dados significativos sobre a cobertura vacinal em todo o estado do Paraná, o que possibilita comparações em estudos futuros. Ademais, podem subsidiar a proposição e desenvolvimento de estratégias com vistas ao aumento da procura pela vacina DTpa, mediante maior conscientização sobre a importância deste imunológico entre profissionais de saúde, sobretudo os enfermeiros, e as próprias gestantes, resultando em aumento na taxa de cobertura vacinal.

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que no estado do Paraná houve crescimento na CV do imunobiológico dTpa até o ano de 2019, quando obteve a taxa mais alta. Contudo, nos anos de 2020 e 2021 houve queda desta taxa, seguido por uma discreta melhora no ano de 2022. Pode-se inferir que a pandemia de Covid-19, bem como questões sociais e políticas podem ter influenciado negativamente as quedas da CV.

O conhecimento e estudo acerca da cobertura vacinal e seu comportamento espacial são essenciais para fundamentar e embasar novas políticas e estratégias em saúde públicas sendo capaz de redirecionar e tornar as ações de promoção e prevenção em saúde mais efetivas. Assim, reforça-se a necessidade de planejar ações que visem aumentar a cobertura vacinal no estado, mediante busca ativa e reforço sobre a importância da atualização do calendário vacinal da gestante durante as consultas de pré-natal, ocasião em que a segurança da vacina para a mãe e o bebê e seus benefícios devem ser destacados.

REFERÊNCIAS

1. Santos DF, Oliveira JO, Vieira ACS, Santos RCS, Silva AMOA, Costa CRB. Factors associated with the permission for child vaccination in the context of the COVID-19 pandemic. *Rev Gaúcha Enferm.* 2023 [cited 2024 Sep 29]; 44:e20220362. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2023.20220362.en>.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações. 2024 [cited 2024 Sep 29]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/pni#:~:text=O>.
3. Neves ABB, Silva LEO, Amaral GMC, Silva MR, Santos Júnior CJ. Temporal trends in vaccination coverage in the first year of life in Brazil. *Rev paul pediatr.* 2024 [cited 2024 Aug 01]; 42:e2023020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2024/42/2023020>.
4. Palmieri IGS, Lima LV, Pavinati G, Silva JAP, Marcon SS, Sato APS, et al. Vaccination coverage of triple viral and poliomyelitis in Brazil, 2011-2021: temporal trend and spatial dependency. *Rev bras epidemiol.* 2023 [cited 2024 Aug 01]; 26:e230047. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-549720230047>.
5. Oliveira SC, Silva TPR, Velásquez-Melendez G, Mendes LL, Martins EF, Rezende EM, et al. Social and obstetric inequalities and vaccination in pregnant women. *Rev Bras Enferm.* 2020 [cited 2025 feb 03]; 73(4):e20190099. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0099>.
6. Verçosa RCM, Pereira TS. Impacto da vacinação contra pertussis sobre os casos de coqueluche. *Rev Enferm UFPE online.* 2017 [cited 2024 Sep 29]; 11(9):3410-8. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-32928>.
7. Silva SD, Friedrich F, Bitencourt LTG, Ceretta LB, Soratto J. Hospitalização por coqueluche em crianças no período pré e pós-implantação da vacina dTpa para gestantes. *Cad saúde colet.* 2021. [cited 2024 Aug 01]; 29(3):344-50. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202129030289>.
8. Ministério da Saúde (Br). Secretaria de vigilância em saúde e ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Instrução Normativa do Calendário Nacional de Vacinação 2024. Brasília. 2024 [cited 2024 Aug 01]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/publicacoes/instrucao-normativa-calendario-nacional-de-vacinacao-2024.pdf>.
9. Ministério da Saúde (Br). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Nota técnica conjunta Nº 70/2024-DPNI/SVSA/MS Alerta sobre o aumento global de casos de coqueluche. 2024 [cited 2025 feb 03]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-conjunta-no-70-2024-dpni-svsa-ms.pdf>.
10. Machado LZ, Marcon CEM. Pertussis incidence in children under 1 year old and relation with maternal vaccination in Brazil, 2008-2018. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2022 [cited 2024 Aug 01]; 31(1):e2021625. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742022000100029>.
11. Brasil. Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde. Alerta CIEVS PR Nº 02 Aumento de casos de coqueluche no Paraná Nº 02/2024. 2024. [cited 2025 feb 03] Available from: https://www.saudedoviajante.pr.gov.br/sites/saude-viajante/arquivos_restritos/files/documento/2024-06/alerta_cievs_pr_no_02_coqueluche.pdf.
12. Ministério da Saúde (Br). Imunizações – desde 1994 – DATASUS. [cited 2024 Aug 01]. Available from: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/imunizacoes-desde-1994/>.
13. Sato APS. National immunization program: computerized system as a tool for new challenges. *Rev. Saúde Pública.* 2015 [cited 2024 Sep 29]; 49:39. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2015049005925>.
14. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Paraná. Cidades e Estados. 2023 [cited 2024 Sep 29]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr.html>.
15. Ministério da Saúde (Br). Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância Epidemiológica Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Informe Técnico para implantação da vacina adsorvida difteria, tétano e coqueluche (pertussis acelular) tipo adulto -dTpa Brasília. 2014 [cited 2024 Sep 29]. Available from: https://www.crmpr.org.br/uploadAddress/info_dtpa_ministerio-saude-setembro-2014%5B1614%5D.pdf.
16. Teixeira AMS, Rocha CMV. Vigilância das coberturas de vacinação: uma metodologia para detecção e intervenção em situações de risco. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2010 [cited 2024 Sep 29]; 19(3):217-26. Available from: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742010000300004.
17. Luzardo AJR, Castañeda Filho RM, Rubim IB. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. *GEOgraphia.* 2017 [cited 2024 Sep 29]; 19(40):161-79. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13807>.

18. Procianoy GS, Rossini Junior F, Lied AF, Jung LFPP, Souza MCSC. Impact of the COVID-19 pandemic on the vaccination of children 12 months of age and under: an ecological study. *Ciênc saúde coletiva*. 2022 [cited 2024 Sep 12]; 27(3):969–78. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.20082021>.
19. 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 [cited 2025 feb 03]; 77:e20230284. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2023-0284pt>.
20. McCarron SA, Bradley DT; Hart ND. A scoping review of the reasons for and approaches to non-uptake of pertussis and influenza vaccinations in pregnant women in the United Kingdom and Ireland. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023 [cited 2024 Aug 02]; 23:857. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06171-7>.
21. Gattás VL, Luna EJA, Sato APS, Fernandes EG, Vaz-de-Lima LRA, Sato HK, et al. Adverse event occurrence following use of tetanus, diphtheria and acellular pertussis adsorbed vaccine – Tdap –, São Paulo, SP, Brazil, 2015-2016. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2020 [cited 2024 Oct 05]; 29(2):e2019280. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200027>.
22. Sancovski M, Mesaros N, Feng Y, Ceregido MA, Luyts D, Barros E. Safety of reduced antigen content diphtheria-tetanus-acellular pertussis vaccine when administered during pregnancy as part of the maternal immunization program in Brazil: a single center, observational, retrospective, cohort study. *Hum Vaccin Immunother*. 2019 [cited 2024 Oct 05]; 15(12):2873-81. DOI: <https://doi.org/10.1080/21645515.2019.1627161>.
23. Fortner KB, Swamy GK, Broder KR, Jimenez-Truque N, Zhu Y, Moro PL, et al. Reactogenicity and immunogenicity of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccine (Tdap) in pregnant and nonpregnant women *Vaccine*. 2018 [cited 2024 Oct 05]; 36(42):6354-60. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.07.012>.
24. Nagata LA, Furlan MCR, Souza EVA, Barcelos LS, Júnior AGS, Barreto MS. Lysis of aspects of prenatal care through information of the pregnant woman's booklet. *Ciênc. cuid. saúde*. 2023 [cited 2024 Oct 05]; 210:e61386. DOI: <https://doi.org/10.4025/ciencuidsaude.v21i0.61386>.

Contribuições dos autores:

Concepção, I.W. e S.S.M.; metodologia, I.W. e S.S.M.; software, L.V.L.; validação, E.F.T. e M.E.P.S.; análise formal, L.V.L.; investigação, I.W., V.V.L., A.H.M., E.F.R.N. e S.S.M.; obtenção de recursos, I.W. e S.S.M.; curadoria de dados, L.V.L.; preparação do manuscrito, I.W., V.V.L., A.H.M., E.F.R.N. e S.S.M.; revisão e edição, V.V.L., A.H.M., M.E.P.S., E.F.R.N., E.F.T. e S.S.M.; visualização, V.V.L.; supervisão, E.F.R.N. e S.S.M.; administração do projeto, S.S.M.; aquisição de financiamento, S.S.M. Todos os autores realizaram a leitura e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Uso de ferramentas de inteligência artificial

Os autores declaram que não foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial na composição do manuscrito “cobertura vacinal de dTpa em gestantes: um estudo ecológico”.