

Cobertura vacinal: série histórica da imunização de crianças de 0 a 4 anos no período de 2010 a 2020 na região Norte

Vaccination coverage: historical series of immunization of children aged 0 to 4 years in the period from 2010 to 2020 in the North region

DOI:10.34119/bjhrv6n4-246

Recebimento dos originais: 10/07/2023

Aceitação para publicação: 10/08/2023

Danilo Augusto Junior Barros

Graduado em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: daniloajbarros@gmail.com

José Marcus Farias Guimarães Nunes

Graduado em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: j.marcs.nunes@gmail.com

Andreia Ximendes de Araújo

Graduada em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: andyximendes@gmail.com

Vitória Santos da Silva Tavares

Graduada em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: tavaresvitoriamed@gmail.com

Natália Cruz Rabelo

Graduada em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: docnataliarabelo@gmail.com

Lorena Gabrielly da Silveira Santos

Graduada em Medicina

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)

Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232

E-mail: loree.santos34@gmail.com

Ivete Moura Seabra de Souza

Mestra em Ensino e Saúde

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)
Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232
E-mail: ivete_seabra@yahoo.com.br

Cybelle Cristina Pereira

Mestra em Ensino e Saúde

Instituição: Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA)
Endereço: Av. Gov. José Malcher, 1963, Belém - PA, CEP: 66060-232
E-mail: cybellecristina@gmail.com

RESUMO

A criação do Plano Nacional de Imunização (PNI) é um grande marco na saúde pública brasileira, alcançando sucesso no controle e erradicação de doenças por meio da vacinação em várias fases da vida. A infância é o estágio em que o maior número de vacinas é administrado, sendo, portanto, chave na conquista de melhora da qualidade de vida e ampliação da expectativa de vida. Nesse contexto, este trabalho busca apresentar dados acerca da cobertura vacinal (CV) de crianças de 0-4 anos a nível nacional e regional no Brasil no período entre os anos de 2010 e 2020, cujos dados foram obtidos da plataforma de informações em saúde DATASUS. Depois foram expostos em três grupos etários que se correlacionam com imunobiológicos específicos para cada idade e suas respectivas CV. As informações coletadas demonstraram pouca variação de desempenho entre o panorama amplo de vacinação em comparação com os grupos etários. A região Centro-Oeste teve o melhor desempenho vacinal no período, entretanto, chama a atenção a vulnerabilidade da região Norte no fornecimento de imunizantes a sua população, tendo o pior desempenho entre as cinco regiões em todos os comparativos. Destaca-se também o grande número de imunizantes que ficaram abaixo da meta de CV preconizada pelo PNI. Portanto, conclui-se que o Brasil está passando por uma fase de decréscimo da CV que se reflete pelo reduzido êxito em cumprir as metas de CV mínimas para vários imunizantes, o que gera vulnerabilidade diante e aumenta o risco da ocorrência de doenças anteriormente controladas e erradicadas a nível nacional e regional.

Palavras-chave: Plano Nacional de Imunizações, cobertura vacinal, vacinação da criança.

ABSTRACT

The creation of the Plano Nacional de Imunização (PNI) is a major milestone in Brazilian public health, achieving success in the control and eradication of diseases through vaccination at various stages of life. Childhood is the stage in which most of vaccines are administered, being a key aspect for the achievement of better quality of life and longer life expectancy. In this context, this study seeks to present data on the vaccination coverage (VC) of children aged 0-4 years at national and regional level in Brazil in the period between 2010 and 2020 whose data were obtained from the DATASUS health information platform. Then, they were exposed in three age groups that correlate with specific immunobiologicals for each age and their respective VC. The collected information demonstrated little variation in performance across the broad vaccination landscape compared to age groups. The Midwest region had the best vaccine performance in the period, however, the vulnerability of the North region in supplying of immunizing agents to its population draws attention, having the worst performance amongst the 5 Brazilian regions in all comparisons. Also noteworthy is the large number of immunizing agents that were below the goal of VC recommended by the PNI. Therefore, it is concluded that Brazil is facing an important decrease in VC, reflected in the failure of achieving the minimum

VC goal for several diseases, creating vulnerability and the possibility of recurrence of previously controlled or eradicated infirmities at both regional and national levels.

Keywords: Plano Nacional de Imunização, vaccination coverage, child vaccination.

1 INTRODUÇÃO

Por meio do Plano Nacional de Imunizações (PNI), o Brasil se tornou referência mundial em imunização (1). O sólido programa de vacinação brasileiro é capaz de fornecer acesso gratuito e universal à população a todas as vacinas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) além de ter cumprido metas de erradicação de doenças por vacina, ganhando, assim, grande reconhecimento e prestígio internacionais (1). Esse programa é um dos principais instrumentos para concretização da imunização populacional, constituindo instrumento fundamental na promoção de saúde em face das ações pertencentes aos diversos segmentos do Sistema Único de Saúde (SUS) (2).

O organismo humano, apesar de sua complexidade, é susceptível ao ataque de agentes externos pertencentes a esfera micro celular, dentre os quais se destacam vírus e bactérias. A contaminação desses agentes no organismo, em estado de homeostase, pode gerar eventual infecção e, por conseguinte, as manifestações clínicas de determinada doença (3). Por meio do sistema imunológico, o corpo humano responde a esses ataques pela ação coordenada de células, anticorpos e proteínas séricas do sistema complemento, os quais geram a resposta imunológica (4). Todavia, para que ocorra excelência na resposta imune, é necessário que haja tempo e exposição prévia ao agente, e é nesse sentido que surge a importância da vacina.

Dessa forma, o processo de imunização trata de “preparar” uma resposta rápida diante de uma infecção por agentes específicos. Esta intervenção é de grande importância principalmente na infância (5), fase para a qual o PNI possui extensa variedade de imunizantes distribuídos e aplicados de acordo com o crescimento e desenvolvimento infantil (1). Atualmente, o PNI apresenta 18 doses gratuitas de 10 vacinas diferentes apenas no 1º ano de vida, as quais têm como objetivo reduzir a mortalidade infantil e perinatal (6).

De acordo com a OMS, a vacinação é um método simples, seguro e efetivo de adquirir proteção contra doenças. O mecanismo vacinal é pautado na estimulação artificial do sistema imunológico que simula o contato do antígeno (partícula capaz de gerar resposta imune) com as células de defesa, e de tal modo gera resistência à aquisição de infecções específicas em razão da ampliação da capacidade resposta imunológica e da produção de anticorpos (7). Embora esse fenômeno já ocorra naturalmente, diante da instalação de processos infecciosos

no organismo, o tempo que é necessário para que o corpo reaja adequadamente para debelar a infecção é o que gera vulnerabilidade aos indivíduos (2), podendo resultar comprometimento do estado geral, sequelas e morte nesse processo; principalmente se tratando de crianças, as quais estão em um período de natural imaturidade imunológica (5).

Nesse sentido, a relevância da vacina advém da capacidade de evitar e diminuir a morbimortalidade causada por doenças que são imunologicamente preveníveis, as quais são combatidas por meio da oferta de imunobiológicos presentes no calendário de campanhas de vacinação em todo território nacional (8). No panorama nacional, constata-se que a vacinação de crianças na idade 0 a 4 anos foi capaz de gerar proteção efetiva contra doenças graves, responsáveis por gerar danos altamente depreciativos e/ou letais (2). Além disso, notou-se que as campanhas de vacinação com foco no alcance da população em questão foram capazes de diminuir as taxas de mortalidade no Brasil (9).

Partindo do pressuposto de que o Brasil é um país plural, é coerente um planejamento complexo – especialmente em um país com dimensão continental e de realidade socioeconômica e demográfica muito heterogênea (2). Este é um fator de grande relevância para a cobertura vacinal (CV), o qual dificulta a cobertura plena de populações que vivem em áreas distantes de centros urbanos ou em locais de difícil acesso. Além desse extensivo processo de planejamento por partes das instituições, a CV também depende da iniciativa e da aceitação por parte população alvo da imunização. Embora o país possua um acesso relativamente amplo às tecnologias da informação, a CV ainda é influenciada por quesitos como: escolaridade, crenças na vacina e informações equivocadas e/ou superficiais (10–12). Esses pontos são capazes de dificultar o cumprimento do calendário vacinal proposto pelo Estado.

No que tange a taxa percentual, sabe-se que, de acordo com o PNI, existem quatro níveis alvos distintos de CV de acordo com a população alvo:

- “(i) 80% para as vacinas influenza sazonal (Influenza) e Papiloma vírus humano (HPV);
- (ii) 90% para as vacinas bacilo de Calmette e Guérin (BCG) e rotavírus humano (VORH);
- (iii) 95% para as vacinas adsorvida difteria, tétano, coqueluche, Haemophilus influenzae B e hepatite B - DTP/Hib/HB (Penta); Poliomielite inativada - VIP/poliomielite atenuada oral – VOP (Poliomielite); Pneumococo 10-valente (Pneumo10); pneumocócica 23-valente (Pneumo 23); meningocócica conjugada C (Meningo C); Sarampo, rubéola e caxumba (Tríplice viral); Sarampo, caxumba, rubéola e varicela atenuada (Tetra viral); Hepatite A; Hepatite B (HB);
- (iv) 100% para as vacinas Febre amarela (FA) em áreas com recomendação de vacinação (ACRV); vacina adsorvida difteria e tétano adulto – dupla adulto (dT); vacina acelular adsorvida difteria, tétano, pertussis, dose adulto (dTpa)”¹².

Tal divisão, é homogeneizada como forma de desenvolver um indicador de desempenho nacional do PNI, o qual preconiza como meta em 70% ou mais quando comparado aos municípios de uma UF que conseguiu alcançar a meta para o conjunto de vacinas preconizadas (13). Atualmente, com o pré estabelecimento das metas percentuais, é notória a evolução no panorama histórico do processo de vacinação. E assim, tanto no alcance de grande eficácia e proteção, quanto no quesito de modernização de um processo primitivo (14), que tornou possível o desenvolvimento de imunidade ativa para um grande número de doenças que infligiam muitos danos à vida humana.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a taxa anual de CV de crianças na faixa etária de 0 a 4 anos no Brasil, com enfoque na região Norte, nos últimos onze anos. Tal estudo, visa identificar as regiões e Unidades Federativas (UF) e seu respectivo desempenho percentual de CV, comparando os registros obtidos na região Norte com as demais regiões e estados. Além disso, o trabalho se propõe a identificar a obtenção de sucesso no alcance das metas de vacinação propostas pelo PNI.

2 METODOLOGIA

2.1 COLETA E FONTE DE DADOS

O presente estudo descritivo com uma abordagem quantitativa fez uso de dados públicos disponibilizados em plataforma eletrônica pelo Departamento de Informação do Sistema Único de Saúde (DATASUS) através da plataforma de Informações de Saúde (TABNET), mais especificamente na aba de Assistência à Saúde, na qual são disponibilizados dados públicos sobre Imunização desde 1994. Foi selecionado para análise um intervalo de 11 anos correspondentes ao período a partir de 01 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2020, com o objetivo de constatar a variação de CV na região Norte ano a ano no Brasil.

2.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Foram selecionados e correlacionados os dados da plataforma DATASUS de acordo com as variáveis: cobertura vacinal; ano; região; unidade federativa; e imunobiológico.

2.3 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos todos os registros de CV encontrados no DATASUS de todas as regiões do Brasil durante o período pesquisado. Em contrapartida, foram excluídos dados de CV em populações excedem a faixa etária escolhida para o trabalho e para fins comparativos não foram analisados dados de CV contra a febre amarela por ter indicação variável entre as regiões do

país durante o período estudado. Destaca-se que por se tratar de estudo de caráter ecológico, não foi necessário aplicar testes estatísticos.

3 RESULTADOS

Em primeiro momento, a CV foi analisada em sua totalidade, independente da faixa etária alvo e dos imunobiológicos utilizados (Tabela 1), para uma visão geral do desempenho da cobertura realizada por estados da federação e por regiões no período proposto. O dados foram organizados por regiões com suas respectivas UF correspondentes ordenadas da maior CV percentual total para a menor. Além disso, foram destacados em verde e em vermelho, respectivamente, as maiores e menores taxas anuais de CV dentro de cada região, e em amarelo as coberturas totais de UF que ficaram acima da cobertura média total de sua correspondente região.

No exposto, nota-se que a região com maior alcance de CV é a região Centro-Oeste (79,24%) com melhor desempenho anual em 7 dos 11 anos do intervalo observado, seguida das regiões Sul (77,34%), Sudeste (74,58%), Nordeste (72,78%) e a região Norte (70,22%), como destaque, na última colocação dispoendo da menor taxa total de CV e com pior desempenho anual entre as cinco regiões em sete dos 11 anos analisados. Contudo, compatível com a meta de 70% de homogeneidade de CV proposta pelo PNI.

Na esfera estadual (Tabela 2), destacaram-se positivamente Mato Grosso do Sul, Rondônia, Minas Gerais e Santa Catarina com as quatro maiores taxas totais de CV (acima de 80%). O estado com melhor desempenho foi o Mato Grosso do Sul, que por cinco vezes teve a maior taxa de CV dentro dos 11 anos (86,16%), ficando apenas por um ano abaixo do índice de 70% de homogeneidade preconizado pelo PNI. O Ceará foi o estado do Nordeste melhor colocado (6ª posição) entre as melhores taxas de CV (78,92%). Os dados provenientes do Distrito Federal não foram destacados por não haver parâmetro comparativo com estados no sentido de tamanho de seu território e de sua disposição de infraestrutura.

Nota-se a predominância de estados representantes das regiões Norte (quatro estados) e Nordeste (sete estados) entre aqueles abaixo da média total de CV. Entretanto, figuram entre estes, também, estados do Sudeste (dois estados – São Paulo e Rio de Janeiro) e do Sul (um estado – Rio grande do Sul). Todos os estados que compõem a região Centro-Oeste do Brasil, além do Distrito Federal, se colocaram acima da média total de CV, justificando o bom desempenho regional (Tabela 2).

Cinco estados se destacaram negativamente no cumprimento de CV ao final dos 11 anos de análise. Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Amapá, Acre e Pará não conseguiram bater a

meta de 70% de CV no período analisado. Dentre estes, o estado do Pará foi o com o pior desempenho anual por três vezes, com média de 65,48% de população coberta por vacina, a pior entre os 26 estados brasileiros.

Tabela 1 – Dados percentuais de cobertura vacinal nacional segundo regiões e suas unidades federativas no período de 2010 a 2020.

Região	Cobertura Vacina Anual (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Centro-Oeste	80,04	87,00	78,55	80,09	92,76	94,42	60,87	76,14	81,87	78,18	72,56	79,24
Mato Grosso do Sul	75,77	89,37	83,46	81,81	110,11	113,07	63,55	85,80	94,40	90,84	72,88	86,16
Distrito Federal	110,68	67,70	64,84	85,83	89,33	71,55	75,28	74,89	82,22	79,12	75,88	79,47
Mato Grosso	73,54	87,40	81,37	75,04	92,61	100,32	58,32	76,56	80,78	78,28	74,43	78,50
Goiás	76,25	96,24	82,52	79,36	86,63	93,55	53,60	72,20	76,79	71,93	69,82	76,44
Sul	71,91	86,62	76,98	75,01	87,04	94,24	55,60	77,43	81,40	81,92	78,17	77,34
Santa Catarina	74,19	88,07	78,79	72,94	91,81	100,69	58,88	79,42	84,46	83,98	81,66	80,12
Paraná	75,22	89,97	79,48	77,59	86,95	96,41	55,32	79,78	82,41	82,87	77,17	78,80
Rio Grande do Sul	67,22	81,99	72,95	73,47	84,15	87,69	53,86	73,51	78,27	79,46	76,89	73,97
Sudeste	72,39	85,50	77,94	73,82	87,97	98,51	49,04	74,63	79,06	72,72	67,33	74,58
Minas Gerais	80,85	87,40	82,73	80,04	90,21	100,33	57,58	76,28	84,74	77,86	76,94	80,26
Espírito Santo	74,74	88,35	79,71	72,30	90,98	98,39	51,19	73,30	80,98	75,32	74,51	76,48
São Paulo	70,36	84,96	77,28	73,37	88,20	98,63	45,94	73,03	78,80	74,50	70,15	73,97
Rio de Janeiro	67,48	83,91	73,71	68,11	84,08	96,14	47,98	77,31	72,67	61,19	46,70	69,27
Nordeste	76,68	84,55	76,04	71,91	85,66	95,40	47,96	70,05	74,04	69,24	60,74	72,78
Ceará	74,40	83,44	74,76	73,09	96,57	107,71	56,44	84,51	88,44	75,18	70,84	78,92
Pernambuco	74,97	88,72	78,44	71,80	86,44	101,09	51,43	72,86	76,95	71,10	60,99	74,61
Paraíba	77,15	82,82	70,88	71,43	83,53	86,34	50,10	70,08	74,48	76,94	60,60	72,44
Sergipe	76,12	83,94	74,33	74,76	86,11	91,00	47,05	68,35	75,21	68,84	58,52	72,18
Maranhão	87,04	87,15	77,67	73,54	83,27	94,40	43,38	64,39	68,11	63,23	50,35	71,51
Alagoas	74,08	73,81	70,45	67,30	84,08	92,74	44,88	74,72	81,19	71,79	59,24	70,91
Piauí	75,44	86,04	77,57	71,99	76,06	80,68	46,94	68,44	72,86	69,58	63,87	70,73
Bahia	75,80	84,73	77,33	72,29	83,78	93,06	44,35	65,14	65,37	65,14	59,96	70,61
Rio Grande do Norte	71,04	81,30	74,96	66,86	82,44	89,17	42,23	55,95	70,92	68,19	61,62	68,24
Norte	78,08	83,91	78,21	68,12	76,25	83,05	48,22	66,24	69,14	72,77	60,54	70,22
Rondônia	79,26	92,75	85,82	76,72	98,18	111,27	63,77	85,05	82,92	82,12	74,23	83,53
Tocantins	75,12	87,78	76,34	72,78	85,09	92,37	60,94	77,95	81,12	82,12	77,36	78,08
Roraima	75,19	84,42	73,13	60,70	82,30	105,27	57,41	89,16	83,50	77,48	64,34	76,46
Amazonas	73,30	80,09	79,18	67,06	77,14	94,95	48,27	71,14	75,22	79,80	65,07	72,19
Amapá	75,31	77,88	73,77	67,66	76,11	88,75	56,62	57,89	63,76	69,27	42,99	67,73
Acre	76,32	84,74	74,35	58,87	59,29	75,54	46,91	63,56	69,84	74,83	56,59	66,24
Pará	81,55	84,11	77,87	67,91	71,71	67,51	41,43	57,38	60,48	65,14	54,44	65,48
Média Nacional	74,66	85,31	77,32	73,29	86,31	95,07	50,44	72,93	77,13	73,44	66,64	74,33

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 – Cobertura Vacinal (15).

Tabela 2 – Comparativo do desempenho de cobertura vacinal geral entre as unidades federativas independente de região no período de 2010 a 2020.

Unidade Federativa	Cobertura Vacina Anual (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Mato Grosso do Sul	75,77	89,37	83,46	81,81	110,11	113,07	63,55	85,80	94,40	90,84	72,88	86,16
Rondônia	79,26	92,75	85,82	76,72	98,18	111,27	63,77	85,05	82,92	82,12	74,23	83,53
Minas Gerais	80,85	87,40	82,73	80,04	90,21	100,33	57,58	76,28	84,74	77,86	76,94	80,26
Santa Catarina	74,19	88,07	78,79	72,94	91,81	100,69	58,88	79,42	84,46	83,98	81,66	80,12
Distrito Federal*	110,68	67,70	64,84	85,83	89,33	71,55	75,28	74,89	82,22	79,12	75,88	79,47
Ceará	74,40	83,44	74,76	73,09	96,57	107,71	56,44	84,51	88,44	75,18	70,84	78,92
Paraná	75,22	89,97	79,48	77,59	86,95	96,41	55,32	79,78	82,41	82,87	77,17	78,80
Mato Grosso	73,54	87,40	81,37	75,04	92,61	100,32	58,32	76,56	80,78	78,28	74,43	78,50
Tocantins	75,12	87,78	76,34	72,78	85,09	92,37	60,94	77,95	81,12	82,12	77,36	78,08

Espírito Santo	74,74	88,35	79,71	72,30	90,98	98,39	51,19	73,30	80,98	75,32	74,51	76,48
Roraima	75,19	84,42	73,13	60,70	82,30	105,27	57,41	89,16	83,50	77,48	64,34	76,46
Goiás	76,25	96,24	82,52	79,36	86,63	93,55	53,60	72,20	76,79	71,93	69,82	76,44
Pernambuco	74,97	88,72	78,44	71,80	86,44	101,09	51,43	72,86	76,95	71,10	60,99	74,61
Média total	74,33											
São Paulo	70,36	84,96	77,28	73,37	88,20	98,63	45,94	73,03	78,80	74,50	70,15	73,97
Rio Grande do Sul	67,22	81,99	72,95	73,47	84,15	87,69	53,86	73,51	78,27	79,46	76,89	73,97
Paraíba	77,15	82,82	70,88	71,43	83,53	86,34	50,10	70,08	74,48	76,94	60,60	72,44
Amazonas	73,30	80,09	79,18	67,06	77,14	94,95	48,27	71,14	75,22	79,80	65,07	72,19
Sergipe	76,12	83,94	74,33	74,76	86,11	91,00	47,05	68,35	75,21	68,84	58,52	72,18
Maranhão	87,04	87,15	77,67	73,54	83,27	94,40	43,38	64,39	68,11	63,23	50,35	71,51
Alagoas	74,08	73,81	70,45	67,30	84,08	92,74	44,88	74,72	81,19	71,79	59,24	70,91
Piauí	75,44	86,04	77,57	71,99	76,06	80,68	46,94	68,44	72,86	69,58	63,87	70,73
Bahia	75,80	84,73	77,33	72,29	83,78	93,06	44,35	65,14	65,37	65,14	59,96	70,61
Rio de Janeiro	67,48	83,91	73,71	68,11	84,08	96,14	47,98	77,31	72,67	61,19	46,70	69,27
Rio Grande do Norte	71,04	81,30	74,96	66,86	82,44	89,17	42,23	55,95	70,92	68,19	61,62	68,24
Amapá	75,31	77,88	73,77	67,66	76,11	88,75	56,62	57,89	63,76	69,27	42,99	67,73
Acre	76,32	84,74	74,35	58,87	59,29	75,54	46,91	63,56	69,84	74,83	56,59	66,24
Pará	81,55	84,11	77,87	67,91	71,71	67,51	41,43	57,38	60,48	65,14	54,44	65,48

Nota: Os destaques em verde e em vermelho referem-se as maiores e menores taxas anuais de CV dentro de cada região, respectivamente.

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 – Cobertura Vacinal (DATASUS, 2021).

Em relação ao desempenho de CV anual nacional (Tabela 1), segundo dados do DATASUS, a maior média conjunta de vacinação ocorreu no ano de 2015, alcançando a marca de 95,07% de CV, o que pressupõe que esse foi o ano com maior efetividade da vacinação. Que se seguiu com o ano de 2016, no qual houve maior decréscimo da taxa de CV atingindo apenas 50,44%, uma redução de 44,6 pontos percentuais em relação ao ano anterior. Nestes dois anos, foi possível observar que se mantém um padrão durante o recorte temporal proposto por esse estudo com as regiões Centro-Oeste e Norte com o melhor e o pior desempenho de cobertura, respectivamente.

Em segunda análise, foram utilizados filtros disponibilizados pela plataforma de pesquisa do banco de dados do DATASUS – TABNET para criar correlação da CV desempenhada no país com o público-alvo do estudo. Logo, foram filtrados dados correspondentes às vacinas previstas para a idade segundo o calendário infantil do PNI de 2020 (Material Suplementar, Tabela S1). Desse modo, optou-se pela criação três grupos etários, os quais se correlacionam com vacinas específicas para cada faixa etária (Quadro 1).

Quadro 1 – Primeira organização dos grupos etários e suas respectivas vacinas e esquemas.

Grupos etários	Vacinas	Esquema
Grupo 1 0-6 meses	BCG	1 dose: ao nascimento
	Hepatite B	1 dose: ao nascimento
	Pentavalente (DTP + HiB + Hepatite B)	3 doses: 2-4-6 meses
	Poliomielite (VIP)	3 doses: 2-4-6 meses
	Rotavírus	2 doses: 2-4 meses
	Pneumococica 10V	2 doses: 2-4 meses

	Meninocócica C	2 doses: 3-5 meses
Total	7 vacinas	14 doses
Grupo 2 9-12 meses	Febre Amarela 1º reforço Pneumocócica 10V 1º reforço Meningocócica C Tríplice Viral (SCR)	1 dose: 9 meses 1 dose: 12 meses 1 dose: 12 meses 1 dose: 12 meses
Total	4 vacinas	4 doses
Grupo 3 15 meses a 4 anos	1º e 2º reforços DTP 1º e 2º reforços da Poliomielite (VOP) Tetra Viral (SCR + Varicela) Hepatite A Reforço da Febre Amarela Varicela	2 doses: 15 meses-4 anos 2 doses: 15 meses-4 anos 1 dose: 15 meses Dose única: 15 meses 1 dose: 4 anos 1 dose: 4 anos
Total	6 vacinas	8 doses

Fonte: Calendário Nacional de Vacinação 2020 – PNI (Alvo, 2020).

É possível observar no Quadro 1 que o primeiro grupo incluído foi designado por concentrar grande número de doses em um curto espaço de tempo, correspondendo ao primeiro semestre de vida. Em contrapartida, o segundo grupo compõem doses de reforço de vacinas (duas) administradas ao primeiro grupo etário, correspondente ao segundo semestre de vida. Similarmente, o terceiro grupo apresenta cinco vacinas de reforço, englobando uma faixa etária maior (15 meses a 4 anos).

Depois de traçados os grupos etários a serem estudados, verificou-se a impossibilidade de seleção de dados para determinados imunobiológicos previstos no calendário de imunização infantil do PNI. Do primeiro grupo a CV de todos os imunobiológicos está disponível para verificação, portanto, não houve retirada de nenhuma das vacinas componentes do calendário vacinal de crianças de 0 a 6 meses. No entanto, nos grupos 2 e 3, foram necessárias alterações pelo fato que, até pouco tempo, a vacina da febre amarela não fazia parte da vacinação de rotina em todo território nacional, sendo recomendada anteriormente apenas para moradores de zonas endêmicas e pessoas em migração/passagem por estas mesmas áreas. Até sua incorporação recente em esquema de duas doses, uma aos 9 meses e a segunda aos 4 anos; logo, durante o recorte temporal estudado, seus dados são heterogêneos em análise regional durante a maior parte do período, comprometendo o parâmetro comparativo.

Além disso, não há dados disponíveis da CV da dose de reforço da Febre Amarela, da Varicela (dissociada da Tríplice Viral) e da dose de reforço da DTP aos 4 anos (neste imunizante, a ferramenta disponibilizada conjuga dados de reforços aos 4 e 6 anos, ultrapassado, portanto a idade alvo delimitada para estudo). Portanto, nos grupos 2 e 3 foram excluídos as doses de reforço da DTP, a dose única da Varicela e o esquema da Febre Amarela. Deste modo, o grupo 2 foi reduzido a analisar três vacinas, aplicadas em três doses, destas, duas são doses de reforço. E o grupo 3 é composto por três esquemas de vacinas, aplicados em quatro

doses, das quais dois são reforços. Após concluída a determinação dos grupos a serem estudados, foi dado seguimento à análise de dados de CV dos imunizantes que constam no Calendário de Imunização Infantil do PNI do Ministério da Saúde de 2020.

Para analisar a CV realizada dos imunobiológicos administrados ao primeiro grupo etário (0 a 6 meses de idade), foram selecionados os seguintes filtros de dados: BCG, Hepatite B em crianças até 30 dias, Rotavírus Humano, Meningococo C, Penta, Pneumocócica e Poliomielite no período de 2010 a 2020. Os dados foram analisados por regiões de forma semelhante aos dados de CV plena e inespecífica, entretanto, com ênfase na região norte e suas UF componentes. Adicionalmente, foram expostos dados individuais de CV para os imunobiológicos correspondentes aos grupos etários propostos.

Inicialmente, foi analisado o desempenho de CV de regiões. Nesta etapa, notou-se manutenção da ordem antes vista no quadro regional exposto na vacinação ampla. Entre as regiões, o Centro-Oeste (90,83%) permaneceu com o melhor desempenho neste grupo etário, seguido, respectivamente, das regiões Sul (89%), Sudeste (88,6%), Nordeste (85,3%) e Norte (80,2%) (Tabela 3).

Tabela 3 – Cobertura vacinal nacional para o grupo etário de 0 a 6 meses por região nos anos de 2010 a 2020.

Região	Cobertura Vacina (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Centro-Oeste	67,31	100,31	86,91	91,34	104,05	97,04	99,54	87,98	92,98	86,64	79,77	90,83
Sul	66,62	102,41	85,05	87,25	96,99	98,28	90,80	88,89	88,81	86,33	84,21	89,05
Sudeste	73,16	101,02	84,63	85,24	96,95	99,08	91,44	91,57	93,91	81,72	74,57	88,63
Nordeste	67,51	92,14	80,75	82,29	93,62	96,82	86,87	86,39	93,19	82,70	72,18	85,30
Norte	65,77	84,80	78,26	78,64	89,88	87,38	80,11	79,98	81,52	82,86	69,91	80,29
Média Nacional	69,48	96,73	83,01	84,40	95,81	96,91	89,52	88,22	91,60	83,15	75,15	87,02

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Na totalidade de CV para a faixa etária, o desempenho nacional de CV para estes imunizantes foi de 87,02% (Tabela 3), apresentando uma variação em sua taxa durante os anos de estudo para este grupo.

Em relação aos componentes federativos da região Norte, na vacinação direcionada ao primeiro grupo etário, não houve alteração da ordem de desempenho quando comparada a realidade vista no quadro de vacinação ampla. Com melhor desempenho pelo estado de Rondônia (93,9%) e o pior pelo estado do Pará (74,6%). Uma grande variação entre as duas unidades da federação, entretanto, ambas cumprindo a taxa de 70% de homogeneidade

requerida pelo PNI. Amapá, Acre e Pará foram os estados abaixo da média regional de 80,29% nos 11 anos observados (Tabela 4).

Tabela 4 – Cobertura vacinal para o grupo etário de 0 a 6 meses na região Norte nos anos de 2010 a 2020.

Norte	Cobertura Vacina Anual (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
RO	64,63	102,47	87,78	84,82	106,06	105,46	103,94	100,33	98,07	92,40	80,20	93,97
TO	66,25	100,25	83,37	81,28	92,57	98,30	90,05	91,45	94,33	95,02	86,58	89,43
RR	63,96	90,30	78,73	71,22	86,76	96,17	93,31	99,92	99,65	89,76	83,18	87,75
AM	59,86	82,65	78,53	76,63	93,91	97,09	83,79	82,01	85,06	87,01	75,81	82,88
MR	80,29											
AP	61,65	80,20	74,84	77,95	85,16	90,96	90,84	73,57	78,54	80,78	53,77	77,70
AC	62,86	83,80	74,00	71,90	67,52	83,30	82,11	70,77	84,67	86,99	67,24	77,09
PA	70,31	80,21	76,30	79,49	87,49	75,88	69,24	71,99	72,64	75,60	62,54	74,68

Nota: RO: Rondônia; TO: Tocantins; RR: Roraima; AM: Amazonas; MR: Média regional; AP: Amapá; AC: Acre; PA: Pará.

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Individualmente, ao longo dos anos de estudo, foram registradas as taxas de CV na plataforma do DATASUS para cada imunobiológico destinado a faixa etária de 0-6 meses (Tabela 5). Logo, observa-se as variações individuais para cada um dos imunizantes a nível nacional, com as médias finais calculadas de acordo com o número de anos dos quais foram disponibilizados dados. Foram destacados em negrito as coberturas vacinais dos imunizantes que atingiram o valor mínimo preconizado pelo PNI.

Tabela 5 – Cobertura vacinal nacional segundo imunobiológicos destinados ao grupo etário de 0 a 6 meses.

Ano	Cobertura vacinal (%)						
	BCG	Hepatite B em crianças até 30 dias	Rotavírus Humano	Meningococo C	Penta	Pneumocócica	Poliomielite
2010	106,71	0,00	83,04	26,88	0,00	24,02	99,35
2011	107,94	0,00	87,06	105,66	0,00	81,65	101,33
2012	105,69	0,00	86,37	96,18	24,89	88,39	96,55
2013	107,42	0,00	93,52	99,70	95,89	93,57	100,71
2014	107,28	88,54	93,44	96,36	94,85	93,45	96,76
2015	105,08	90,93	95,35	98,19	96,30	94,23	98,29
2016	95,55	81,75	88,98	91,68	89,27	95,00	84,43
2017	97,98	85,88	85,12	87,44	84,24	92,15	84,74
2018	99,72	88,40	91,33	88,49	88,49	95,25	89,54
2019	86,67	78,57	85,40	87,41	70,76	89,07	84,19
2020	73,61	63,22	77,03	78,26	76,97	81,05	75,88
Total	99,37	82,47	87,66	87,92	80,18	84,42	91,92

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Segundo o caderno de coberturas vacinais no Brasil do PNI de 2010 a 2014, a taxa de CV é um parâmetro de grande utilidade para planejamento no controle e prevenção de doenças.

Esse planejamento funciona a partir da imposição de metas de CV mínimas preconizadas pelo PNI tidas como ideais para diminuir e/ou erradicar patologias preveníveis por vacina.

Para a vacina BCG e Rotavírus (VOHR), o índice pactuado é de 90% de CV; esse parâmetro nos permite perceber que o desempenho nacional, nos anos observados pelo estudo, cumpriu parcialmente o proposto pelo PNI neste intervalo, alcançando 99,3% de cobertura total para vacina BCG e de 87,8% para a VORH (ficando abaixo da meta apenas 3 pontos percentuais).

Já para as vacinas da Hepatite B, Penta (DTP + HiB + HB), Poliomielite (VIP), Meningocócica C e Pneumocócica 10V, espera-se 95% de CV; o que não foi visualizado na média de nenhum destes imunobiológicos com base nos dados do DATASUS para o período, entretanto, as médias demonstradas estiveram acima de 80%. A vacina que mais se aproximou do desempenho esperado foi a da Poliomielite com 91,92% de cobertura.

Vale ressaltar que vacinas como a Penta (2012), a Meningocócica C (2010) e a Pneumocócica 10V (2010) foram introduzidas ao calendário infantil de imunizações durante o período observado, justificando a ausência de dados e as baixas taxas de CV ao início do período observado compatíveis com a sua recente introdução.

O desempenho da região Norte da vacinação do grupo 1º grupo etário está exposto na Tabela 6. A vacina BCG foi a única a atingir a meta esperada na região. O Norte apresentou melhor desempenho do que a média nacional na cobertura das vacinas realizadas ao nascimento: BCG e Hepatite B. Entretanto, demonstrou menor cobertura nas demais vacinas direcionadas a este grupo etário.

Tabela 6 – Cobertura vacinal segundo imunobiológicos destinados ao grupo etário de 0 a 6 meses na Região Norte de 2010 a 2020.

Ano	Cobertura vacinal (%)						
	BCG	Hepatite B em crianças até 30 dias	Rotavírus Humano	Meningococo C	Penta	Pneumocócica	Poliomielite
2010	117,45	0,00	68,18	3,03	0,00	8,22	99,29
2011	115,70	0,00	72,26	78,71	0,00	59,41	97,91
2012	113,64	0,00	74,46	88,20	20,18	77,07	96,00
2013	113,18	0,00	83,14	89,76	88,28	79,66	96,47
2014	114,13	91,38	84,11	86,44	86,50	76,56	90,05
2015	103,72	89,43	83,09	87,19	85,08	75,00	88,16
2016	92,05	72,68	77,83	81,87	78,24	85,80	72,28
2017	92,41	82,35	73,80	78,58	72,80	84,23	75,67
2018	94,95	87,51	79,20	74,10	71,30	86,50	77,06
2019	91,04	85,99	80,49	84,23	70,27	88,39	79,59
2020	77,79	70,84	67,83	70,81	63,47	75,41	65,00
Total	102,29	83,74	76,76	78,41	70,67	72,47	85,15

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Para avaliar a CV destinada ao segundo grupo etário, mudou-se os filtros de dados segundo os imunizantes administrados. Os dados a diante apresentados Tabela 7 são correspondentes as vacinas: Tríplice Viral e os primeiros reforços da Pneumocócica 10V e da Meningocócica C; previstas no PNI calendário da infância no período de 9 a 12 meses de idade.

Em relação a aplicação destes imunizantes, quando comparada a dos grupos anteriores, não houve mudança de ordem do padrão observado por regiões na avaliação do primeiro grupo etário e na vacinação ampla.

Tabela 7 – Cobertura vacinal Nacional para o grupo etário de 9 a 12 meses por região nos anos de 2010 a 2020.

Região	Cobertura Vacinal (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Centro-Oeste	100,73	103,07	101,61	102,77	103,85	88,84	100,21	79,19	86,31	88,91	78,70	92,06
Sul	96,20	97,14	97,00	99,70	98,44	92,95	93,09	83,89	86,38	91,23	81,92	91,48
Sudeste	96,23	101,92	100,54	99,50	97,17	95,30	92,17	81,81	86,16	86,98	76,55	90,53
Nordeste	104,64	105,04	98,38	97,57	95,82	89,32	90,52	79,99	85,77	87,21	72,86	89,22
Norte	104,02	102,40	100,32	84,89	87,40	76,60	79,42	72,60	75,40	83,91	67,91	81,11
Média Nacional	99,93	102,39	99,50	97,64	96,44	90,76	91,12	80,37	84,94	87,46	75,50	89,40

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Deste modo a ordem de melhor para pior desempenho se segue com Centro-Oeste (92%) na primeira colocação, seguido pelas regiões Sul (91,48%), Sudeste (90,53%), Nordeste (89,2%) e Norte (81,11%). Todas as regiões apresentaram marcas acima de 80% de cobertura, com permanência da região Norte ao final da Tabela.

Entre as entidades federativas da região norte, quando comparado ao primeiro grupo, houve mudança na ordem de melhores desempenho, com troca de posições entre Amazonas (85,15%) e Roraima (84,66%) e entre Pará (75,5%) e Acre (73%) (Tabela 8). Esta disposição de dados foi a única, entre as apresentadas neste estudo, que teve o estado do Pará fora da última posição (abaixo da média regional calculada para os 11 anos observados).

Tabela 8 – Cobertura vacinal dos imunizantes do grupo etário de 9 a 12 meses na Região Norte no período de 2010 a 2020.

Norte	Cobertura Vacinal Anual (%)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
RO	100,41	102,72	105,40	96,36	111,17	99,67	106,61	91,01	93,12	97,97	82,12	97,81
TO	95,33	91,41	91,60	92,33	90,24	88,08	95,22	81,64	84,68	92,22	84,49	89,10
RR	100,11	94,67	103,39	83,78	90,47	85,05	84,01	77,22	81,66	89,80	75,68	85,15
AM	94,49	97,98	87,83	77,72	89,85	95,90	97,47	85,56	85,98	77,01	61,73	84,66
MR	81,11											
AP	92,10	93,00	91,55	80,78	81,09	75,71	87,65	66,78	67,78	83,03	48,20	75,76
AC	110,95	109,25	102,20	84,80	83,85	65,08	67,78	64,76	66,99	76,97	61,37	75,51
PA	96,87	105,29	90,28	69,51	64,63	67,17	68,95	70,69	74,61	84,06	60,15	73,00

Nota: RO: Rondônia; TO: Tocantins; RR: Roraima; AM: Amazonas; MR: Média regional; AM: Amapá; AC: Acre; PA: Pará.

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

A cobertura individual de cada imunizante destinado ao segundo grupo etário ao longo dos 11 anos em território nacional está exposta na Tabela 9. O esperado em termos de CV mínima para este grupo é de 95% para Pneumo 10v, Meningo C e Tríplice Viral. Neste grupo, dentro dos 11 anos estudados, apenas a D1 da tríplice viral (96,7%) superou a meta pactuada pelo PNI. Apesar disso, as taxas apresentadas para os demais imunizantes foram altas, acima de 80% nos 11 anos estudados. Destaca-se que não constam no DATASUS dados de CV para o 1º reforço das vacinas Meningocócica C e Pneumocócica nos anos de 2010 (ano de introdução destas ao calendário infantil) a 2012.

Tabela 9 – Coberturas vacinais nacionais e da Região Norte para segundo imunobiológicos destinados ao grupo etário de 9 a 12 meses de 2010 a 2020.

Ano	Cobertura vacinal nacional (%)			Cobertura vacinal Região Norte (%)		
	Pneumocócica (1º ref)	Meningococo C (1º ref)	Tríplice Viral D1	Pneumocócica (1º ref)	Meningococo C (1º ref)	Tríplice Viral D1
2010	0,00	0,00	99,93	0,00	0,00	104,02
2011	0,00	0,00	102,39	0,00	0,00	102,40
2012	0,00	0,00	99,50	0,00	0,00	100,32
2013	93,11	92,35	107,46	77,71	78,01	98,93
2014	87,95	88,55	112,80	72,63	73,53	116,05
2015	88,35	87,85	96,07	72,13	72,06	85,60
2016	84,10	93,86	95,41	71,77	85,74	80,76
2017	76,31	78,56	86,24	68,96	72,68	76,18
2018	81,99	80,22	92,61	73,01	68,50	84,69
2019	83,47	85,78	93,12	80,60	82,86	88,27
2020	71,24	75,71	79,49	66,91	68,40	68,42
Total	83,31	85,37	96,78	72,95	75,27	91,32

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

O desempenho da região Norte na vacinação do segundo grupo etário consta na Tabela 10, sendo possível perceber que a vacinação regional ficou abaixo do constatado para a realidade nacional. Com diferenças percentuais significativas, abaixo do esperado pelo PNI

como meta para estes imunizantes (>95%). A primeira dose da tríplice viral alcançou 91,3%, ficando abaixo da meta nesta região.

Para análise do terceiro grupo etário (correspondente a idade de 15 meses a 4 anos) foram utilizados os filtros para dados relacionados a CV das seguintes vacinas: 1º e 2º reforços contra a Poliomielite, Tetra Viral (SRC + VZ) e Hepatite A.

Após essa seleção dos dados, notou-se a indisponibilidade de informações da CV dos imunizantes aplicados à faixa etária de 15 meses a 4 anos no período anterior ao ano de 2013. Portanto, neste grupo etário, a análise de dados de CV ficou restrita ao intervalo de 2013 a 2020 devido ao desfalque de dados no período anteriormente proposto. A Tabela 10 demonstra as informações que estavam disponíveis a nível individual dos imunobiológicos de aplicação direcionada ao terceiro grupo etário no Brasil no banco de dados do DATASUS.

Tabela 10– Cobertura vacinal nacional para o grupo etário de 15 meses a 4 anos por região nos anos de 2010 a 2020.

Região	Cobertura vacinal nacional (%)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Centro-Oeste	41,68	78,89	84,14	83,99	75,70	78,49	86,60	78,04	76,58
Sul	45,01	85,29	81,40	86,70	71,85	75,10	79,47	70,80	74,57
Sudeste	43,91	82,85	92,17	76,87	62,23	64,44	63,82	57,93	67,33
Nordeste	41,65	77,97	85,98	68,43	56,58	53,29	54,34	48,34	59,73
Norte	37,64	61,67	72,12	65,09	56,77	57,03	66,83	52,47	58,65
Total	42,37	78,88	86,32	74,99	62,57	63,23	65,81	58,42	66,04

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021)

Neste grupo etário, entre as macrorregiões brasileiras, houve pouca mudança em relação a ordem decrescente de CV em relação ao constatado na CV ampla; exceto pela troca de posições entre as regiões Sul (76,58%) e Centro-Oeste (74,57%), seguidas das regiões Sudeste (67,33%), Nordeste (59,73%) e Norte (58,65%). Chama a atenção a baixa cobertura média para as três últimas regiões, com taxas abaixo de 70% pela primeira vez no período observado, quando comparado tanto com CV ampla quanto com os demais grupos etários propostos. A nível nacional, a cobertura dos imunizantes desempenhada para o terceiro grupo etário alcançou a média de 66% no período de 2013 a 2020. As maiores variações da média ocorreram nos anos de 2010 (nadir de 44,37%) e de 2011 (ápice de 86,6%).

Na Tabela 11 constam as taxas de CV nacional e da região Norte para os imunizantes do terceiro grupo etário a partir de 2013. Para os imunobiológicos presentes nela, esperava-se taxa de coberturas vacinais de 95%, ficando muito abaixo do esperado em todas as vacinas do grupo descrito em termos nacionais. Podendo indicar menor aderência de aplicação nesta idade, quando comparado as demais faixas etárias descritas anteriormente. É importante ressaltar que

a vacina da hepatite A foi introduzida ao calendário vacinal infantil no ano de 2014 e a tetra viral originou-se do incremento do componente varicela a tríplice viral anteriormente administrada até 2013.

Tabela 11 – Coberturas vacinais nacionais e da região Norte para segundo imunobiológicos destinados ao grupo etário de 15 meses a 4 anos de 2013 a 2020.

Ano	Cobertura vacinal nacional (%)				Cobertura vacinal região Norte (%)				
	Hepatite A	PM (1º ref)	Tetra Viral (SRC+VZ)	PM 4 anos	Hepatite A	PM (1º ref)	Tetra Viral (SRC+VZ)	PM 4 anos	
2013	0,00	92,92	34,19	0,00	0,00	0,00	87,50	25,41	
2014	60,13	86,31	90,19	0,00	0,00	36,25	75,25	73,51	
2015	97,07	84,52	77,37	0,00	0,00	86,67	71,68	58,01	
2016	71,58	74,36	79,04	0,00	0,00	65,30	57,34	72,62	
2017	78,94	73,57	35,44	62,26	39,10	71,10	59,46	57,50	
2018	82,69	72,83	33,26	63,62	41,02	73,83	59,89	54,19	
2019	85,02	74,62	34,24	68,45	53,75	79,01	67,61	67,36	
2020	74,92	68,27	20,67	67,12	47,31	63,82	57,16	41,98	
Total	78,79	78,60	57,00	65,36	45,30	59,54	66,94	56,34	

Nota: PM: Poliomielite.

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

Assim como no panorama nacional, a região Norte ficou muito abaixo de cumprir a meta de 95%, com taxa de CV abaixo de 50% para Poliomielite aos 4 anos. Isto que levanta a hipótese de grande falta de adesão a vacinação nessa faixa etária, em comparação com os demais grupos etários, tanto a nível regional como a nível nacional, podendo gerar aumento do risco e propensão ligado às doenças alvo dessa fase de vacinação.

No Norte, o estado de Rondônia se manteve absoluto na primeira posição em todas as comparações propostas, seja no comparativo com a ampla vacinação ou ao observar os grupos etários. Do mesmo modo, os estados do Acre, Amapá e Pará, estiveram, nos cenários comparativos propostos, nas 3 últimas posições; inclusive com o estado do Pará retomando a última posição com a menor taxa de CV regional (Tabela 12).

Tabela 12 – Coberturas vacinais dos imunizantes do grupo etário de 15 meses a 4 anos na Região Norte no período de 2013 a 2020.

Região Norte	Cobertura vacinal nacional (%)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Rondônia	44,80	90,96	102,71	84,19	75,57	67,28	73,84	68,85	75,29
Tocantins	32,04	74,90	96,63	81,34	87,25	75,68	73,36	55,32	72,47
Roraima	39,30	72,40	74,53	84,39	70,75	71,78	77,54	71,88	70,67
Amazonas	38,03	69,94	86,05	70,69	61,97	64,98	77,73	53,48	65,34
Média regional	58,65								
Amapá	31,86	44,33	60,15	61,21	54,88	57,64	69,57	48,93	53,98
Acre	39,15	64,03	77,59	67,53	41,49	45,82	60,38	34,42	52,74
Pará	36,70	50,32	56,80	53,82	47,63	48,01	57,53	47,48	49,82

Fonte: Sistema de informações de assistência sobre à saúde / Imunizações desde 1994 - CV / (DATASUS, 2021).

4 DISCUSSÃO

Estudar e compreender sobre a situação atual e pregressa da CV de crianças no Brasil é um ato de relevância ímpar à saúde pública; sendo esse um tema de realidades heterogêneas diante de uma nação de dimensões continentais com traços socioculturais e econômicos muito distintos. Diante disso, alcançar a erradicação ou a manutenção do controle de doenças imunopreveníveis, nocivas principalmente durante o período da infância, apresenta-se ao país como objetivo desafiador que pode ser combatido por meio do uso das vacinas (7).

É partindo dessa vertente, que o trabalho assume o propósito de apresentar dados da CV de crianças de 0 a 4 anos, registrados no DATASUS, no intervalo de 2010 a 2020, com o intuito de entender como se dispõe a CV do público-alvo, dando enfoque à região Norte, em face da do desempenho percentual da CV, destacando metas e comparando as médias alcançadas a nível nacional e regional.

Frente ao que foi anteriormente exposto, o PNI, fundado em 1971, torna-se uma ferramenta de valor imprescindível à saúde pública brasileira, que assume o compromisso de assegurar o artigo 198 da Constituição Federal, via lei orgânica n° 8080, a qual estabelece os princípios do SUS como: a universalidade, a igualdade, e a integralidade, possibilitando promover prevenção e/ou cura de doenças nos mais diversos níveis de complexidade do sistema (16). Tais objetivos são reforçados, via Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), com a lei n° 8.069, artigo 7º, de 13 de julho de 1990, a qual preconiza que esses indivíduos podem usufruir de políticas sociais públicas efetivas e objetivam o seu nascimento e desenvolvimento com saúde e equilíbrio, concomitante a condições dignas de vida, sendo seu direito proteção, saúde e vida.

Com tais benefícios, apesar de serem comumente associados a comunidades com poder socioeconômico elevado, observou-se no decorrer dos anos que a relação diretamente proporcional da CV com a renda per capita não era verídica, ou seja, as regiões com UF detentoras dos maiores centros financeiros e cosmopolitas, não necessariamente estavam em primeiro lugar no quesito CV.

A situação descrita no inciso precedente é compatível com os resultados obtido, a nível de Brasil, nas Tabelas 1 e 2, onde demonstraram a CV percentual da região Centro-Oeste (79,24%) em 1º lugar e a região Norte (70,22%) na última colocação; sendo que a região sudeste – local onde se concentra a dinâmica econômica do país – aparece com a 3ª colocação na CV com 74,58%.

Diferente do esperado no início da coleta dos dados, no qual acreditava-se que as regiões com maior poder socioeconômico e estrutural teriam elevado desempenho na CV de sua

população, porém ficou demonstrado pelos índices obtidos via DATASUS que as regiões detentoras dos centros cosmopolitas (Sudeste do país com Rio de Janeiro e São Paulo) não corresponderam às expectativas. Fato esse, apontado no estudo feito por Domingues & Teixeira (17), o qual afirmou que a CV no Brasil, apesar de elevada, não é uniforme e tem menor desempenho nos grupos socioeconômicos extremos, ou seja, tanto nos altos quanto nos de baixo poder socioeconômico; demonstrando a complexidade de fatores que influem sobre a CV.

De modo comparativo, pode-se perceber no estudo de Succi (2018), o destaque da pesquisa de 2016 (com dados de 65.819 pessoas em 67 países, inclusive o Brasil) feita para avaliar as percepções acerca da segurança, da eficácia e da importância das vacinas, que demonstrou países altamente desenvolvidos com o melhor acesso aos serviços de saúde e escolaridade – a exemplo da França – apresentam maiores taxas de sentimentos negativos diante da imunização populacional, interferindo assim diretamente na efetividade da CV.

Tal observação corrobora com o estudo recente de Thomé et al. (2020), que destaca as vacinas como vítimas de seu sucesso, no Brasil, pois como a epidemiologia das doenças imunopreveníveis sofreram grandes modificações no decorrer do tempo e foi diluída a convivência com doenças como poliomielite, difteria e meningite; e a não vivência dessas enfermidades (associada a carência de informação) gera a falta de consciência diante da gravidade e dos riscos de sequelas responsáveis por fazer da imunização algo imprescindível para a sociedade.

Em contrapartida, mesmo com os entraves já citados, de acordo com Feijó e Sáfiadi (8), o PNI ainda é citado como referência mundial, e foi capaz de impactar a sociedade via ações de imunizações responsáveis por gerar benefícios incontestáveis, dentre os quais se destaca: a redução da mortalidade entre as crianças; a melhoria das condições de saúde e bem-estar; a influência positiva na economia através da redução dos custos em consultas, tratamentos e internações hospitalares advindos de doenças frequentes em ambiente escolar. Contudo, apesar da fama inegável a nível nacional e internacional do programa, percebe-se que, na atualidade, o PNI não alcança de forma plena seus objetivos em território nacional, projetando assim uma realidade caracterizada por um momento de decréscimo de sua “força imunizante”.

Conforme os dados coletados no período de 2010 a 2020, no Brasil, nota-se o cenário preocupante descrito no parágrafo anterior. Tendo em vista a meta nacional da CV de 70% ou mais nos municípios de uma UF, observa-se na CV anual nacional (Tabela 1) uma queda significativa na transição do ano de 2015 para 2016, indo de 95,07% para 50,55% (queda percentual de 44,6%). No decorrer dos anos, fica notório o quão afetado foi o desempenho do país não tendo mais performance similar ao ano de 2015 e ainda destacando 2020 com outro

resultado abaixo da meta (66,64%). Somado a isso, destaca-se a região norte com a Tabela 2, a qual demonstra o estado do Pará com o pior desempenho anual dentre os 26 estados brasileiros por três vezes/anos com a média de 65,48%.

A coleta previamente citada é discutida por Braz et al. (19), o qual afirma em seu estudo que o PNI, visto como a maior intervenção na saúde pública, está apresentando uma baixa em sua capacidade de desempenhar coberturas vacinais adequadas em conformidade com os parâmetros mínimos estabelecidos como seguros para diminuir a circulação e para erradicar doenças imunopreveníveis. Essa queda é reforçada pela análise de variações espaciais nas tendências temporais (VETT), presente no estudo de Arroyo et al. (2020) que observa na CV no período de 2006 a 2016 uma tendência de queda do ritmo da vacinação de crianças no período em níveis regionais e locais. Ambas as pesquisas reforçam por meio dos dados da CV, disponíveis no DATASUS, que existem múltiplas vacinas as quais não foram capazes de atingir a meta mínima de cobertura pactuada pelo PNI. Essa realidade foi constatada a nível nacional e regional, principalmente na região norte, onde se denota a insuficiência na capacidade de cobrir as populações alvos de cada imunizante.

Arroyo et al. (2020) ao analisar em seu trabalho a CV dos imunobiológicos BCG, Poliomielite e Tríplice Viral para o público menor de 1 ano de idade, embasado em dados do Sistema de Avaliações do Programa de Imunizações (SAPI), verificou por meio de análise de VETT a tendência à desaceleração do ritmo de vacinação no período. O autor, nesse estudo, ainda ressalta o cumprimento das metas mínimas propostas pelo PNI para os três imunizantes; sendo BCG, Poliomielite e Tríplice Viral com coberturas vacinais de 90,6%, 107% e 102,3%, respectivamente, no período de 2006 a 2016. Ao comparar os dados para os mesmos imunizantes no período de 2010 a 2020, a previsão de tendência de queda no ritmo vacinal se cumpriu parcialmente; para dois dos três imunizantes.

A vacina BCG cumpriu a meta mínima nacional (>90% de CV) (13) com desempenho de 99% - em dose única ao nascimento (Tabela 5). Em contrapartida, a vacina contra a Poliomielite cumpriu taxa de 91% de cobertura em suas doses de 2-4-6 meses (VIP) (Tabela 6), assim como, 78% em seu primeiro reforço do esquema aos 15 meses (VOP) e 65,3% em seu segundo reforço aos 4 anos (Tabela 11). Cumprindo uma média de 71% de cobertura no esquema completo, ficando aquém do pactuado pelo PNI (CV>95%) (13). Tal quadro reflete, por meio dos dados percentuais, a queda da cobertura de acordo com o avançar dos grupos etários, demonstrando uma possível diminuição da adesão conforme a criança envelhece.

Do mesmo modo, a vacina Tríplice Viral (SCR), administrada aos 12 meses (D1), tem como índice convencionado 95% (13). Portanto, a partir da Tabela 9, é possível observar que a

CV foi cumprida (96,78%), estando acima do que se espera como meta para este imunizante. Entretanto, houve uma queda considerável (6 pontos percentuais), quando o índice é comparado com o que foi constatado entre 2006 e 2016 (102%), confirmando a desaceleração no ritmo para este imunizante.

A realidade da queda na CV percentual é visível conforme os dados estatísticos descritos, contudo, não se pode negar a existência no histórico da obtenção do sucesso, mesmo que momentâneo, na redução ou erradicação de enfermidades que ameaçam a estabilidade do sistema imunológico da população alvo, contribuindo para a redução de hospitalizações e de óbitos para diversas doenças como rotavírus, poliomielite e sarampo como resultado de anos de campanhas de vacinação.

Essa afirmação conversa com o estudo de Pinto & da Cruz (2011), o qual afirma que doenças transmissíveis que dispõe de instrumentos eficazes de prevenção e controle justificam-se como uma das causas do franco declínio mesmo que durante um tempo delimitado.

Todavia, mesmo com os avanços demonstrados, a perspectiva de decréscimo da CV ainda gera preocupações na atualidade para a ocorrência possíveis mudanças epidemiológicas de doenças preveníveis por vacina. A descontinuidade da vacinação tende a favorecer o retorno da circulação de doenças antes controladas e erradicadas. À exemplo disso, é válido mencionar a recente ocorrência de surtos de Sarampo em 2015, após cerca de 15 anos sem casos da doença em território nacional (22). Na ocasião, foram registrados 214 casos da doença no Brasil, dos quais 211 ocorreram no estado do Ceará. Posteriormente, em 2018, foram registrados 320 casos da doença em surtos nos estados de Roraima, Amazonas e Rio Grande do Sul.

Por seu grande potencial de contágio, o sarampo é uma doença que exige cautela no manejo de seus casos. Entretanto, diante de uma sociedade plenamente imunizada, a transmissibilidade da doença tende a ser reduzida. Portanto, no panorama contrário ao ideal, em uma sociedade carente de imunização, os prejuízos tendem a ser amplificados. Nesse caso, em conformidade com o estudo de Arroyo et al. (20), a distribuição dos casos de sarampo foi mais prevalente em regiões citadas pelo autor como destaques em maior desaceleração do ritmo de imunização (Norte e Nordeste). Complementar ao que foi afirmado anteriormente, Braz et al. (19) classificou estas mesmas regiões como locais de maior risco de transmissão de doenças preveníveis por vacina. Essa classificação advém do desempenho de CV destas regiões, sendo os dois piores desempenhos do país a nível regional, conforme demonstrado na Tabela 2.

O retorno de casos de sarampo alerta para a possível ocorrência do recrudescimento de outras doenças como a poliomielite: erradicada no país, entretanto com surtos endêmicos em

países como a Nigéria e o Afeganistão. Visto que o Brasil mantém relações de comércio e migração com estes países (22).

As informações elencadas pelos autores anteriores, dialogam com o Boletim Epidemiológico 34 (23), a qual coloca em evidência o sarampo no ano de 2020 como uma doença – mesmo depois de anos com o aparente controle epidemiológico – capaz de retornar e ameaçar à estabilidade dos dados estatísticos referentes a presença de óbitos no país. Após a queda na CV percentual vigente nos últimos anos, foi possível visualizar o registro de óbitos no Brasil, destacando-se três mortes na região norte mais precisamente no Estado do Pará (um em Belém e dois em Novo Repartimento). O mesmo documento afirma que:

“No ano de 2020, 21 estados apresentaram casos de sarampo no País, e 4 destes estão com circulação ativa do vírus, destacando-se o Estado do Pará que concentra 5.385 (63,7%) casos confirmados de sarampo e a maior incidência (93,65 casos por 100 mil habitantes), dentre as unidades da federação” (23).

Assim como o Pará, o boletim também evidencia outras unidades da federação, vigentes na região Norte, como o Amazonas e Tocantins que ganham destaque por estarem dentre os estados que demonstram o recrudescimento epidemiológico via queda da CV, responsável por acarretar o retorno da circulação do sarampo, doença essa antes erradicada por conta da eficácia na distribuição via aplicação de imunobiológicos como a Tríplice Viral.

A vacina Tríplice Viral é a responsável por quebrar a cadeia de transmissão garantindo a imunidade contra o sarampo. O imunobiológico também fornece defesa contra a rubéola e contra a caxumba, sendo administrada nessa modalidade (tripla) aos 12 meses. No ano de 2013, a Tríplice Viral foi associada à varicela, formando a vacina Tetra Viral, conseqüentemente, aumentando a sua cobertura em face do número de doenças possíveis de serem prevenidas via vacinação.

Entre os anos de 2010 e 2020, à nível nacional, foi atingida a meta mínima de 95% de CV para a Tríplice Viral. Entretanto, ao analisar os resultados vigentes no trabalho (Tabela 9), a região norte ainda ficou abaixo dessa meta, cumprindo 91% durante o período de 11 anos. O estado do Pará, em especial, iniciou o período com bom ritmo de vacinação, sobrepujando a meta mínima nos anos de 2010 a 2012. O que não tornou a ocorrer nos anos seguintes, ocorrendo importante decréscimo dessa cobertura, com baixos índices próximos de 60% de cobertura, denotando franca desaceleração e queda dos níveis vacinais.

Os dados constatados para região contêm íntima relação com o que foi noticiado por meio do boletim epidemiológico em questão e reafirma o elevado risco de transmissão de doenças imunopreveníveis citada por Braz et al. (19), que inclui o Pará (além do Acre,

Amazonas, Piauí e Roraima) entre os estados que concentram maiores áreas de risco elevado para doença. O que muito provavelmente, levou à maior disseminação da doença pela região.

5 CONCLUSÃO

No presente estudo, baseado em dados de cobertura vacinal provenientes do DATASUS, nota-se discrepância no desempenho vacinal entre as regiões do País em todos os cenários, com destaque a região Norte. Entretanto, de acordo com a metodologia proposta nesta monografia, dividindo a cobertura realizada nos últimos 11 anos em regiões e grupos etários de 0 a 4 anos, ficou demonstrado que há pouca mudança de desempenho das regiões nos diferentes grupos etários propostos comparado ao desempenho total da imunização no País. Em outras palavras, não há grandes mudanças de desempenho entre as regiões em relação ao seu próprio desempenho de vacinação plena quando comparado ao cenário de vacinação da criança de 0 a 4 anos no período em questão.

Deste modo, destaca-se o desempenho da região Norte, a qual demonstrou os menores índices de vacinação em todos os comparativos no período, inclusive na realização da imunização de crianças de 0 a 4 anos. Porém, entre as próprias UF da região há desigualdade de desempenho. A exemplo disso, nota-se o estado de Rondônia que, em termos percentuais, se aproxima aos altos índices obtidos nas regiões Sudoeste e Sul. Em contrapartida, o estado do Pará apresenta os piores índices de CV não estando na última colocação em apenas um dos cenários comparativos (vacinação do 2º grupo etário).

Além disso, em relação ao cumprimento de metas mínimas propostas pelo PNI, foi identificado que o desempenho geral nos últimos 11 anos foi insuficiente para a maioria dos imunizantes em nível nacional. Com base nos dados disponibilizados, identificou-se que a nível nacional apenas dois imunizantes foram capazes de cumprir as suas respectivas metas mínimas de vacinação (BCG e tríplice viral D1) durante os 11 anos analisados. Na região Norte, apenas a vacina BCG cumpriu a meta preconizada de 90% de cobertura.

Logo, a baixa da CV demonstrada pelos dados disponíveis no DATASUS implica dizer atualmente que há vulnerabilidade imunológica e risco de incidência e disseminação de doenças imunopreveníveis, sobretudo nas regiões mais distantes de atingir sua meta vacinal (região Norte). Esses dados são corroborados pela ocorrência de novos casos de doenças antes controladas em território nacional.

Entretanto, é importante ressaltar que a análise de dados de CV de rotina a partir de relatórios diários de vacinação não é um método isento de fragilidades. Por ser um meio que

depende de registros de vacinação a partir das unidades municipais de saúde (locais de aplicação) e de estimativas populacionais para determinar a população alvo de cada imunobiológico, o método está sujeito a superestimar ou subestimar as coberturas vacinais.

Apesar das limitações em avaliar a CV real, é inegável utilidade dessa ferramenta de vigilância epidemiológica, sendo utilizada por décadas, por ser um método prático, acessível e pouco oneroso em termos de tempo de obtenção dos registros e de custos desse processo. Portanto, os fatos apontados por este estudo em conjunto com informações de outros autores geram preocupação no âmbito epidemiológico para o possível retorno da circulação de doenças anteriormente controladas e erradicadas em território brasileiro, visto que há regiões em situação de maior vulnerabilidade, em especial, a região Norte do país, com destaque para o estado do Pará, o qual teve recentemente um surto de sarampo de importantes dimensões.

Após décadas de bom desempenho na vacinação, o legado do PNI parece estar ameaçado. Diante do exposto, nota-se no panorama atual uma diminuição do ritmo e da adesão a vacinação da população infantil de 0 a 4 anos, ao método, e aumento do risco de doenças. Por esse motivo, seria benéfico complementar o estudo de CV de rotina atual com a realização de inquéritos domiciliares do registro vacinal periodicamente. Visto que esse método fornece estimativas mais fidedignas da cobertura real dos imunizantes por meio da busca ativa dos registros e carteiras de vacinação nos domicílios, fornecendo subsídios para melhor compreender os fatores que estão levando a atual diminuição da vacinação servindo também de embasamento para ações voltadas para maior adesão.

Além disso, no contexto de grande acesso à informação, carecem as campanhas de fim educativo e elucidativo diante da enorme circulação de notícias de origens suspeitas e sem embasamento científico adequado. Portanto, acredita-se que a contenção da diminuição da CV passa necessariamente pela conscientização da população acerca dos grandes impactos e dos benefícios do hábito da vacinação.

REFERÊNCIAS

1. Brasil M da S. Plano Nacional Imunizações 30 anos [Internet]. Ministério da Saúde. 2023 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/vacinas/pni>
2. Brasil. Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, organizador. Brasília: Ministério da Saúde; 2014. 176 p.
3. Ballalai I, Bravo F. Imunização: tudo que você sempre quis saber. 3^o ed. Rio de Janeiro: Editora RMCOM; 2016.
4. Cruvinel WDM, Mesquita Júnior D, Araújo JAP, Catelan TTT, Souza AWS, Silva NPD, et al. Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. *Rev Bras Reumatol.* agosto de 2010;50(4):434–47.
5. Rizzon D. O Sistema imune do recém-nascido: destacando aspectos fetais e maternos. *Revista de Pediatria SOPERJ.* 2011;12(1):12–5.
6. Alvo G. Calendário Nacional de Vacinação/2020/PNI/MS: Vacinas BCG Hepatite B DTP VIP e VOP Tríplice Viral HPV Protege contra Hepatite B Rotavírus Poliomielite Varicela HPV [Internet]. Saúde. 2020 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/files/imunizacao/calendario/Calendario2020.atualizado.pdf>
7. World Health Organization. Vaccines and immunization: what is vaccination? [Internet]. World Health Organization. 2021 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/vaccines-and-immunization-what-is-vaccination>
8. Feijó RB, Sáfadi MAP. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. *Jornal de Pediatria.* 2006;82(3):s1–3.
9. Ribeiro MZ, Kupek E, Ribeiro PVZ, Pinheiro CEA. Impact of the tetra viral vaccine introduction on varicella morbidity and mortality in the Brazilian macro regions. *Jornal de Pediatria.* novembro de 2020;96(6):702–9.
10. Castro A. Impacto das fake news nas coberturas vacinais [Internet]. Fundação Oswaldo Cruz. 2020 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/2052-impacto-das-fake-news-nas-coberturas-vaciniais>
11. Gomes Araújo MC, Ferreira Da Silva L, Stanford Balduino L, Rodrigues Dos Santos Porto TN, De Sousa Martins V, Pereira Carvalho D, et al. Fatores que interferem no cumprimento do calendário vacinal na infância. *Acervo Saúde.* 5 de março de 2020;(42):e2874.
12. Succi RCDM. Vaccine refusal – what we need to know. *Jornal de Pediatria.* novembro de 2018;94(6):574–81.
13. Brasil. Programa Nacional de Imunizações. Coberturas vacinais no Brasil. Período: 2010 - 2014. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, organizadores. Brasília: Ministério da Saúde; 2015. 32 p.

14. The College of Physicians of Philadelphia. History of Vaccines [Internet]. History of Vaccines. 2022 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <https://www.historyofvaccines.org/timeline/all>
15. DATASUS. Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações [Internet]. DATASUS. 2021 [citado 27 de junho de 2023]. Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br/>
16. Brasil. Lei n. 8080 de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União; 1990.
17. Domingues CMAS, Teixeira AMDS. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. *Epidemiol Serv Saúde*. março de 2013;22(1):9–27.
18. Thomé ALS, Itacaramby MA, Júnior PCB, Magalhães TM. Hesitação Vacinal: Implicações na Saúde Pública [Especialização em Especialização em Saneamento e Saúde ambiental]. [Goiânia]: Universidade Federal de Goi; 2020.
19. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira AMDS, Luna EJDA, Braz RM, Domingues CMAS, et al. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. outubro de 2016;25(4):745–54.
20. Arroyo LH, Ramos ACV, Yamamura M, Weiller TH, Crispim JDA, 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.
21. Pinto EF, Da-Cruz AM. Vacunas: progresos y nuevos retos para el control de enfermedades prevenibles. *Acta biol Colomb*. 2011;16(3):197–212.
22. Brasil M da S. Campanha Nacional de Vacinação contra a Poliomielite e contra o Sarampo. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações, organizador. Brasília; 2018.
23. Brasil M da S. Vigilância epidemiológica do sarampo no Brasil – 2020: semanas epidemiológicas 1 a 53. *Boletim epidemiológico*. 2021;52:16–25.