



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. ANTÔNIO GARCIA FILHO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA DE LAGARTO

**COBERTURA VACINAL DE CRIANÇAS DE ATÉ 1 ANO NO NORDESTE
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

CAIO SÉRGIO DE MELO NOBRE

LAGARTO

2024

CAIO SÉRGIO DE MELO NOBRE

**COBERTURA VACINAL DE CRIANÇAS DE ATÉ 1 ANO NO NORDESTE
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Medicina, Campus Professor Antônio Garcia Filho, Lagarto/SE, como requisito básico para a conclusão do curso de Medicina.

Orientadora: Prof^ª. Msc. Aline de Siqueira Alves Lopes

LAGARTO

2024

CAIO SÉRGIO DE MELO NOBRE

**COBERTURA VACINAL DE CRIANÇAS DE ATÉ 1 ANO NO NORDESTE
DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de Medicina,
Campus Professor Antônio Garcia Filho,
Lagarto/SE, como requisito básico para a
conclusão do curso de Medicina.

Orientadora: Prof^ª. Msc. Aline de Siqueira
Alves Lopes

Lagarto/SE, _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª Msc. Aline de Siqueira Alves Lopes

1º Examinador

2º Examinador

PARECER

AGRADECIMENTOS

Dedico meus agradecimentos primeiramente a Deus, pois sem ele eu nada sou e nada posso, tudo em minha vida vem dEle e a Ele toda a glória.

Agradeço à minha linda esposa, Hadassa, por todo o apoio todos esses anos, seu suporte é fundamental na minha vida. Ao meu filho, Arthur, ter você faz de mim um homem melhor.

Agradeço à minha mãe, Ilce, que sempre fez de tudo por mim e por minhas irmãs, sem ela não seríamos o que somos hoje.

Agradecimentos especiais à minha irmã, Sthéfany, que tanto me ajudou, sua ajuda foi essencial pra mim neste trabalho, serei sempre grato.

Agradeço à professora Aline Siqueira, médica e profissional exemplar, pela ajuda e orientação recebida neste trabalho, assim como por todos os ensinamentos.

RESUMO

A vacinação é uma das principais ferramentas para a prevenção de doenças. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) é considerado padrão global em relação à cobertura vacinal e obteve grande sucesso na redução das desigualdades regionais e sociais nessa área. O Calendário Nacional de Vacinação prevê 26 doses de vacinas até os 4 anos de idade da criança, sendo disponibilizadas gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). No entanto, a pandemia da COVID-19 causou interrupções nos serviços essenciais de saúde em todo o mundo, incluindo a vacinação de rotina, especialmente em países de baixa e média renda. Como resultado, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que pelo menos 80 milhões de crianças ficarão suscetíveis a doenças imunopreveníveis. Estudos em diferentes países mostram a redução da cobertura vacinal e o aumento de casos notificados de doenças evitáveis por vacinas durante a pandemia. Este trabalho teve como objetivo descrever a evolução das taxas de vacinação de crianças até 1 ano de idade, na população do Nordeste, entre os anos de 2015 e 2022. Trata-se de um estudo observacional, descritivo, de caráter retrospectivo, baseado em dados da plataforma DataSUS. Através da análise dos dados coletados foi possível perceber uma diminuição na taxa de vacinação infantil durante o período da pandemia de COVID-19, assim como um aumento dessa taxa após a pandemia.

Palavras-chave: Vacinação; Imunização; Criança; Pandemia; COVID-19; SARS-CoV-2

ABSTRACT

Vaccination is one of the main tools for disease prevention. In Brazil, the National Immunization Program (PNI) is considered a global standard in terms of vaccination coverage and was very successful in reducing regional and social inequalities in this area. The National Vaccination Calendar provides for 26 doses of vaccines up to the child's 4 years of age, being made available free of charge by the Unified Health System (SUS). However, the COVID-19 pandemic has caused disruptions to essential health services around the world, including routine vaccination, especially in low and middle-income countries. As a result, World Health Organization (WHO) estimates that at least 80 million children will be susceptible to vaccine-preventable diseases. Studies in different countries show a reduction in vaccination coverage and an increase in reported cases of vaccine-preventable diseases during the pandemic. This work aimed to describe the evolution of vaccination rates of children up to 1 year of age, in the population of northeast, between the years 2015 and 2022. It is an observational, descriptive, retrospective study, based on data of the DataSUS platform. Through the analysis of the data collected, it was possible to notice a decrease in the child vaccination rate during the period of the COVID-19 pandemic, as well as an increase in this rate after the pandemic.

Keywords: Vaccination, immunization, child, pandemics, COVID-19, SARS-CoV-2

LISTA DE ABREVIATURAS

CNV - Calendário Nacional de Vacinação

COVID-19 - Corona Virus Disease

CV – Cobertura vacinal

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

ESF - Estratégia de Saúde da Família

OMS - Organização Mundial da Saúde

PNI - Programa Nacional de Imunizações

SIPNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização

SUS – Sistema Único de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Doses aplicadas por ano na região Nordeste em crianças de até 1 ano	20
Figura 2 - Doses aplicadas por ano em cada estado da região Nordeste	20
Figura 3 – Cobertura vacinal dos estados do Nordeste no período de 2015 a 2022	21
Figura 4 – Análise temporal da cobertura vacinal de 12 imunizantes em Sergipe	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cobertura vacinal dos estados do Nordeste no período de 2015 a 2022	21
Tabela 2 – Resultado do teste de Tukey	22
Tabela 3 – Resultado do teste de Tukey para os imunizantes estudados	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3. OBJETIVOS	17
3.1. GERAL	17
3.2. ESPECÍFICOS	17
4. METODOLOGIA	18
4.1. TIPO, POPULAÇÃO E LOCAL DE ESTUDO	18
a. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	18
b. COLETA DE DADOS	18
c. ANÁLISE DE DADOS	18
5. RESULTADOS	19
6. DISCUSSÃO	27
7. CONCLUSÃO	30
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a vacinação ganhou lugar como uma das principais ferramentas utilizadas nos sistemas de saúde para a prevenção de doenças. Mostrando-se eficaz e de grandes benefícios para a sociedade, a vacinação se tornou muito importante no combate a determinadas doenças, chegando até mesmo a erradicar algumas delas em várias partes do mundo.

No Brasil, temos o Programa Nacional de Imunizações (PNI), instituído em 1973 e supervisionado pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Este Programa é considerado padrão global em relação à cobertura vacinal. Estima-se que o PNI forneça de 90% a 95% de todas as vacinas administradas no Brasil. (MOURA et al., 2022)

A imunização desempenha um papel inquestionável na melhoria da qualidade de vida da população, pois os altos índices de vacinação alcançados nacionalmente por meio do PNI reduziram de forma importante o número de casos graves e de óbitos de doenças que poderiam ser evitadas pela vacinação na população brasileira. (ALVES; FIGUEIROA; URQUIA, 2021)

O Calendário Nacional de Vacinação (CNV) oferece às crianças cobertura universal para um total de 18 doses de vacinas até a idade de 1 ano, constituindo a base do calendário vacinal. Se o calendário for seguido conforme o recomendado, o cumprimento do esquema básico de vacinação é atingido aos 15 meses de idade e requer pelo menos nove visitas às unidades de saúde, sendo a décima, e última, indicada aos quatro anos de idade. (DOMINGUES; TEIXEIRA; MORAES, 2022)

Além de reduzir significativamente o número de casos e óbitos causados pelas doenças previstas pelo CNV na população brasileira, o programa nacional de imunização também alcançou outros resultados significativos, como a certificação do país como livre da disseminação do vírus da poliomielite e eliminação do vírus da rubéola. (ALVES; FIGUEIROA; URQUIA, 2021)

Porém, em fevereiro de 2020, o Brasil relatou seu primeiro caso de COVID-19 e, a partir de então, as medidas de saúde pública para conter a pandemia se concentraram, entre outras coisas, no distanciamento social e nas políticas de quarentena. Tais estratégias tiveram alguns efeitos desfavoráveis. Segundo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgado em agosto de 2020, 90% de 105 países relataram pelo menos uma interrupção nos serviços essenciais de saúde e a vacinação de rotina está entre os mais afetados. As interrupções mais significativas foram relatadas em países de

baixa e de média renda. Como resultado da queda nas taxas de vacinação durante a pandemia, a OMS estima que pelo menos 80 milhões de crianças serão suscetíveis a doenças como sarampo e poliomielite. (RODRIGUES et al., 2022)

Para exemplificar, segundo um estudo realizado no Afeganistão, a disseminação da COVID-19 fez com que a cobertura vacinal contra a poliomielite fosse reduzida e o número de casos notificados aumentasse. De forma semelhante, uma análise dos dados de 2017 a 2020 no principal hospital universitário da Arábia Saudita constatou que a cobertura com todas as imunizações de bebês, excluindo as aplicadas imediatamente após o nascimento, foi entre 20% e 50% menor em 2020 em comparação com 2017 a 2019. Um outro estudo feito em uma província do Paquistão comparou as imunizações durante o período de bloqueio com as doses dadas nos seis meses anteriores à pandemia e encontrou um declínio médio de 52,5% nas doses diárias. (SILVEIRA et al., 2021).

Faz-se necessário investigar se tal diminuição na adesão ao esquema vacinal atingiu a nossa região do Nordeste do Brasil e, em caso positivo, quais proporções esse problema alcançou.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As imunizações são uma das mais importantes conquistas de saúde pública do século XX, se caracterizando como uma das intervenções mais seguras e econômicas para o sistema de saúde. Como tal, estão entre as estratégias de saúde pública mais bem-sucedidas no controle de doenças transmissíveis. O Brasil foi pioneiro na integração de diversas vacinas ao calendário do Sistema Único de Saúde (SUS) e é uma das poucas nações do mundo que fornece uma ampla gama de imunobiológicos de forma universal e gratuita. (QUEIROZ et al., 2021)

Estabelecido em 1988 com financiamento federal, o SUS é o sistema de saúde do Brasil com financiamento público baseado nos princípios de equidade, integralidade e universalidade. Atende cerca de 150 milhões de pessoas, quase 70% da população do país, e já alcançou progressos significativos em direção à Cobertura Universal de Saúde, através do Programa Nacional de Imunizações (PNI), que, nos últimos 30 anos, tem sido considerado um padrão global para a cobertura vacinal. Acredita-se que o PNI forneça 90–95% de todas as imunizações administradas no Brasil. A taxa de doenças infecciosas no Brasil diminuiu como resultado desta conquista, que também fornece um modelo para a distribuição de imunização em todo o vasto país de renda média, contexto social e geograficamente variado. (MOURA et al., 2022)

Com a organização e fortalecimento de campanhas de vacinação em todo o país, garantindo que todos tenham acesso às vacinas disponibilizadas pelo Calendário Nacional de Vacinação (CNV), foi possível reduzir as desigualdades regionais e sociais. Esses resultados são atribuídos ao sucesso do PNI, que ao longo de sua existência conquistou a confiança da população por apoiar campanhas e ações rotineiras e pela incorporação de novos imunizantes ao CNV, principalmente a partir da segunda metade dos anos 2000. (DOMINGUES; TEIXEIRA; MORAES, 2022)

O Ministério da Saúde instituiu o Programa Nacional de Imunizações (PNI) em 1973 e esse Programa vem se consolidando como uma das iniciativas globais mais significativas em saúde pública. Isso se deve ao fato de o PNI ter se moldado à evolução do cenário epidemiológico, político e social desde sua criação, influenciando o perfil de morbidade e mortalidade da população. No Sistema Único de Saúde (SUS), o PNI disponibiliza 43 imunobiológicos, incluindo as 19 vacinas do calendário básico de imunização pediátrica. Diante disso, imunizantes como os da poliomielite e da tríplice

viral do sarampo, caxumba e rubéola têm sido cruciais para a prevenção e controle de doenças altamente contagiosas no país. (PALMIERI et al., 2023)

Os problemas gerais de saúde das crianças são significativamente impactados pela vacinação, que é um processo padrão nas unidades básicas de saúde no Brasil. Através do Programa de Estratégia de Saúde da Família (ESF), que permitiu que o PNI aumentasse suas atividades, aproximando-o das comunidades e oferecendo mais oportunidades de imunização, o comparecimento das pessoas às salas de vacinação foi facilitado. (QUEIROZ et al., 2021)

Notavelmente, a nação conseguiu erradicar a varíola em 1973, a poliomielite em 1989, a rubéola congênita em 2015 e o tétano neonatal em 2020 devido ao sucesso do PNI. Além disso, o Programa controlou uma série de outras doenças, incluindo o sarampo, que foi erradicado em 2000, mas que ainda hoje representa uma ameaça. (PALMIERI et al., 2023)

De acordo com o CNV, 18 doses são previstas para serem administradas em crianças até a idade de 1 ano: uma dose de vacina BCG e uma dose de vacina contra hepatite B ao nascer; três doses de vacina pentavalente contra difteria, tétano, hepatite B, pertussis e outras infecções causadas pelo *Haemophilus influenzae* tipo B; três doses de vacina contra poliomielite; duas doses de vacina contra rotavírus; três doses de vacina pneumocócica 10-valente; três doses de vacina meningocócica C; uma dose de vacina contra a febre amarela e uma dose de vacina tríplice viral. (BRASIL, 2022)

Aos 15 meses, temos mais 4 doses de vacinas: primeira dose de reforço contra a poliomielite; dose única contra Hepatite A; primeira dose de reforço da tríplice bacteriana, contra difteria, tétano e pertussis; dose única da tetra viral, contra sarampo, caxumba, varicela e rubéola. Finalizando então o esquema aos 4 anos de idade com mais 4 doses de vacinas: segunda dose de reforço da tríplice bacteriana; segunda dose de reforço contra a poliomielite; segunda dose contra a varicela; dose de reforço contra a febre amarela. (BRASIL, 2022)

Como os indicadores de vacinação eram registrados em planilhas e formulários manuais, o Brasil viveu uma saturação no processamento e cálculo de dados devido à ampliação da cobertura vacinal e do volume de imunizantes oferecidos pelo PNI na década de 1980. O Ministério da Saúde começou a construir o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (SIPNI) em 1994, combinando os vários subsistemas nacionais de imunização que já existiam. Depois de passar por diversas atualizações e

consolidações em 2008, o SIPNI agora contém os registros de vacinação de todas as pessoas que vivem no Brasil. (BOCCOLINI et al., 2023)

Desde 2016, portanto antes da pandemia de COVID-19, houve uma queda nas taxas de cobertura vacinal em todo o país. Acredita-se que esta redução esteja relacionada a uma série de fatores, incluindo percepções dos pais sobre a segurança ou necessidade de determinadas vacinas, movimentos anti-vacinação, crenças religiosas, adesão à medicina "natural", desconfiança da tecnologia médica, resistência à autoridade governamental e questões operacionais com a administração da vacinação. (ALVES; FIGUEIROA; URQUIA, 2021)

Pela primeira vez, as taxas de vacinação contra a poliomielite ficaram aquém do objetivo estabelecido de 95% em 2016 e 2017. No mesmo período, apenas 82,2% da população-alvo recebeu a vacina pentavalente, 83,3% recebeu a vacina oral contra o rotavírus humano e 84,1% de crianças com menos de um mês receberam a vacina contra hepatite B. Nos dois anos seguintes, houve uma diminuição na cobertura da população com as vacinas primárias fornecidas gratuitamente. Essa tendência teve início em 2016, o que demonstra que, em relação às vacinações primárias previstas, a cobertura do PNI em 2017 estava entre as mais baixas desde 2000. (QUEIROZ et al., 2021)

Comparando os anos de 2015 e 2021, vacinas que tinham uma cobertura quase universal, como a BCG e a Meningocócica C, diminuíram suas coberturas para aproximadamente 70%. Em Fortaleza, Ceará, um estudo conduzido em 2017 encontrou taxas de cobertura de 99,3%, 77,3% e 76,1% para as vacinas BCG, Meningocócica C e Pentavalente, respectivamente. (ARAÚJO et al., 2024)

Com a pandemia pelo COVID-19, essa situação se agravou mais ainda. O SARS-CoV-2, agente etiológico da doença causada pelo Coronavírus 2019, foi identificado no Brasil pela primeira vez em fevereiro de 2020. Em março do mesmo ano, foram implementadas estratégias para reduzir o risco de transmissão do vírus por meio do uso de máscaras, higienização das mãos e isolamento social. Embora os órgãos de saúde nacionais e internacionais tenham incentivado a continuidade dos esforços de imunização durante a pandemia de COVID-19, principalmente por se tratar de uma estratégia de saúde fundamental, estudos apontam redução da cobertura vacinal, atribuindo-a à relutância de pais ou cuidadores em procurar serviços de imunização devido ao risco de transmissão do novo coronavírus. (SILVA et al., 2022)

Além disso, em muitas unidades de saúde durante o período da pandemia, os serviços de saúde de rotina foram descontinuados e os profissionais de saúde foram

reorganizados para apoiar ou priorizar o atendimento de um número crescente de pacientes com COVID-19. Ao mesmo tempo, as práticas de imunização em toda a população, particularmente a vacinação infantil de rotina, foram totalmente suspensas, abreviadas, reorganizadas ou interrompidas. Quando algo assim acontece, pode-se observar um aumento no número de infecções e de mortes por doenças preveníveis por vacinas, bem como uma parcela da população que se torna suscetível a doenças que antes estavam sob controle ou mesmo erradicadas. Milhões de crianças estão agora em risco de desenvolver outras doenças fatais que são evitáveis pela vacinação devido a medidas de controle que foram tomadas para impedir que a COVID-19 se disseminasse. (DINLEYICI et al., 2021).

Na Inglaterra, por exemplo, houve queda de 6,7% nas dosagens da vacina hexavalente e da vacina contra hepatite B após a adoção de medidas de distanciamento social em relação ao mesmo período do ano anterior. Além de prejudicar a imunidade, a cobertura vacinal inadequada estimula a formação de grupos de suscetibilidade em áreas específicas e permite a disseminação de infecções de portadores da doença para outros que não receberam imunização adequada, criando um problema de saúde pública. (SILVA et al., 2022)

Aproximadamente 80 milhões de crianças podem estar em risco de contrair infecções evitáveis por vacinação, como difteria, poliomielite e sarampo, como resultado da suspensão de 93 campanhas de vacinação em todo o mundo, de acordo com estimativas da UNICEF. As preocupações públicas sobre a contaminação com o SARS-CoV-2 e os movimentos anti-vacina podem prejudicar a cobertura vacinal, apesar dos esforços do Governo para promover a imunização. (MOURA et., 2022)

Portanto, é provável que tenha havido uma queda na adesão à vacinação infantil em várias partes do mundo devido, entre outros fatores, à quarentena durante a pandemia e ao medo de infecção pelo novo coronavírus. No entanto, um exercício de modelagem para a África Subsaariana sugeriu que o número de mortes infantis por doenças evitáveis por vacinação superaria em muito o número de mortes infantis pela doença COVID-19 adquirida durante visitas a unidades de saúde para o recebimento da vacinação. (SILVEIRA et al., 2021).

De maneira geral, a pandemia de COVID-19 desacelerou o avanço das últimas décadas para melhorar a cobertura vacinal da população. As imunizações foram impactadas negativamente por interrupções na entrega de vacinas, deixando as crianças suscetíveis a doenças imunopreveníveis. (OLUSANYA et al., 2021)

3. OBJETIVOS

3.1. GERAL

Descrever a evolução das taxas de vacinação de crianças até 1 ano de idade, na população da região Nordeste, entre os anos de 2015 e 2022.

3.2. ESPECÍFICOS

1. Determinar o número de doses absolutas aplicadas em crianças de até 1 ano de idade no Nordeste do Brasil entre os anos de 2015 e 2022

2. Determinar a taxa de variação da cobertura vacinal de crianças até 1 ano de idade entre anos anteriores e posteriores ao maior pico da pandemia de COVID-19 no Nordeste do Brasil.

3. Descrever a variação da cobertura vacinal de crianças até um ano de idade entre os estados do Nordeste.

4. Observar se as variações nas taxas de cobertura vacinal nos anos estudados atingiram de forma heterogênea as vacinas aplicadas.

4. METODOLOGIA

4.1. TIPO, POPULAÇÃO E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional, descritivo, de caráter retrospectivo e de série temporal, baseado em dados disponíveis na plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS).

A população deste estudo incluiu todas as crianças que tiveram idade para receber a vacinação infantil na região Nordeste durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2022.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Todas as crianças entre 0 e 1 ano que receberam as vacinas recomendadas pelo Programa Nacional de Imunizações para sua faixa etária durante o período de janeiro de 2015 a dezembro de 2022 residentes na região Nordeste, independentemente de quantas vacinas tenham recebido, cujos registros de vacinação infantil estavam disponíveis no DataSUS.

4.3 COLETA DE DADOS

Os dados de vacinação infantil foram coletados por meio da plataforma DataSUS. Foram selecionados dados de doses aplicadas por ano na região Nordeste, número de doses aplicadas por ano em cada estado do Nordeste e número de doses aplicadas de cada vacina por ano na região Nordeste e em cada estado do Nordeste. Outra variável coletada foi a cobertura vacinal (CV) de 10 vacinas no período de 2015 a 2022 nos nove estados da região Nordeste.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

O cálculo da Cobertura Vacinal (CV), conforme explicado na nota técnica disponível na plataforma do DATASUS, é feito dividindo o número de vacinas aplicadas pelo número de indivíduos presentes na população-alvo, e então multiplicando o resultado por 100. Este cálculo é realizado automaticamente pela plataforma.

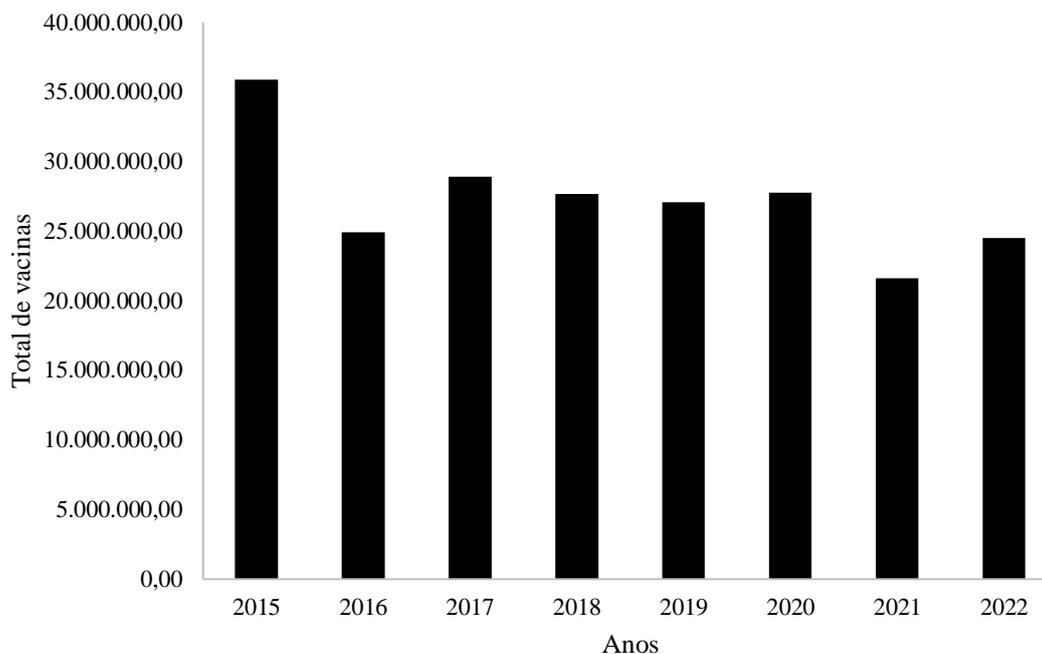
O teste de Tukey foi utilizado para comparar se houve diferença entre as médias de cobertura vacinal de cada ano.

Para análise dos dados, foi utilizado o Excel. Para o teste de Tukey, o processamento e análise de dados foi realizado no Software R.

5. RESULTADOS

Os dados obtidos do DataSUS possibilitaram diversas análises, como a quantidade das doses de vacinas aplicadas em todos os estados do Nordeste no período de 2015 até 2022 (Figura 1).

Figura 1 – Doses de vacinas aplicadas por ano na região Nordeste em crianças de até 1 ano.

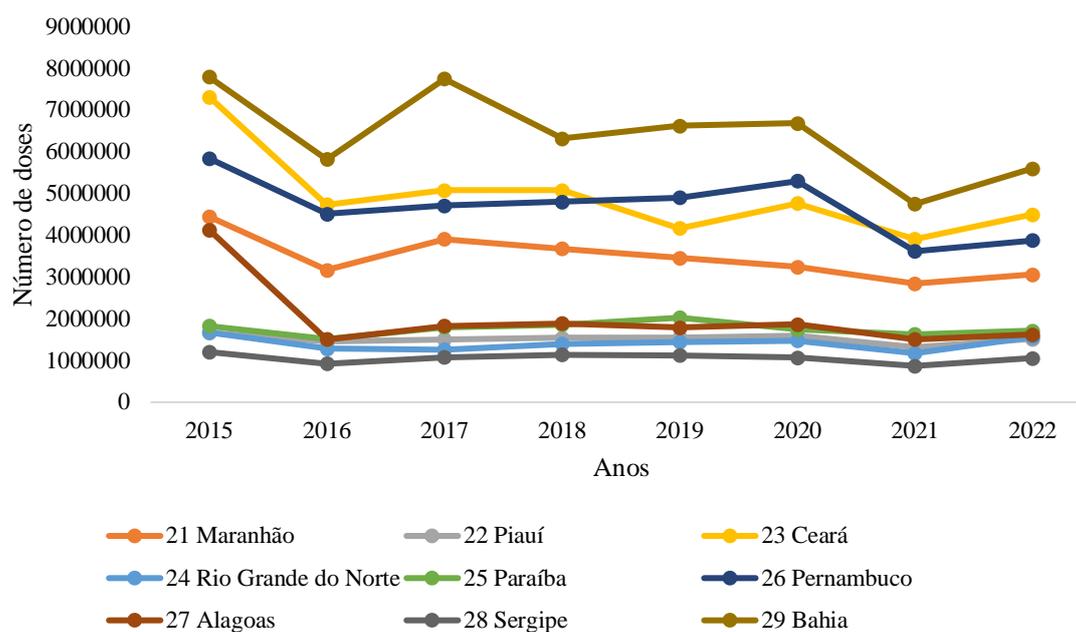


Destaca-se os anos de 2021 e 2022 que apresentaram os menores valores de doses totais aplicadas: 21.624.113 e 24.497.888 respectivamente.

A Figura 2 apresenta as doses totais de vacinas aplicadas em cada estado do Nordeste no período de 2015 até 2022. O estado da Paraíba apresentou a maior taxa de doses de vacinas aplicadas em 2019, já todos os outros estados analisados tiveram seus picos em 2015, com redução do número de doses em 2021.

Observa-se que, entre os anos analisados, houve oscilações (aumentos e regressões) das doses aplicadas em todos os estados do Nordeste. Além disso, nota-se um comportamento semelhante entre os estados, destacando valores praticamente constantes nos últimos anos, com um decréscimo entre 2020 e 2021 e um aumento entre 2021 e 2022.

Figura 2 – Doses de vacinas aplicadas por ano em cada estado da região Nordeste.

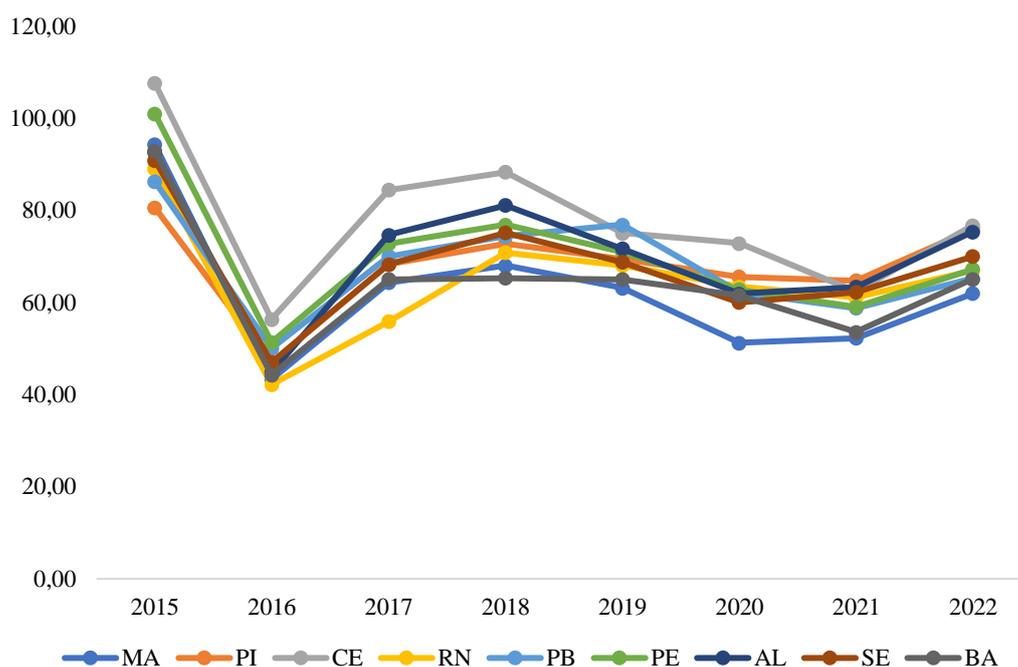


Quanto à cobertura vacinal em cada estado do Nordeste, no período estudado, tem-se a Tabela 1 e a Figura 3. Em todos os estados, o ano de 2015 registrou a maior cobertura vacinal, enquanto 2016 apresentou a menor taxa de cobertura. O ano de 2020 e os anos posteriores à pandemia de COVID-19 (2021 e 2022) não demonstraram variações mínimas significativas. No entanto, é importante notar que em todos os estados foi observado um aumento na cobertura vacinal entre 2020 e 2022, variando de 4,82% na Paraíba a 20,97% no Maranhão.

Tabela 1 – Cobertura vacinal dos estados do Nordeste no período de 2015 a 2022.

Ano	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA
2015	94,40	80,68	107,71	89,17	86,34	101,09	92,74	91,00	93,06
2016	43,38	46,94	56,44	42,23	50,10	51,43	44,88	47,05	44,35
2017	64,39	68,44	84,51	55,95	70,08	72,86	74,72	68,35	65,14
2018	68,11	72,86	88,44	70,92	74,48	76,95	81,19	75,21	65,37
2019	63,23	69,58	75,18	68,19	76,94	71,10	71,79	68,84	65,14
2020	51,31	65,64	72,92	63,50	62,30	62,90	62,00	60,12	61,62
2021	52,32	64,81	62,43	61,16	58,84	59,16	63,42	62,35	53,63
2022	62,07	76,06	76,80	66,95	65,30	67,29	75,43	70,11	65,14

Figura 3 – Cobertura vacinal dos estados do Nordeste no período de 2015 a 2022.



As médias dos anos analisados em cada estado foram comparadas entre si por meio do teste de Tukey, no qual não foram encontradas diferenças significativas entre elas (Tabela 2). Ou seja, as médias das coberturas vacinais nos 9 estados da região Nordeste foram estatisticamente iguais.

Tabela 2 – Resultado do teste de Tukey.

Estado	Média de CV
CE	78,05 a
AL	70,77 a
PE	70,35 a
PI	68,13 a
PB	68,05 a
SE	67,88 a
RN	64,76 a
BA	64,18 a
MA	62,40 a

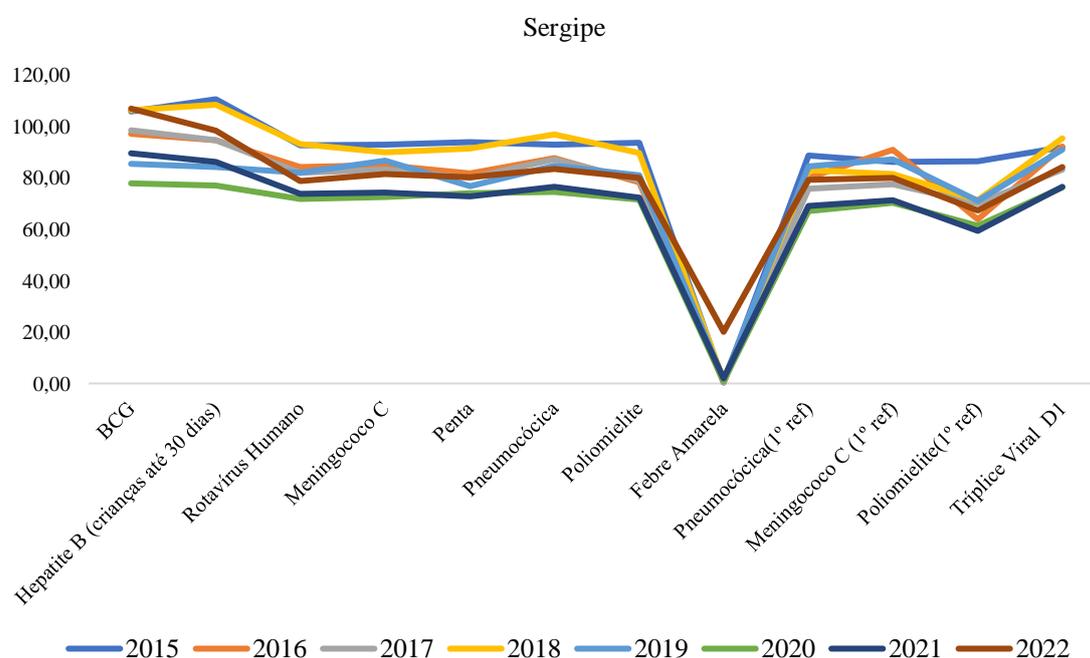
*Médias seguidas das mesmas letras não diferiram entre si.

Considerando que a análise acima das vacinas aplicadas em crianças com até 1 ano de idade foi feita de forma abrangente, é crucial examinar o desempenho de determinadas vacinas específicas. Assim, a cobertura vacinal foi avaliada para 12 vacinas:

BCG, Hepatite B, Rotavírus, Meningococo C, Pentavalente, Pneumocócica, Poliomielite, Febre Amarela, Pneumocócica (1º reforço), Meningococo C (1º reforço), Poliomielite (1º reforço) e Tríplice Viral.

Os resultados foram semelhantes para todos os estados do Nordeste e a figura 4 abaixo traz os resultados obtidos para o estado de Sergipe como forma de ilustrar o que também foi obtido nos demais estados. Observa-se cobertura vacinal estável para todas as vacinas analisadas, com todas elas apresentando menor cobertura nos anos 2020 e 2021.

Figura 4 – Análise temporal da cobertura vacinal de 12 imunizantes em Sergipe.



Ao analisar o período da pandemia de COVID-19 e os anos que se seguiram, observa-se que, em praticamente todos os estados avaliados, as taxas de cobertura vacinal atingiram seus valores mais baixos nos anos de 2020 e 2021, com um aumento significativo registrado em 2022.

No estado do Maranhão, em 2020, as sete primeiras vacinas registraram a menor taxa de cobertura vacinal, enquanto as cinco seguintes apresentaram essa tendência em 2021. Contudo, observa-se que entre o valor mínimo e o registrado em 2022, todas as vacinas apresentaram um aumento expressivo, variando de 11% a 44%.

No estado do Piauí, há uma variabilidade significativa ao longo dos anos em relação à cobertura vacinal. Para as vacinas BCG e Penta, a menor taxa de cobertura foi

registrada em 2020, enquanto para Pneumocócica, Febre Amarela, Pneumocócica (1ª ref), Meningococo (1ª ref) e Tríplice Viral D1 esse patamar ocorreu em 2021. Os demais imunizantes apresentaram suas menores coberturas vacinais em anos distintos. A taxa de variação entre 2020 e 2022 foi crescente, variando de 6% a 41%.

Ao analisar os dados do estado do Ceará, observa-se que apenas a vacina de Febre Amarela apresentou as menores taxas de cobertura vacinal em anos diferentes de 2020 e 2021. As vacinas BCG e Hepatite B registraram as menores taxas em 2020, enquanto para as demais vacinas essas taxas foram observadas em 2021. A taxa de variação entre o ano da menor taxa e 2022 variou de 11% a 430%.

No estado do Rio Grande do Norte, a menor taxa de cobertura vacinal para Penta ocorreu em 2020, enquanto para Pneumocócica, Poliomielite (1ª ref) e Tríplice Viral esses valores foram registrados em 2021. Os demais imunizantes analisados tiveram suas menores taxas em anos distintos. Apesar de poucas vacinas terem registrado sua taxa mínima durante os anos de pandemia, foi observado um aumento significativo entre esses dois últimos anos e 2022, variando entre 2% e 640%.

Os dados referentes ao estado da Paraíba mostram que apenas as vacinas de Rotavírus Humano e Febre Amarela, apresentaram as menores taxas de cobertura vacinal em anos diferentes de 2020 e 2021. Em 2020, as vacinas BCG e Hepatite B registraram as menores taxas, enquanto, para as outras vacinas, essas taxas foram observadas em 2021. A variação na taxa entre o ano com a menor cobertura e 2022 variou de 2% a 277%.

Apresentando um padrão semelhante, o estado de Pernambuco também evidenciou que apenas um imunizante apresentou as menores taxas de cobertura vacinal em anos distintos de 2020 e 2021, sendo ele o de Febre Amarela. Em 2020, as vacinas BCG e Hepatite B apresentaram as menores taxas, enquanto para as demais vacinas, essas taxas foram observadas em 2021. A variação na taxa entre o ano com a menor cobertura e 2022 variou de 6% a 89%.

O estado de Alagoas apresentou resultados semelhantes em relação à vacina de Febre Amarela. As sete primeiras vacinas analisadas registraram suas menores taxas de cobertura vacinal em 2020, enquanto que para as restantes, esse comportamento foi observado em 2021. A taxa de variação entre o ano com o menor valor de cobertura vacinal e o ano de 2022 foi de 10% a 521%.

Os dados do estado de Sergipe também revelaram o mesmo comportamento quanto ao imunizante de Febre Amarela. Por outro lado, as demais vacinas obtiveram suas menores taxa de cobertura vacinal variando entre os anos de 2020 e 2021. Ao se

analisar a taxa de variação entre o ano com a menor cobertura vacinal e 2022, notou-se um mínimo de 8% e um máximo de 2027%.

Para os resultados de cobertura vacinal do estado da Bahia, todas as vacinas registraram seus valores mínimos em 2021, variando de 12% a 33% em relação ao ano de 2022.

Nota-se que os estados apresentaram um comportamento semelhante em relação à cobertura das diversas vacinas ao longo dos anos, com um declínio durante o período mais crítico da pandemia e um aumento no último ano analisado.

As médias da cobertura vacinal dos imunizantes analisados em cada ano foram comparadas entre si por meio do teste de Tukey (Tabela 3). As médias estão apresentadas em ordem decrescente.

Tabela 3 – Resultado do teste de Tukey para comparação das médias de cobertura vacinal dos estados do Nordeste, para cada imunizante estudado.

Anos	BCG	Anos	Hepatite B	Anos	Rotavírus	Anos	Meningococo C
2015	104,12 a	2018	96,22 a	2015	93,11 a	2015	96,00 a
2018	103,44 a	2015	92,27 a	2018	92,60 a	2018	91,09 ab
2022	99,84 ab	2022	91,58 ab	2019	85,31 ab	2016	87,71 abc
2017	97,12 ab	2017	86,14 ab	2016	85,09 ab	2019	87,63 abc
2016	94,94 ab	2019	82,08 bc	2017	81,46 abc	2017	84,62 abc
2019	86,61 bc	2016	79,65 bc	2022	76,92 bc	2022	79,79 bcd
2021	78,44 c	2021	75,20 c	2020	74,63 bc	2020	75,82 cd
2020	75,13 c	2020	70,77 c	2021	71,16 c	2021	71,31 d

Anos	Penta	Anos	Pneumocócica	Anos	Poliomielite	Anos	Febre Amarela
2015	94,05 a	2018	97,89 a	2015	97,89 a	2022	49,39 a
2018	90,80 ab	2015	91,82 ab	2018	90,76 ab	2021	38,19 a
2016	85,01 ab	2016	91,41 ab	2019	83,74 bc	2015	27,50 a
2017	80,37 bc	2019	89,79 ab	2017	80,83 bc	2020	26,86 a
2022	79,62 bc	2017	89,34 ab	2016	80,35 bc	2018	25,20 a
2019	72,69 c	2022	83,22 bc	2022	79,29 bcd	2019	23,81 a
2021	71,32 c	2020	79,38 bc	2020	72,92 cd	2017	23,81 a
2020	70,22 c	2021	74,68 c	2021	70,33 d	2016	23,65 a

Anos	Pneumocócica 1D	Anos	Meningococo 1D	Anos	Poliomielite 1D	Anos	Tríplice viral
2015	85,50 a	2016	92,59 a	2015	83,38 a	2016	96,29 a
2019	84,22 a	2019	86,02 ab	2019	72,21 ab	2019	95,71 a
2018	82,58 ab	2015	84,30 abc	2017	70,72 ab	2018	95,38 a
2016	80,54 ab	2018	81,23 abc	2018	69,82 b	2015	94,42 ab
2022	78,14 abc	2022	78,66 bcd	2016	68,42 bc	2017	86,65 abc
2017	75,42 abc	2017	76,80 bcd	2022	67,81 bc	2022	81,51 bcd
2020	70,64 bc	2020	73,71 cd	2020	65,33 bc	2020	79,06 cd
2021	66,37 c	2021	67,36 d	2021	56,00 c	2021	72,08 d

*Médias seguidas das mesmas letras não diferiram entre si.

Destaca-se que, em relação ao imunizante BCG, embora o valor mínimo tenha sido observado em 2020, os anos de 2019, 2021 e 2020 apresentaram estatisticamente valores semelhantes.

Quanto à primeira dose da vacina de Hepatite B (para crianças de até 30 dias), nota-se que a menor média dos estados do Nordeste foi registrada em 2020. No entanto, é importante ressaltar que as médias dos anos de 2019, 2016, 2021 e 2020 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si.

A menor média encontrada para a vacina de Rotavírus foi em 2021, porém esse valor foi estatisticamente equivalente aos anos 2017, 2022 e 2020.

O menor valor das médias de cobertura vacinal do imunizante contra Meningococo C foi identificado em 2021, o qual não apresentou diferença estatística em comparação com os anos de 2022 e 2020.

Da mesma maneira, para o imunizante de Penta, a menor média registrada foi em 2020 sendo estatisticamente equivalente aos anos de 2017, 2022, 2019 e 2021.

Para o imunizante de Pneumocócica, houve pouca variação entre as médias de cobertura vacinal dos anos analisados. A menor média registrada foi no ano de 2021 a qual foi semelhante estatisticamente às de 2022 e 2020 sendo observado um aumento entre os últimos anos.

A vacina contra a Poliomielite apresentou um padrão semelhante ao analisado anteriormente, registrando também a menor média em 2021, estatisticamente similar aos anos de 2020 e 2022.

Os resultados das médias da cobertura vacinal do imunizante contra Febre Amarela foram estatisticamente iguais para todos os anos, contudo o ano de 2016 apresentou a menor média, ao contrário das demais vacinas.

Em relação às médias de cobertura vacinal da Pneumocócica (primeira dose de reforço), o ano de 2021 apresentou o menor valor, demonstrando ser estatisticamente igual aos anos de 2022, 2017 e 2020.

Apresentando resultados semelhantes, vacina de Meningococo (primeira dose de reforço) também registrou a sua menor média em 2021, a qual foi estatisticamente equivalente aos anos de 2022, 2017 e 2020.

Para a vacina de Poliomielite (primeira dose de reforço), o ano de 2021 registrou a menor média de cobertura vacinal, sendo estatisticamente igual aos anos de 2016, 2022 e 2020.

Quanto à vacina Tríplice Viral, o ano de 2021 registrou a menor média de cobertura vacinal, embora estatisticamente tenha sido semelhante aos anos de 2022 e 2020.

Embora a maioria das vacinas estudadas tenha demonstrado que a cobertura vacinal durante os anos de pandemia não diferiu estatisticamente das médias observadas em anos anteriores ou posteriores, as taxas registradas em 2020 e 2021 foram as mais baixas já encontradas.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar os possíveis impactos da pandemia de COVID-19 na taxa de doses de vacinas aplicadas em crianças de até 1 ano de idade, em todos os estados da região Nordeste, analisando os anos anteriores até o ano mais recente com os dados disponibilizados no DataSUS. Com base nas informações apresentadas no tópico de resultados, nota-se que houve uma redução geral na quantidade de doses de vacinas aplicadas durante a época mais grave da pandemia, apesar de não ter sido estatisticamente significativa. Com um comportamento semelhante, todos os estados do Nordeste sofreram uma diminuição nas taxas de vacinação entre 2020 e 2021, seguido de um aumento entre 2021 e 2022, como visto quando estudado cada imunizante por estado. E entre os imunizantes, nota-se que para todos, exceto o de Febre Amarela, os anos de 2020 e 2021 registraram a menor cobertura vacinal.

Dessa forma, é importante buscar quais as causas que levaram a baixa aplicação das doses de vacinas. Em estudo feito por pesquisadores da Universidade Federal do Piauí, no qual foram entrevistados pais que não vacinaram ou atrasaram a vacinação dos seus filhos, 36,4% dos entrevistados relataram a falta de imunizantes das unidades de saúde como motivo da lacuna no calendário de vacinação (FERNANDES et al., 2015). De igual modo, outro estudo, realizado em Cuiabá, também relatou a mesma causa como a mais mencionada pelos pais, ressaltando a importância dessa questão para as taxas de doses de vacinas aplicadas (LOPES et al., 2013).

Porém, o surgimento da pandemia de COVID-19 em 2020 e das medidas para combatê-la foi um novo fator que impactou a diminuição das aplicações de doses de vacinas. O distanciamento físico, medida de controle utilizada buscando a diminuição dos casos de COVID-19, tem sido tratado como a principal causa dessa queda nas taxas de aplicações por falta de procura dos responsáveis, não só no Brasil como também em outros países, por exemplo, Reino Unido, Paquistão e Singapura (SAXENA; SKIRROW; BEDFORD, 2020; CHANDIR et al., 2020; ZHONG et al., 2021).

A razão mais provável para esta observação, é a hesitação dos responsáveis em ir a uma unidade de saúde devido à percepção do risco de contrair o contágio. Além disso, medidas rigorosas de distanciamento físico podem representar desafios logísticos, por exemplo, cada criança só pode ter um cuidador acompanhante na maioria das clínicas durante a pandemia (ZHONG et al., 2021).

Contudo, mesmo com deslocamento da criança e do responsável podendo apresentar riscos à saúde devido a COVID-19, essa atitude apresenta mais benefícios do que riscos, de acordo com um estudo feito em países africanos divulgado no periódico *The Lancet Global Health* (ABBAS, 2020).

O Ministério da Saúde elencou algumas ações visando expandir a aplicação de vacinas, como a flexibilização e a extensão do período de vacinação, o aproveitamento das consultas ou procedimentos nas unidades de saúde para vacinar, dissolver atos que dificultam a imunização, por exemplo, solicitar comprovante de residência, entre outras. Além disso, pesquisas de outros países obtiveram resultados positivos quanto à importância de adotar um sistema de lembrete das datas de vacinação e de busca das pessoas que não completaram o calendário de vacinação (JACOBSON VANN et al., 2018).

Compreender quais são os motivos que incentivam a redução das taxas de coberturas vacinais é um processo complexo, moldado por uma diversidade de fatores, tais como contexto histórico, sociocultural, ambiental e do sistema de saúde, além de considerações econômicas ou políticas, e fatores individuais. Ao examinar o grupo de crianças com menos de 1 ano de idade, diversas justificativas podem ser identificadas para a baixa adesão vacinal nessa demografia. Entre elas, destacam-se a necessidade de sensibilização e orientação dos pais ou responsáveis para fornecer cuidados e intervenções adequadas, juntamente com aspectos intrínsecos relacionados à estrutura do sistema de saúde (SATO, 2018; YISMAW et al., 2019; VIEIRA et al., 2020).

Devido à pandemia, um grande número de crianças ao redor do mundo não recebeu vacinas contra doenças como sarampo, difteria e poliomielite, colocando-as em um risco crítico de infecção. A vacina BCG, por exemplo, foi uma das mais afetadas, deixando os bebês vulneráveis e constituindo um sério problema de saúde pública (ALI, 2020).

Ao analisar os dados de vacinação da vacina BCG, é importante destacar a especificidade de ser uma vacina aplicada no dia do nascimento, antes do recém-nascido sair do hospital. Essa característica implica em uma cobertura e número de doses aplicadas geralmente superiores às de outras vacinas do calendário infantil. Nos anos com médias mais elevadas (2015 e 2018), observa-se uma cobertura ultrapassando os 100%. No entanto, durante o período pandêmico (2020 e 2021), houve uma queda na cobertura vacinal da BCG com um aumento no último ano analisado. Durante os anos pandêmicos, a vacina BCG foi uma das que apresentou a mais alta taxa de cobertura, possivelmente

devido ao seu momento de aplicação ainda em ambiente hospitalar, antes da alta do recém-nascido (ALHADDAD et al., 2023).

A cobertura vacinal para doenças como caxumba, rubéola e sarampo diminuiu drasticamente durante a pandemia, aumentando a possibilidade de ressurgimento dessas antigas doenças. A redução na taxa de imunização facilita a presença de indivíduos suscetíveis a infecções, o que pode resultar em surtos ou até mesmo epidemias com a ocorrência de um único caso (FERRACIOLLI et al., 2020).

Ressalta-se que a diminuição da vacinação em crianças durante a pandemia é um desafio significativo que requer uma abordagem abrangente para garantir que as crianças continuem recebendo as vacinas necessárias para proteger sua saúde e contribuir para a imunidade coletiva da comunidade.

Após o período de pandemia, houve um aumento significativo na taxa de vacinação infantil. Este aumento pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo a sensibilização pública, o acesso facilitado às vacinas, as campanhas de vacinação, a priorização da vacinação infantil, bem como a abertura de serviços de saúde. No geral, o aumento da taxa de vacinação infantil após a pandemia é resultado de uma combinação de conscientização, acesso facilitado às vacinas e esforços direcionados para priorizar a imunização infantil como parte essencial dos cuidados de saúde pública.

7. CONCLUSÃO

Embora haja uma variação habitual na cobertura vacinal infantil durante o primeiro ano de vida nos estados do Nordeste, observa-se uma diminuição na adesão durante os anos da pandemia de COVID-19.

Para praticamente todas as vacinas analisadas, excetuando-se apenas a de Febre Amarela, as menores taxas de vacinação encontradas corresponderam ao período da pandemia, entre os anos de 2020 e 2021.

Para todas as vacinas, as taxas de vacinação sofreram incremento depois do mesmo período, o que demonstra uma retomada, após o arrefecimento da pandemia de COVID-19, da cobertura nacional de vacinação.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diminuição na cobertura vacinal durante a pandemia de COVID-19 representa uma preocupação significativa, pois pode levar ao ressurgimento de doenças imunopreveníveis e aumentar o risco de surtos de doenças infecciosas evitáveis. É fundamental que sejam implementadas estratégias para mitigar esse impacto, incluindo campanhas de conscientização sobre a importância da vacinação, medidas para garantir o acesso contínuo aos imunizantes e combate à desinformação relacionada às vacinas.

Os estudos sobre a cobertura vacinal em crianças são fundamentais para avaliar a eficácia dos programas de imunização, identificar lacunas na cobertura, monitorar tendências, avaliar o impacto das políticas de saúde, prevenir surtos de doenças evitáveis e promover a saúde infantil e comunitária. Esses estudos fornecem informações valiosas para orientar políticas de saúde e práticas clínicas, visando garantir que todas as crianças tenham acesso equitativo à imunização e estejam protegidas contra doenças preveníveis por vacinas.

REFERÊNCIAS

ABBAS, K. et al. Routine childhood immunisation during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit–risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. **The Lancet Global Health**, v. 8, n. 10, p. e1264-e1272, 2020.

ALHADDAD, A. R.; AHMADNEZHAD, E.; FOTOUHI, A. The vaccination coverage rate in under-5 children in Nasiriyah, Iraq before and during the COVID-19 pandemic. **Epidemiology and Health**, v. 44, p. 7, 2023.

ALI, I. Impact of COVID-19 on vaccination programs: adverse or positive?. **Human vaccines & immunotherapeutics**, v. 16, n. 11, p. 2594-2600, 2020.

ALVES, J. G.; FIGUEIROA, J. N.; URQUIA, M. L. Impact of COVID-19 on immunization of Brazilian infants. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 107, p. 252-253, 2021

ARAÚJO, D. A. B. S. et al. Coverage and determinants of childhood vaccination during the COVID-19 pandemic in Fortaleza, Northeastern Brazil: a longitudinal analysis. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 40, p. e00074723, 2024

BOCCOLINI, P. M. M. et al. Dataset on child vaccination in Brazil from 1996 to 2021. **Scientific Data**, v. 10, n. 1, p. 23, 2023

BRASIL. Programa Nacional de Imunizações: CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO - 2022. Disponível em: <https://saude.es.gov.br/Media/sesa/Vacina%C3%A7%C3%A3o/Calend%C3%A1rio%20Nacional%20de%20Vacina%C3%A7%C3%A3o%20-%202022.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.

CHANDIR, S. et al. Impact of COVID-19 pandemic response on uptake of routine immunizations in Sindh, Pakistan: an analysis of provincial electronic immunization registry data. **Vaccine**, v. 38, n. 45, p. 7146-7155, 2020.

DINLEYICI, E. C. et al. Vaccines and routine immunization strategies during the COVID-19 pandemic. **Human vaccines & immunotherapeutics**, v. 17, n. 2, p. 400-407, 2021.

DOMINGUES, C. M. A. S.; DA SILVA TEIXEIRA, A. M.; DE MORAES, J. C. Vaccination coverage in children in the period before and during the COVID-19 pandemic in Brazil: a time series analysis and literature review. **Jornal de Pediatria**, 2022

FERNANDES, A. C. N. et al. Análise da situação vacinal de crianças pré-escolares em Teresina (PI). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, p. 870-882, 2015.

FERRACIOLLI, G. B.; MAGALHÃES, B. S.; FERNANDES, W. L. A suscetibilidade do sarampo na região norte do Brasil, no ano de 2014 a 2018. **Revista Extensão**, v. 4, n. 1, p. 64-74, 2020.

JACOBSON VANN, J. C. et al. Patient reminder and recall interventions to improve immunization rates. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 1, 2018.

LOPES, E. G. et al. Situação vacinal de recém-nascidos de risco e dificuldades vivenciadas pelas mães. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 66, p. 338-344, 2013.

MOURA, C. et al. The impact of COVID-19 on routine pediatric vaccination delivery in Brazil. **Vaccine**, v. 40, n. 15, p. 2292-2298, 2022.

OLUSANYA, O. A. et al. Addressing parental vaccine hesitancy and other barriers to childhood/adolescent vaccination uptake during the coronavirus (COVID-19) pandemic. **Frontiers in immunology**, v. 12, p. 663074, 2021.

PALMIERI, I. G. S. et al. Vaccination coverage of triple viral and poliomyelitis in Brazil, 2011-2021: temporal trend and spatial dependency. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 26, p. e230047, 2023

PROCIANOY, G. S. et al. Impacto da pandemia do COVID-19 na vacinação de crianças de até um ano de idade: um estudo ecológico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 969-978, 2022.

QUEIROZ, R. C. C. S. et al. Vaccination services and incomplete vaccine coverage for children: a comparative spatial analysis of the BRISA cohorts, São Luís (Maranhão State) and Ribeirão Preto (São Paulo State), Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00037020, 2021

RODRIGUES, R. N. et al. The COVID-19 pandemic and vaccination abandonment in children: spatial heterogeneity maps. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 30, 2022.

SATO, A. P. S. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil?. **Revista de saúde pública**, v. 52, 2018.

SAXENA, S.; SKIRROW, H.; BEDFORD, H. Routine vaccination during covid-19 pandemic response. **Bmj**, v. 369, 2020.

SILVA, T. M. R. et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Human Papillomavirus Vaccination in Brazil. **International Journal of Public Health**, p. 39, 2022.

SILVEIRA, M. F. et al. Missed childhood immunizations during the COVID-19 pandemic in Brazil: analyses of routine statistics and of a national household survey. **Vaccine**, v. 39, n. 25, p. 3404-3409, 2021.

VIEIRA E. W. et al. Structure and Location of Vaccination Services Influence the Availability of the Triple Viral in Brazil. **Reme Rev Min Enferm**, v. 24, p. 1-6, 2020.

YISMAW, A. E. et al. Incomplete childhood vaccination and associated factors among children aged 12–23 months in Gondar city administration, Northwest, Ethiopia 2018. **BMC research notes**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2019.

ZHONG, Youjia et al. Childhood vaccinations: hidden impact of COVID-19 on children in Singapore. **Vaccine**, v. 39, n. 5, p. 780-785, 2021.