



A evolução da cobertura vacinal e os impactos da pandemia de COVID-19 nas metas de imunização de rotina em crianças menores de um ano no nordeste brasileiro

Peniel Leite Rocha*; Rossana Vanessa Dantas de Almeida Marques*; Bruna Pereira Carvalho Sirqueira*; Luecyia Alves de Carvalho Silva*

Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Brasil.

Autor para correspondência e-mail: peniel.leite@discente.ufma.br

Palavras-chave

Vacinação infantil
Taxas de imunização
Hesitação vacinal
COVID-19
Isolamento social

Keywords

Childhood vaccination
Immunization rates
Vaccine hesitancy
COVID-19
Social isolation

Resumo: A vacinação é fundamental para prevenir doenças infecciosas, sendo um investimento em saúde de grande custo-benefício. No entanto, a cobertura vacinal no Brasil entrou em declínio nos últimos anos, sobretudo durante a pandemia de COVID-19, levando ao reaparecimento de doenças imunopreveníveis, além de atrasos no calendário vacinal infantil. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar a evolução da cobertura vacinal e os impactos da pandemia de COVID-19 nas metas de imunização de rotina em crianças menores de 1 ano no nordeste brasileiro entre 2013 e 2021. Trata-se de um estudo ecológico e observacional em que foram utilizados dados secundários (SINASC, SI-PNI, IDH-IBGE), além do Índice de Isolamento Social (IIS) *in loco*, para determinar taxas anuais de Cobertura Vacinal (CV), assim como possíveis correlações através do método de regressão linear. Os resultados mostraram que 6 de 8 imunizantes alcançaram as metas vacinais em 2013, apenas 3 em 2016, e nenhuma vacina atingiu a meta durante a pandemia. A correlação entre o IIS e a CV foi significativa ($p < 0,05$), enquanto o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) não foi suficiente para explicar as quedas nas taxas de cobertura vacinal. O presente trabalho expõe a grave situação vacinal de crianças no nordeste do país, população mais afetada pelos efeitos indiretos da pandemia. Fatores de isolamento social foram determinantes para esse cenário de retrocesso, enquanto variáveis sociais não se mostraram representadas pelo IDH, apesar de estarem potencialmente relacionadas à redução das taxas de cobertura vacinal.

The evolution of vaccination coverage and the COVID-19 pandemic impacts on routine immunization targets for children under one years old in Brazilian northeast

Abstract: Vaccination is essential for preventing infectious diseases, representing a cost-effective health investment. However, vaccine coverage in Brazil has declined in recent years, particularly during the COVID-19 pandemic, leading to the resurgence of preventable diseases, as well as delays in the childhood vaccination schedule. In this sense, this study aimed to analyze the evolution of vaccine coverage and the impacts of the COVID-19 pandemic on routine immunization goals in children under 1 year of age in the Northeast region of Brazil between 2013 and 2021. This was an ecological and observational study that used secondary data (SINASC, SI-PNI, IDH-IBGE), as well as the *in loco* Social Isolation Index (IIS), to determine annual vaccine coverage rates, as well as possible correlations using the linear regression method. The results showed that 6 out of 8 vaccines reached vaccination targets in 2013, only 3 in 2016, and no vaccine reached the target during the pandemic. The correlation between the IIS and vaccine coverage was significant ($p < 0.05$), while the Human Development Index (HDI) was not sufficient to explain the decreases in vaccine coverage rates. This study highlights the serious vaccine situation of children in the Northeast of the country, the population most affected by the indirect effects of the pandemic. Social isolation factors were determinants for this backward scenario, while social variables were not represented by the HDI, despite potentially being related to the reduction in vaccine coverage rates.



Introdução

A vacinação é essencial no controle de doenças infecciosas que ameaçam a vida e é considerada, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), um dos investimentos em saúde de maior custo-benefício, garantindo que até três milhões de mortes, secundárias a doenças como varíola, sarampo, rubéola, caxumba, hepatites, entre outras, sejam evitadas por ano em todo o mundo. A importância reconhecida das vacinas, e o avanço técnico-científico ocorrido principalmente no século XX, permitiu que se instituísse, para a população em geral, uma gama de vacinas a serem administradas de rotina em determinadas faixas etárias, bem como em situações específicas, como as de risco de exposição, doenças crônicas e doenças que prejudicam a imunidade (SAXENA; SKIRROW; BEDFORD, 2020).

Nesse contexto, através da Portaria nº 188/2020 do Ministério da Saúde, foi declarada emergência em saúde pública de importância nacional por conta da infecção humana pelo novo coronavírus, e desde então a rotina da população mudou drasticamente por conta das medidas de proteção contra a COVID-19 (BRASIL, 2020). A interrupção de serviços de comércio, saúde e educação, reduziram a procura por serviços assistenciais básicos, o que pode ter acarretado numa queda dos índices de vacinação (MARTINEZ *et al.*, 2020).

Um fator preocupante atrelado a queda da procura vacinal é o reaparecimento de doenças já consideradas erradicadas. De acordo com a OMS, considera-se que ocorreu o controle, a erradicação ou a eliminação da enfermidade se no mínimo ocorrer 95% de cobertura vacinal, sendo tal cobertura agravada por diversos fatores sociais, como: nível de escolaridade, nível econômico e intercâmbio entre países. A exemplo disso, apesar do sarampo e da poliomielite serem consideradas doenças “erradicadas” no Brasil, as mesmas continuam sendo um problema sanitário, já que o país estabelece relações de intercâmbio comercial e turístico com regiões endêmicas, tais como África e Ásia (BRAZ *et al.*, 2016).

Em 1973, o Ministério da Saúde criou o Programa Nacional de Imunizações (PNI) e instaurou políticas públicas (BRASIL, 2016) que contribuíram para o aumento da cobertura e interrupção da propagação de doenças imunopreveníveis. Após a implementação do programa, o Brasil já apresentou erradicação de doenças como poliomielite, citada anteriormente, varíola e rubéola, além da redução na incidência de inúmeras outras patologias infectocontagiosas, com impacto direto na redução da mortalidade infantil. Mas apesar de dispor de esquemas vacinais específicos para cada grupo populacional, totalizando cerca de 300 milhões de doses de 44 tipos de imunobiológicos, dentre vacinas, soros e imunoglobulinas (SBIM, 2021), o que se vê são quedas recentes e preocupantes no alcance vacinal do país.

Segundo Oliveira *et al.* (2020), o Brasil vem registrando diminuições nas taxas de cobertura vacinal antes mesmo da pandemia, principalmente no que diz respeito às vacinas preconizadas para o primeiro ano de vida, com quedas que atingem 30%, quando comparados os períodos de 2020 e 2019. Além disso, o efeito direto da pandemia de COVID-19 na cobertura vacinal do país ficou em evidência ao analisar o aumento do número de casos subnotificados pelas Secretarias de Saúde, tendo como consequência o aumento da incidência e mortalidade de doenças infecciosas, como o sarampo (CARVALHO *et al.*, 2021). Somente nos estados do Ceará e de Pernambuco, entre 2013 e 2015, registraram-se 1.310 casos de sarampo, e em 2018, 1.500 casos foram confirmados em estados do norte do país (SATO, 2018). Isso revela que baixas coberturas podem levar ao aumento da incidência de doenças imunopreveníveis e ao retrocesso de conquistas históricas (FIOCRUZ, 2020).

De forma mais específica, a cobertura vacinal é determinada pela proporção entre o número de pessoas com esquema vacinal completo em relação ao número de pessoas existentes na população, sendo o resultado dado em porcentagem. Esse cálculo é utilizado para o acompanhamento da situação e evolução vacinal, visando ações de avaliação, monitorização e planejamento. Logo, quando as taxas obtidas são altas e homogêneas ao longo dos anos, assegura-se o controle, a eliminação ou a erradicação de determinada doença (SILVA; FLAUZINO, 2017). Por outro lado, como apresentado, a vacinação ainda não alcança toda a população-alvo, podendo sua incompletude



estar associada a diferentes fatores das comunidades e países, como conflitos, dificuldade de acesso aos serviços de saúde, bem como determinantes logísticos e propagação de informações falsas (OPAS, 2019).

Enquanto nos países subdesenvolvidos, destaca-se a situação econômica e as falhas nas estratégias vacinais, nos países desenvolvidos, a recusa vacinal tem ganhado destaque, advinda principalmente de movimentos antivacinas que propagam informações falsas e têm reforçado a falta de confiança nas recomendações, na eficácia e na segurança dos imunobiológicos (ORTIZ-SÁNCHEZ *et al.*, 2020).

De acordo com Souto e Kabad (2021), o inédito desenvolvimento de vacinas em menos de um ano, como realizado para o enfrentamento da COVID-19, o desconhecimento acerca dos trâmites e protocolos técnico-científicos na produção dos imunizantes e o aprofundamento dos sentimentos de medo e insegurança provocados pelo contexto pandêmico, propiciaram o surgimento e fortalecimento de dúvidas e contestações sobre a vacina. Nesse contexto, surgem diversas preocupações a respeito da população infantil, que apesar de terem sentido poucos efeitos diretos do vírus, sofreram indiretamente com o reaparecimento de doenças imunopreveníveis, interrupção de serviços de saúde, educação, lazer, entre outros, afetando mais de 80 milhões de crianças menores de 1 ano não vacinadas em mais de 68 países (ZHONG *et al.*, 2021).

Devido a importante presença dos imunizantes no primeiro ano de vida, as coberturas vacinais para os imunobiológicos oferecidos nesse período, como exemplo a vacina BCG (proteção contra formas graves da tuberculose infantil), Tríplice Viral (sarampo, caxumba e rubéola), Pentavalente (difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e *haemophilus influenzae* tipo B), entre outras, permitem acompanhar a população de menores de 1 ano, dentro dos programas de imunização e vigilância epidemiológica, e estimar a barreira efetiva sobre a imunização em massa (QUEIROZ *et al.*, 2013).

Diante dos expressivos desafios enfrentados pelos serviços nacionais de imunização entre 2020 e 2022, que resultaram na maior recessão global de cobertura vacinal da história recente, torna-se essencial compreender os efeitos da pandemia sobre a imunização infantil, especialmente no Nordeste brasileiro, onde persistem lacunas pré-existentes e desigualdades sociodemográficas. A escassez de estudos específicos para essa região reforça a necessidade de investigações que subsidiem estratégias para minimizar o risco de surtos de doenças evitáveis, fortalecer sistemas de vigilância e direcionar recursos de forma eficiente. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo investigar a evolução da cobertura vacinal e os impactos da pandemia de COVID-19 nas metas de imunização de rotina em crianças menores de um ano no Nordeste, entre 2013 e 2021, analisando as variações no período, o grau de isolamento social e as taxas dos principais imunobiológicos, bem como suas correlações com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice de Isolamento Social (IIS).

Metodologia

Trata-se de um estudo observacional e ecológico, de abordagem quantitativa, analítico e descritivo, de corte transversal e caráter hipotético-dedutivo.

Amostra

Foi realizado um estudo ecológico abrangendo todo o território do nordeste no período de 2013 até 2021. A cobertura vacinal (CV) das imunizações indicadas para crianças de até 12 meses de idade foi considerada de acordo com o Calendário Nacional de Vacinação do Ministério da Saúde, sendo a população, todos que, segundo o Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações, deveriam receber essas doses. Dessa forma, a população-alvo do estudo abrange todas as crianças menores de 1 ano, nascidas na região nordeste brasileira, com dados disponibilizados pelo Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), visto que nessa faixa etária encontram-se a maior quantidade de imunizantes do calendário vacinal regular de um indivíduo.

Coleta de dados



Além dos dados primários referentes à amostra, coletados a partir da base de dados do SINASC, foram coletadas informações para avaliação dos estados do nordeste brasileiro em relação às suas características socioeconômicas, utilizando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A coleta sobre a cobertura vacinal foi realizada através do banco de dados do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) integrado ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS). Esse sistema é responsável pelo fornecimento de informações acerca das rotinas, campanhas, coberturas vacinais e registro por faixa-etária das doses dos imunobiológicos administrados.

Para a coleta de dados sobre isolamento social durante a pandemia de COVID-19, devido à indisponibilidade de dados epidemiológicos oficiais, foi utilizada a base de informações de empresa brasileira In Loco, sediada no Recife (PE), que desenvolveu o o Índice de Isolamento Social (IIS) no Brasil. Esse índice, baseado em dados anônimos de geolocalização de dispositivos móveis, tornou-se fonte para órgãos públicos e pesquisas na área.

Critérios de inclusão

Foram incluídos os dados referentes à oito imunizantes na população de faixa etária de 0 a 12 meses: BCG, Rotavírus, Meningococo C, Hepatite B, Penta, Pneumocócica, Poliomielite, Tríplice Viral DI, disponibilizados pelo SI-PNI do Ministério da Saúde, através da base de dados do DataSUS, referente aos nascidos em quaisquer estados da região nordeste brasileira no período de 2013 a 2021.

Critérios de exclusão

Apesar de presentes no calendário vacinal atual, serão excluídos dessa pesquisa dados referentes à vacinação de febre amarela, devido as diversas peculiaridades no seu calendário, como maior aplicação em regiões endêmicas e em situações de surto, assim como o reforço da meningocócica C, que só foi implementado a partir de 2015, de modo a evitar resultados inadequados na pesquisa. Além disso, o Ministério da Saúde considera como CV a aplicação de um imunizante até sua última dose, sem necessidade de contabilizar o reforço, dessa forma, serão excluídas dessa pesquisa quaisquer dados de doses diferentes da última, além de doses aplicadas em idades que ultrapassem os 12 meses.

Análise de dados

Foram calculadas as taxas da cobertura vacinal, que constitui a razão entre o número de crianças menores de 1 ano - com esquema básico completo para os imunobiológicos selecionados de 2013 a 2021 - e o número total de crianças menores de 1 ano existentes na população naquele período, sendo a população referência obtida de acordo com a Unidade da Federação (UF) e o ano da base demográfica do SINASC. As taxas foram apresentadas em forma de porcentagem.

Para o levantamento do IDH médio dos estados, foram coletadas informações através do site do IBGE de acordo com o censo de 2010 e para verificação dos IIS médios dos estados, foram coletadas informações através do banco de dados da empresa privada *Inloco* referentes ao ano de 2020, sendo calculada a média do IIS para cada estado.

Para realizar a avaliação dos dados, foi gerada uma planilha no programa Microsoft Excel® 2016 com posterior tratamento e análise estatística por meio do software IBM *Statistical Packages for the Social Sciences* (IBM SPSS®) versão 20.0. Para cada ano do período estudado, foram calculadas as coberturas vacinais de acordo com as variáveis de interesse (Estados envolvidos e Imunobiológicos), utilizando os dados no período em questão.

Para a análise da correlação entre o IIS durante o ano de 2020 e a queda na cobertura vacinal foi utilizado o método de regressão linear simples, considerando o IIS como variável dependente e as taxas de redução das coberturas anuais padronizadas (%) como variável independente, observando o valor de $p < 0,05$. Por fim, para a análise da correlação entre o IDH de cada Estado e a queda na



cobertura vacinal, também foi utilizado o método de regressão linear simples, considerando o IDH variável dependente e as taxas de redução das coberturas anuais padronizadas (%) como variável independente, observando-se também o valor de $p < 0,05$.

Riscos e benefícios

Em consonância com as resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), as quais abordam a respeito dos riscos presentes na realização de uma pesquisa, o presente trabalho classifica-se como de baixo risco, uma vez que não foi realizada nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos, já que se trata de um estudo observacional, documental e ecológico, sendo a coleta de dados através do banco de dados de domínio público, não infringindo assim questões éticas e sem necessidade de submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), como define os termos da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, identificada na resolução citada anteriormente.

Os benefícios almejados pela pesquisa visam o entendimento da relação entre os fatores que impactaram na redução das taxas de imunização infantil durante a pandemia, assim como formas de minimizar tais impactos. Os resultados obtidos podem ser usados pelas autoridades regionais com o intuito de traçar metas e planejar ações. Também pretende-se auxiliar a comunidade científica e local na disseminação de informações verdadeiras, que gerem intervenções para a regularização das taxas de imunização, além de combater a desinformação e a hesitação vacinal.

Por fim, o projeto foi elaborado de acordo com as orientações e preceitos éticos de beneficência, não maleficência, justiça, equidade e autonomia, estabelecidos pela Resolução 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e, por se tratar de bancos de dados de domínio público, não foi necessária a submissão do projeto ao CEP.

Resultados e Discussão

Na Região Nordeste, no período avaliado, foi observado uma cobertura vacinal média, para todas as vacinas presentes no calendário do PNI dentro do escopo do estudo, de 87,6%. Analisando a média de todas as vacinas em cada ano na Tabela 1 é possível notar que foi em 2020 que se atingiu o menor valor de CV média anual, que foi de apenas 71,3%, ao passo que o maior valor registrado foi de 98,1%, em 2013.

Tabela 1 - Evolução vacinal no Nordeste por Estado (%).

UF	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	$\bar{x}$	Queda
MA	98,8	95,2	93,1	78,9	79,7	85,1	75,3	60,7	63,7	81,2	-17,4
PI	93,7	85,6	83,5	80,5	80,7	87,4	80,5	72,5	74,3	82,1	-8,7
CE	102,1	105,7	109,8	115,0	102,2	111,9	91,7	86,3	73,7	99,8	-12,7
RN	94,5	94,8	94,2	82,0	71,0	91,3	82,0	74,1	74,6	84,3	-9,3
PB	101,6	99,2	95,3	91,9	87,9	96,1	93,7	75,0	70,2	90,1	-22,5
PE	101,7	101,1	103,6	98,7	88,8	98,2	86,4	74,5	70,2	91,5	-16,2
AL	96,4	95,4	94,0	92,2	90,9	102,0	89,9	75,9	76,9	90,4	-14,9
SE	99,9	94,7	94,7	86,0	84,1	94,3	83,0	73,3	74,6	87,2	-10,8
BA	94,0	94,9	93,4	79,0	80,2	80,2	75,5	73,4	63,7	81,6	-9,1
$\bar{x}$	98,1	96,3	95,7	89,3	85,1	94,1	84,2	74,0	71,3	87,6	-13,5

UF: unidade federativa; $\bar{x}$: valor médio.

Fonte: SI-PNI, DataSUS (Adaptado).

Se analisarmos a queda acumulada de 2019 para 2021, verificamos uma queda geral de 15,3%, um valor nunca antes registrado, caindo de 84,2% para 74,0% e 71,3% em 2020 e 2021, respectivamente.



Nos anos de 2020 e 2021, todas as oito vacinas delineadas pelo estudo registraram os menores valores históricos de CV, sem exceção, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 - Evolução vacinal no Nordeste por imunizante (%).

Imunizante	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	$\bar{x}$	Queda
BCG	106,3	105,6	105,5	94,3	97,2	100,3	85,3	73,5	71,3	87,7	-15,1
Rotavírus	90,2	90,7	94,2	85,7	81,9	92,1	84,0	74,1	68,1	93,4	-15,3
Meningococo C	96,3	93,2	97,4	88,6	85,6	90,4	86,3	75,5	68,5	84,6	-16,5
Hepatite B	97,1	94,2	96,7	96,0	81,5	89,5	71,3	69,6	68,7	86,9	-3,0
Penta	92,5	93,0	95,9	86,2	81,4	89,5	71,3	69,6	68,7	85,1	-3,0
Pneumocócica	90,2	89,6	93,2	92,1	90,4	97,3	88,5	79,1	71,6	83,2	-14,8
Poliomielite	100,4	96,5	100,4	81,5	81,9	90,0	82,7	72,6	67,7	88,0	-15,1
Tríplice viral DI	111,9	116,8	95,3	97,2	87,0	94,6	94,4	78,8	69,9	86,1	-21,1
$\bar{x}$	98,1	96,3	95,7	89,3	85,1	94,1	84,2	74,0	71,6	87,6	-13,5

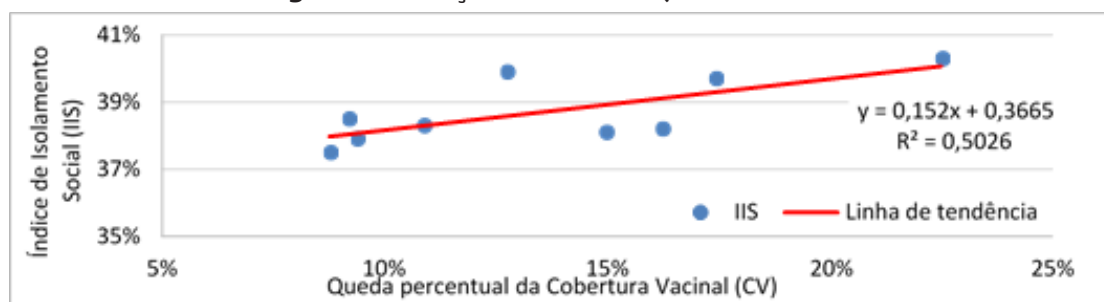
$\bar{x}$: valor médio.

Fonte: SI-PNI, DataSUS (Adaptado).

Das oito vacinas analisadas, seis tiveram valores de queda média – representada pela redução percentual entre a CV de 2019 e a CV média de 2020 e 2021 – maiores que 14% (BCG, Rotavírus, Meningococo C, Pneumocócica, Poliomielite e Tríplice Viral DI), e apenas duas com quedas na faixa dos 3% (Hepatite B e Pentavalente).

Analisando as variáveis relativas ao IIS e a CV dos imunobiológicos pelo método de regressão linear, na Figura 1 e Tabela 3, verificam-se conexões existentes e que, parcialmente, mostraram grau de significância, visto que, apesar de apresentarem $R^2 = 0,5026$ o valor de $p = 0,0324$. Dentre os estados analisados, Ceará foi o que apresentou comportamento mais discrepante da linha de tendência, com um IIS de 39,90% e queda na cobertura vacinal de 12,79%.

Figura 1 – Relação entre IIS e Queda Vacinal.



Fonte: Acervo do autor.

Desse modo, apesar do baixo valor de R^2 , o valor de p foi significativo ($p < 0,05$), de modo que foi observada correlação entre o IIS e as baixas coberturas apresentadas nos anos de 2020 e 2021, indicando que o distanciamento social pode ter contribuído para a diminuição da CV na Região.

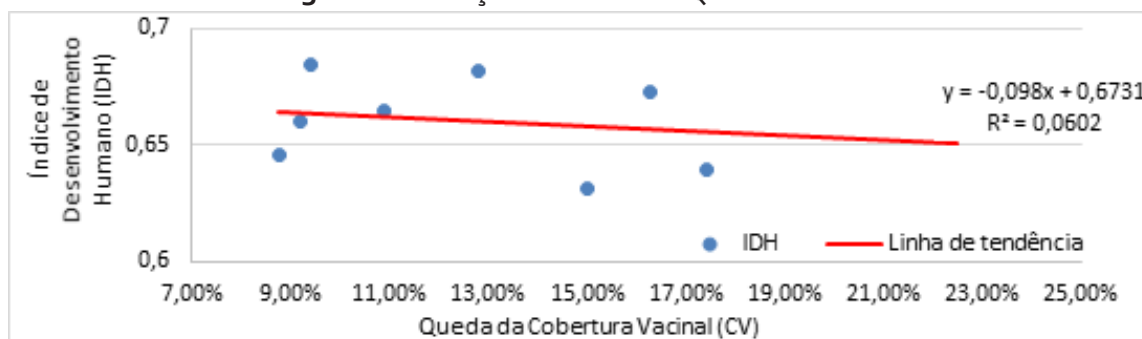
Aa relação entre o IDH e a CV também estão apresentados na tabela 3, pelo mesmo método da regressão linear, não foi possível verificar grau de significância, ou seja, a correlação se apresentou com $p > 0,05$.

Apesar da curva de regressão apresentada na Figura 2 mostrar um comportamento próximo do esperado – maiores índices de queda na CV para estados com menores valores de IDH –, não foi possível provar a correlação, uma vez que tanto o valor de $R^2 = 0,0602$, quanto $p = 0,5244$, afastam a hipótese, indicando que o IDH não contribuiu diretamente para a diminuição da CV na Região Nordeste.

**Tabela 3** – Índice de Isolamento Social (ISS), Queda da Cobertura Vacinal (CV) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por Unidade Federativa.

Variáveis	Unidade Federativa									p-valor/ R ²
	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	
IIS	39,7	37,5	39,9	37,9	40,3	38,2	38,1	38,3	38,5	0,0324/
Queda CV	-17,4	-8,7	-12,7	-9,3	-22,5	-16,2	-14,9	-10,8	-9,1	0,5026
IDH	0,63	0,64	0,68	0,68	0,65	0,67	0,63	0,66	0,66	0,5244/
Queda CV	-17,4	-8,7	-12,7	-9,3	-22,5	-16,2	-14,9	-10,8	-9,1	0,0602

Fonte: Inloco e IBGE (Adaptado).

Figura 2 – Relação entre IDH e Queda Vacinal.

Fonte: Acervo do autor.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar possíveis impactos na CV infantil da Região Nordeste brasileira com a pandemia de COVID-19, analisando o perfil de aplicação das imunizações indicadas para crianças de até 1 ano entre 2013 e 2021, e com base nos dados apresentados na seção anterior, pode-se verificar que houve importante redução da CV, sobretudo no maranhão, assim como uma correlação desta com grau de isolamento social de cada estado.

A manutenção das baixas coberturas demonstradas no presente estudo, principalmente a partir do ano de 2016, vão ao encontro com resultado de estudo brasileiro que demonstrou redução da CV geral em todas as regiões do Brasil, entre 2017 e 2019 (CÉSARE *et al.*, 2020). Embora não existam evidências na literatura que expliquem de forma definitiva as reduções ocorridas nesse período, se acredita que as mesmas podem estar relacionadas à possível perda ou heterogeneidade da precisão e completude dos dados (NÓVOA, 2020).

Tendo isso em vista, podemos ver com base nos dados apresentados que, progressivamente, no período de 2013 até 2020, o número de vacinas analisadas que alcançaram a meta foi pequeno. As metas ideais de CV estabelecidas pelo Ministério da Saúde para aquisição de proteção coletiva contra Rotavírus e BCG são de ao menos 90%, e para as demais, 95%. Em 2013, por exemplo, das oito vacinas estudadas, seis alcançaram os valores estabelecidos como ideais pelo PNI. Já em 2016, apenas três (BCG, Hepatite B e Tríplex Viral), em 2017 apenas a BCG, e em 2018 novamente três superaram o índice estabelecido. Entre 2019 e 2021, nenhuma das oito vacinas analisadas pelo estudo bateu a meta do Ministério da Saúde. Na Cobertura Média do período para cada vacina, apenas a Rotavírus alcança a meta com 93,42% (meta de 90%). Portanto, podemos afirmar que a CV das imunizações delineadas já apresentava valores abaixo das metas estabelecidas pelo Ministério da Saúde, e tiveram quedas acentuadas no período pandêmico.

Especificamente nos anos de 2020 e 2021, essa redução da CV foi expressivamente maior do que as anteriores. Em geral as variações eram de cerca de 6% a 8%, e entre 2019- 2021 foi de 15,32%, considerando a redução acumulada. Se analisarmos individualmente, vemos que em alguns casos,



como na Tríplice Viral D1, esse valor foi ainda maior; 21,19% para o Nordeste e 27,11% no Maranhão. Uma possível explicação para as quedas pré-pandemia, seria a própria indisponibilidade dos imunobiológicos nas salas de vacina por desabastecimento. Neste cenário, entre 2015 e 2017, o Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) publicou nota técnica sobre desabastecimentos ocorridos no período. Infelizmente, tal situação persiste no país, frente ao aumento da demanda nacional e internacional e aos problemas operacionais relatados pelos laboratórios produtores, tanto públicos como privados. A constante escassez dos imunobiológicos oferecidos pode afetar a obtenção de adequadas CV, pois leva ao adiamento de imunizações oportunas e à perda do seguimento da criança (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2018).

Outro fator que pode estar relacionado, é o contexto socioeconômico da população e uma forma de aferi-lo é através do IDH, o qual revela a realidade de uma região de acordo com indicadores como riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida e natalidade. Tal índice varia de zero a um, sendo que, quanto mais próximo de um, maior será o bem-estar de uma população (SAAB *et al.*, 2021). Nesse sentido, um estudo realizado no estado de São Paulo corrobora essa hipótese ao apontar coberturas significativamente mais baixas em municípios mais carentes (MORAES *et al.*, 2000).

Além disso, as condições sociodemográficas, como baixa renda familiar, número elevado de filhos por mãe e baixa escolaridade dos pais, foram relacionadas com a não vacinação, pois, nesse cenário, as atividades preventivas não são consideradas prioridade (TERTULIANO; STEIN, 2011). Por outro lado, no presente estudo não foi possível observar significância na relação entre maiores déficits de CV e menores níveis de IDH, sendo apenas observado um leve comportamento de associação através da Figura 2, com os Estados mais carentes apresentando maiores déficits vacinais, todavia, o IDH, individualmente, não se mostrou parâmetro significativo para tal avaliação (Tabela 3).

Outrossim, além dos fatores socioeconômicos e de disponibilidade, as baixas CV podem ser explicadas por um fenômeno já conhecido, mas que ganhou força durante a pandemia, a hesitação vacinal (SATO, 2018). A desinformação dos responsáveis acerca da importância de manter o calendário vacinal infantil atualizado e a crescente dos grupos antivacinas (BELTRÃO *et al.*, 2020), têm levantado a questão da hesitação vacinal no Brasil como uma das mais importantes preocupações, de modo que os adeptos atrasam propositalmente o calendário vacinal próprio e dos filhos, não aceitando o esquema vacinal recomendado (MILANI; BUSATO, 2021).

Nesse contexto, uma pesquisa italiana propõe que a hesitação vacinal pode estar associada, tanto às dificuldades econômicas dos responsáveis, sendo tal característica significativamente associada à recusa vacinal (GILBERT *et al.*, 2017). Por outro lado, estudos que analisaram diversos países de média renda observaram resultados semelhantes, já que a cobertura de imunização para Tríplice Bacteriana (DTP) foi mais baixa em crianças de famílias mais pobres e aumentou de acordo com a situação econômica, indicando uma desigualdade pró-ricos na cobertura (RESTREPO-MÉNDEZ *et al.*, 2016).

Em 2020 o cenário mudou, apesar das taxas de doença grave relacionadas diretamente à infecção por SARS-CoV-2 na população pediátrica ter variado em torno de apenas 1% a 2%, bem como a ocorrência de poucas mortes devido à doença (CHIAPPINI *et al.*, 2021), as crianças sofreram com as consequências indiretas da pandemia, sendo uma delas a redução das taxas de CV para as imunizações de rotina. Um estudo ecológico realizado no Brasil, que também identificou redução das taxas de CV pré-pandemia, mostrou que as mesmas foram mais afetadas durante a pandemia, já que a redução da cobertura em 2020 foi expressivamente maior do que nos anos anteriores, quando as variações eram de cerca de seis pontos percentuais, e de 2019 para 2020 foram de 11,10% em média (PROCIANOY *et al.*, 2021). Tais resultados estão de acordo com os valores encontrados no presente estudo, uma vez que as reduções observadas para a Região Nordeste eram de 6 a 8% antes de 2019, e atingiram uma queda média de 15,32% entre 2019 e 2021.

Ademais, observou-se com o presente estudo que o isolamento social se mostrou significativo para explicar as quedas nas taxas de imunizações, uma vez que o IIS médio ao longo de 2020 esteve correlacionado com as quedas de imunização em cada estado ($p=0,0324$). Ainda que não tenham sido relatadas interrupções nos serviços de vacinação no país, houve redução da demanda



por salas de vacina durante a pandemia, mesmo que o serviço continuasse sendo oferecido à população de forma universal e gratuita.

Semelhante a isso, uma revisão de literatura permitiu observar reduções no nível de CV da vacina DTP, considerada marcador de CV entre os países, já nos primeiros 4 meses após a declaração de pandemia pela OMS, quando 75% dos 82 países entrevistados em todo o mundo suspenderam temporariamente as campanhas de vacinação em massa (CASTAGNOLI *et al.*, 2020). Nos Estados Unidos, pesquisa sugeriu baixa nos índices vacinais de pré-escolares em 2020 (SEITHER *et al.*, 2021), e, na Itália, 31,7% dos pediatras relataram baixa na adesão à vacinação obrigatória (BECHINI *et al.*, 2020). Sendo assim, devido às medidas de bloqueio e problemas logísticos, as interrupções no transporte público e a relutância da população em procurar atendimento médico por medo da transmissão da doença configura hipóteses para o ocorrido (WHO, 2021).

O estudo realizado possui limitações por ser um estudo ecológico, que depende de fonte de dados secundários (DATASUS e SI-PNI), os quais apresentam modalidades de coleta variáveis, as quais podem causar imprecisões. Além disso, as estimativas para a CV necessitam do número da população-alvo alcançada, ou seja, o número de crianças menores de um ano de vida cadastradas por meio do SINASC, que pode não satisfazer a realidade.

Vale ressaltar que algumas coberturas se encontravam acima dos 100% e isso pode estar relacionado a inconsistências quanto a localidade de registro dos recém-nascidos ser diferente da localização de residência da mãe, situação que pode alterar o denominador de nascidos-vivos para algumas regiões e, dessa forma, o cálculo para a população-alvo (BUENO; MATIJASEVICH, 2011). Por outro lado, destaca-se que certas cidades possuem maior número de salas de vacinação do que outras, levando a utilização desses recursos em municípios diferentes de suas residências, podendo elevar a porcentagem de CV para além de 100% e, portanto, esses valores elevados podem levar a falsa ideia de proteção (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Conclusão

Inferi-se, portanto, que apesar do panorama da CV na Região Nordeste já estar em ritmo de queda antes de 2019, fatores de isolamento social durante a pandemia do coronavírus foram determinantes para uma queda brusca na imunização da população infantil, uma vez que o ISS apresentou correlação significativa com a queda da CV. Aspectos sociais parecem estar ligados ao processo de imunização nessa população, todavia, o IBGE se mostrou insuficiente para tal avaliação, de forma isolada.

Desse modo, o presente estudo expõe a grave situação do aspecto vacinal no qual a população infantil do Nordeste brasileiro se encontra, de modo que, apesar da indisponibilidade de dados referentes à 2022, o quadro ainda é atual, necessitando de rápida e efetiva intervenção.

Por fim, os dados alcançados no presente estudo podem auxiliar no entendimento dos principais desafios e problemas que acometeram a população subvacinada, seja por aspectos socioeconômicos, isolamento social durante a pandemia, ou ainda por aspectos de desinformação e hesitação vacinal. A determinação da relação entre os principais fatores que corroboraram para as quedas nas taxas vacinais na população infantil, assim como formas de minimizar tais impactos, constitui uma ferramenta útil no bom desenvolvimento e sobrevida dessa população.

Referências

BECHINI, A.; GARAMELLA, G.; GIAMMARCO, B.; ZANELLA, B.; FLORI, V.; BONANNI, P.; BOCCALINI, S. Paediatric activities and adherence to vaccinations during the COVID-19 epidemic period in Tuscany, Italy: a survey of paediatricians. *Journal of preventive medicine and hygiene*, v. 61, n. 2, p. E125, 2020.

BELTRÃO, R. P. L.; MOUTA, A. A. N.; SILVA, N. S.; OLIVEIRA, J. E. N.; BELTRÃO, I. T.; FONTENELE, S. M.; SILVA, A. C. B. Perigo do movimento antivacina: análise epidemio-literária do movimento antivacinação no Brasil. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 12, n. 6, p. e3088-e3088, 2020.



BRASIL. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). **Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020**, p. 1-1, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Redefine o Calendário Nacional de Vacinação, o Calendário Nacional de Vacinação dos Povos Indígenas e as Campanhas Nacionais de Vacinação, no âmbito do Programa Nacional de Imunizações (PNI), em todo o território nacional. **Portaria nº 1.533, de 18 de agosto de 2016**. Diário Oficial da União 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota Informativa nº 17. Informa acerca da situação da distribuição de imunobiológicos na rotina**. 2017.

BRAZ, R. M. M.; DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. S.; LUNA, E. J. A. Classificação de risco de transmissão de doenças imunopreveníveis a partir de indicadores de coberturas vacinais nos municípios brasileiros. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 25, n. 4, p. 745-754, 2016.

BUENO, M. M.; MATIJASEVICH, A. Avaliação da cobertura vacinal contra hepatite B nos menores de 20 anos em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 3, p. 345-354, 2011.

CARVALHO, W. R. I.; SOUSA, G. C. D.; SIMÕES, P.; TEIXEIRA, T. N. A.; SANTOS, T. C. D.; MERLINI, R. H. C. Impacto na baixa vacinação contra o sarampo no cenário da pandemia de Covid-19 no Brasil. **The Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 25, p. 101529, 2021. CASTAGNOLI, R.; VOTTO, M.; LICARI, A.; BRAMBILLA, I.; BRUNO, R.; PERLINI, A.; MARSEGLIA, G. L. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review. **JAMA Pediatrics**, v. 174, n. 9, p. 882-889, 2020.

CÉSARE, N.; MOTA, T. F.; LOPES, F. F. L.; LIMA, A. C. M.; LUZARDO, R.; QUINTANILHA, L. F.; ANDRADE, B. B.; QUEIROZ, A. T. L.; FUKUTANI, K. F. Longitudinal profiling of the vaccination coverage in Brazil reveals a recent change in the patterns hallmarked by differential reduction across regions. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 98, p. 275-280, 2020.

CHIAPPINI, E.; PARIGI, S.; GALLI, L.; LICARI, A.; BRAMBILLA, I.; TOSCA, M. A.; CIPRANDI, G.; MARSEGLIA, G. Impacto que a pandemia de COVID-19 nas vacinações de rotina da infância e desafios futuros: uma revisão narrativa. **Acta pediátrica**, v. 110, n. 9, p. 2485-2659, 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (BRASIL). Pandemia de COVID-19: O que Muda na Rotina das Imunizações. **Portal de boas práticas**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2020.

GILBERT, N. L.; GILMOUR, H.; WILSON, S. E.; CANTIN, L. Determinants of non-vaccination and incomplete vaccination in Canadian toddlers. **Human Vaccines & Immunotherapeutics**, v. 13, n. 6, p. 1447-1453, 2017.

MARTINEZ, E. Z.; SILVA, F. M.; MORIGI, T. Z.; ZUCOLOTO, M. L.; SILVA, T. L.; JOAQUIM, A. G. Physical activity in periods of social distancing due to COVID-19: a cross-sectional survey. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4157-4168, 2020. MILANI, L. R. N. BUSATO, I. M. S. Causas e consequências da redução da cobertura vacinal no Brasil. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 4, n. 2, p. 157-171, 2021.

MORAES, J. C.; BARATA, R. C. B.; RIBEIRO, M. C. S. A.; CASTRO, P. C. Cobertura vacinal no primeiro ano de vida em quatro cidades do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 8, n. 5, p. 332-341, 2000.

NÓVOA, T. D.; CORDOVIL, V. R.; PANTOJA, G. M.; RIBEIRO, M. E. S.; CUNHA, A. C. DOS S.; BENJAMIN, A. I. M.; SILVA, C. D. C. DE C.; SILVA, T. N. DA; SANTOS, F. Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI). **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7863-7873, 2020.

OLIVEIRA, R. R.; RODRIGUES, T. P.; SILVA, P. S. D.; GOMES, A. C.; CHAMMAS, M. C. Lung ultrasound: an additional tool in COVID-19. **Radiologia Brasileira**, v. 53, p. 241-251, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Noções básicas de segurança de vacinas - Manual de aprendizagem**. 2013.



ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Dados preliminares da OMS apontam que casos de sarampo em 2019 quase triplicaram em relação ao ano passado. 2019.

ORTIZ-SÁNCHEZ, E.; SORIANO, A. V.; HERNÁNDEZ, L. P.; ROMÁN, K. V.; URQUIZA, J. L. G.; FUENTE, G. A. C.; GARCÍA, L. A. Analysis of the anti-vaccine movement in social networks: a systematic review. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 15, p. 5394, 2020.

PROCIANOY, G. S.; ROSSINI JUNIOR, F.; LIED, A. F.; JUNG, F. F. P. P.; SOUZA, M. C. S. C. 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, 2021.

QUEIROZ, L. L. C.; MONTEIRO, S. G.; MOCHEL, E. G.; VERAS, M. A. S. M.; SOUSA, F. G. M.; BEZERRA, M. L. M. Cobertura vacinal do esquema básico para o primeiro ano de vida nas capitais do Nordeste brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, p. 294-302, 2013.

RESTREPO-MÉNDEZ, M. C.; BARROS, A. J. D.; WONG, K. L. M.; JOHNSON, H. L.; PARIYO, G.; FRANÇA, G. V. A.; WEHRMEISTER, F. C. VICTORA, C. G. Inequalities in full immunization coverage: trends in low-and middle-income countries. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 94, n. 11, p. 794-805B, 2016.SAAB, F. ; DIAS, F. O.;

LOPES, A. V.; RAMALHO, P. I. S. Políticas públicas e desenvolvimento humano: fatores que impactam o IDH em municípios brasileiros. **RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 20, n. 2, p. 209-230, 2021.

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.

SEITHER, R.; MCGIL, M. K.; KRISS, J. L.; MELLERSON, J. L.; LORETAN, C.; DRIVER, K.; KNIGHTON, C. L.; BLACK, C. L. Vaccination coverage with selected vaccines and exemption rates among children in Kindergarten, United States. **MMWR Morb Mortal Wkly**, v.70, n. 3, p. 75-82, 2021.

SILVA, M. N.; FLAUZINO, R. F. **Rede de frio: gestão, especificidades e atividades**. Editora FIOCRUZ, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMUNIZAÇÕES, SBIM. **Calendários de vacinação para todos os públicos, informes técnicos, publicações para download gratuito, vídeos, cursos e outros eventos de atualização**. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SBP). **Posicionamento SBP: Desabastecimento de vacinas nos postos públicos de vacinação no país**. 2018.

SOUTO, E. P.; KABAD, J. Hesitação vacinal e os desafios para enfrentamento da pandemia de COVID-19 em idosos no Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 23, 2021.

TERTULIANO, G. C.; STEIN, A. T. Atraso vacinal e seus determinantes: um estudo em localidade atendida pela Estratégia Saúde da Família. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 523-530, 2011.

World Health Organization (WHO). **Pandemia de COVID-19 leva a grande retrocesso na vacinação infantil, mostram novos dados da OMS e UNICEF**. 2021.

ZHONG, Y.; CLAPHAM, H. E.; AISHWORIYA; CHUA, Y. X.; MATHEWS, J.; ONG, M.; WANG, J.; MURUGASU, B.; CHIANG, W. C.; LEE, B. W.; CHIN, H. L. Childhood vaccinations: hidden impact of COVID-19 on children in Singapore. **Vaccine**, v. 39, n. 5, p. 780-785, 2021.