

Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Jorgina Helena Lopes Xavier de Lima

Vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2022

Jorgina Helena Lopes Xavier de Lima

Vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Políticas, Planejamento, Gestão e Cuidado em Saúde.

Orientadora: Prof.^a Dra. Margareth Crisóstomo Portela.

Rio de Janeiro

2022

Título do trabalho em inglês: Vaccination against COVID-19 in the state of Rio de Janeiro.

L732v Lima, Jorgina Helena Lopes Xavier de.
Vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro / Jorgina
Helena Lopes Xavier de Lima. -- 2022.
81 f. : il. color.

Orientadora: Margareth Crisóstomo Portela.
Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública), Rio de
Janeiro, 2022.
Bibliografia: f. 73-81.

1. COVID-19. 2. Vacinas. 3. Cobertura Vacinal. 4. Brasil. I. Título.
CDD 616.2

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Rede de Bibliotecas da Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica: Cláudia Menezes Freitas - CRB-7-5348
Biblioteca de Saúde Pública

Jorgina Helena Lopes Xavier de Lima

Vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de concentração: Políticas, Planejamento, Gestão e Cuidado em Saúde.

Aprovada em: 13 de outubro de 2022.

Banca Examinadora

Prof.^a Dra. Betina Durovni
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof.^a Dra. Sheyla Maria Lemos Lima
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof.^a Dra. Margareth Crisóstomo Portela (Orientadora)
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2022

À minha filha, rainha encantadora, Gabrielle, e minha neta, princesinha Helena, meus dois amores maiores que o universo.

Ao meu pai Eloy (in memoriam) e minha mãe Nina (in memoriam) que deixaram como herança seus princípios, seus ensinamentos e educação para que eu seguisse o caminho da minha formação.

À minha amada irmã Regina (in memoriam) que aparecia em sonhos me incentivando para que eu não desistisse.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da ENSP sempre disponíveis e acolhedores.

Aos professores do mestrado pelos ensinamentos. Em especial:

À Prof.^a Margareth Portela, minha orientadora, por ter me recebido, por delinear o caminho a ser seguido, pela paciência e por compreender a minha fragilidade.

À Prof.^a Sheyla que com toda a sua ética e sabedoria, foi meu norte e minha luz para a confecção do meu estudo.

À Prof.^a Carla que com sua doçura e generosidade não me deixou desistir e me ajudou a acreditar nas minhas possibilidades.

À turma do mestrado que tinha sempre palavras de força e conforto.

Aos amigos e colegas do CAPS de Rio das Ostras por me acolherem, me entenderem e compartilharem as minhas angústias.

A todos os meus amigos que respeitaram a minha ausência por saberem que eu estava envolvida e totalmente mergulhada no mestrado.

Ao Dr. Marcos Muniz, meu psiquiatra, que caminhou juntinho comigo durante essa trajetória.

Ao grupo do mestrado que vou levar para a vida “Só no Rivotril”. Composto por Angelúcia, Carol, Iggor, Márcia, Niel e Raquel, que mostraram a essência da verdadeira amizade. Carregaria todos comigo para sempre. Amigos que eu amo.

À Lena minha irmã querida. Companheira e motivadora.

À minha irmã Regina (in memoriam). Maravilhosa e plena. Você sempre estará no meu coração.

Meus pais Eloy (in memoriam) e Nina (in memoriam). Amo vocês. Obrigada por tudo.

À minha doce filha Gabrielle pela presença constante nas horas difíceis e nas horas de leveza. Obrigada por existir. Amo você.

À minha neta Helena. Meu presente maior. Dado pelos meus doces filhos Gábi e Tiago e por Deus. Meu medicamento mais eficaz. O resgate da minha energia e da minha saúde mental. Amo você minha estrelinha.

A Deus pela minha existência e por tudo. Por ter me fortalecido para que eu chegasse até o fim. Sou grata por toda a luz e por todas as pessoas que estão presentes no meu caminhar.

Assim, políticas públicas de saúde seguras, eficazes, efetivas e custo-efetivas fazem parte do mínimo existencial de cada brasileiro, devendo ser ofertadas de maneira universal, integral e gratuita. Enquadram-se nesse contexto as campanhas de vacinação, verdadeiro patrimônio consolidado dos brasileiros e orgulho nacional. À vista disso, criar todas as condições para ofertar vacinas em um amplo programa de imunização contra a COVID-19 é “direito de todos e dever do Estado”, sob pena do dever constitucional converter-se em promessa inconsequente, frustrando as justas expectativas depositadas no Estado brasileiro.

(MARTINS et al., 2021; 213-218).

RESUMO

A pandemia da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) provocou a maior crise sanitária desta geração. Desde o início da pandemia ficou evidente a importância de se ter vacinas seguras e eficazes, e, efetivamente, a vacinação foi a medida mais importante para a expressiva redução dos seus impactos na morbimortalidade. A vacinação contra a COVID-19 no Brasil foi iniciada em 17 de janeiro de 2021, em um contexto de tensões entre o Governo Federal e Governos Estaduais e Municipais, pesando a baixa disponibilidade inicial de vacinas. A vacinação foi sendo ampliada, dando margem a uma relevante variabilidade nas coberturas vacinais. Este estudo visou a analisar a vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro no período de janeiro de 2021 a abril de 2022 e identificar variações no nível de cobertura vacinal entre municípios, assim como fatores associados a essas variações, entre os quais, o alinhamento dos eleitores dos municípios ao candidato Jair Messias Bolsonaro no primeiro turno da eleição de 2018. Baseou-se em dados secundários disponibilizados nas plataformas openDataSUS e brasil.io, e pelo IBGE e TRE, sendo realizadas análises descritivas e estimados modelos de regressão linear considerando as variáveis dependentes “cobertura vacinal com esquema completo” e “cobertura vacinal com dose de reforço”. Nas análises, foi utilizado o software estatístico SAS. Até abril de 2021, o estado do Rio de Janeiro tinha atingido uma cobertura populacional com esquema completo e dose de reforço de, respectivamente, 73,4% e 33,8%, com variação entre os municípios. Os resultados indicam dificuldades iniciais na vacinação, como também a sua evolução posteriormente. Foram identificadas associações positivas estatisticamente significativas ou “borderline” entre a cobertura vacinal contra a COVID-19 com esquema completo e a disponibilidade de equipes de saúde da família/10 mil habitantes, o IDHM e o percentual de idosos na população; em contrapartida, foram observadas associações negativas da variável dependente com o percentual de votos em Bolsonaro no primeiro turno das eleições de 2018 e densidade demográfica. Com relação à variação na cobertura vacinal com a dose de reforço, observaram-se tendências de associação positiva com a disponibilidade de equipes da estratégia saúde da família/10 mil habitantes e negativa com o percentual de votos no candidato Bolsonaro nas eleições de 2018 e associações estatisticamente significativas com o IDHM, a proporção de idosos na população e o número de casos de COVID-19 registrados por 1000 habitantes. Os achados deste estudo provêm evidência sobre efeitos da cobertura da Estratégia de Saúde da Família, do índice de desenvolvimento social, da proporção de idosos e do negacionismo científico relativo à pandemia e às vacinas sobre a vacinação por COVID-19 nos municípios do estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Covid-19; vacina; cobertura vacinal; Estado do Rio de Janeiro-Brasil.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic, caused by the new coronavirus (SARS-CoV- 2) has caused the biggest health crisis of this generation. Since the beginning of the pandemic, the importance of having safe and effective vaccines has become evident, and, effectively, vaccination was the most important measure for the expressive reduction of its impacts on morbidity and mortality. Vaccination against COVID-19 in Brazil started on January 17, 2021, in a context of tensions between the Federal Government and State and Municipal Governments, weighing the low initial availability of vaccines. Vaccination was expanded, giving rise to significant variability in vaccine coverage. This study aimed to analyze vaccination against COVID-19 in the state of Rio de Janeiro from January 2021 to April 2022 and to identify variations in the level of vaccination coverage between municipalities, as well as factors associated with these variations, including, the alignment of voters in the municipalities with the candidate Jair Messias Bolsonaro in the first round of the 2018 election. It was based on secondary data available on the openDataSUS and brasil.io platforms, and by the IBGE and TRE, and descriptive analyzes were performed and linear regression models were estimated considering the dependent variables “vaccination coverage with full schedule” and “vaccination coverage with booster dose””. In the analyses, the SAS[®] statistical software was used. By April 2021, the state of Rio de Janeiro had reached population coverage with a complete regimen and booster dose of, respectively , 73.4% and 33.8%, with variation between municipalities. The results indicate initial difficulties in vaccination, as well as its later evolution. Statistically significant or “borderline” positive associations were identified between vaccine coverage against COVID-19 with a complete schedule and the availability of family health teams/10,000 inhabitants, the IDHM and the percentage of elderly people in the population; on the other hand, negative associations of the dependent variable were observed with the percentage of votes for Bolsonaro in the first round of the 2018 elections and population density. Regarding the variation in vaccination coverage with the booster dose, there were trends of a positive association with the availability of family health strategy teams/10,000 inhabitants and a negative association with the percentage of votes for the candidate Bolsonaro in the 2018 elections and associations. statistically significant with the IDHM, the proportion of elderly people in the population and the number of registered COVID-19 cases per 1000 inhabitants. The findings of this study provide evidence on the effects of the coverage of the Family Health Strategy, the social development index, the proportion of elderly people and scientific denialism regarding the pandemic and vaccines on vaccination by COVID-19 in the municipalities of the state of Rio de Janeiro.

Keywords: Covid-19; vaccine; vaccination coverage; Rio de Janeiro State-Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Variantes de preocupação (VOC) do novo coronavírus.....	28
Figura 1 -	Etapas do desenvolvimento de vacinas no Brasil.....	33
Quadro 2 -	Vacinas contra a COVID-19 que tiveram autorização da Organização Mundial da Saúde (OMS).....	34
Quadro 3 -	Vacinas e suas tecnologias.....	34
Figura 2 -	Dados sobre vacinas contra a Covid-19 no Brasil, aprovadas pela Anvisa.....	36
Figura 3 -	Vacinas com autorização para importação excepcional pela Anvisa.....	37
Quadro 4 -	Situação da análise de vacinas pela Anvisa no Brasil em 06/04/2022....	38
Figura 4 -	Orientações para a dose de reforço de vacinas contra a covid-19 (Anvisa, 2021).....	45
Quadro 5 -	Divisão por regiões dos municípios do estado do Rio de Janeiro.....	53
Quadro 6 -	Variáveis contempladas no estudo sobre a vacinação do estado do Rio de Janeiro entre janeiro de 2021 a abril de 2022.....	56
Figura 5 -	Fluxograma de definição da base de dados empregada no estudo.....	59
Figura 6 -	Frequência acumulada do número de doses administradas por mês Estado do Rio de Janeiro.....	60
Figura 7 -	Frequência acumulada de doses 1 e única (Janssen) administradas. Estado do Rio de Janeiro – janeiro 2021 - abril 2022.....	60
Figura 8 -	Frequência acumulada de esquemas de vacinação completos. Estado do Rio de Janeiro – janeiro 2021 - abril 2022.....	61
Figura 9 -	Frequência acumulada de doses de reforço administradas. Estado do Rio de Janeiro janeiro 2021 - abril 2022.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Grupo prioritário para imunização contra a COVID-19.....	42
Tabela 2 -	Avaliação da efetividade das vacinas AstraZeneca e Coronavac.....	44
Tabela 3 -	Características populacional e socioeconômica dos 92 municípios do estado do Rio de Janeiro.....	51
Tabela 4 -	Doses administradas por faixa etária, sexo, raça/cor e local de vacinação (mesmo município de residência ou não). Estado do Rio de Janeiro - janeiro 2021 - abril 2022.....	62
Tabela 5 -	Cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema vacinal completo e reforço por município. Estado do Rio de Janeiro - janeiro 2021- abril 2022...	63
Tabela 6 -	Doses de cobertura esquema completo e cobertura reforço por mês. Estado do Rio de Janeiro janeiro 2021 - abril 2022.....	64
Tabela 7 -	Modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema completo (duas doses de Sinovac, AstraZeneca ou Pfizer ou uma dose da Janssen). Estado do Rio de Janeiro - janeiro 2021- abril 2022.....	66
Tabela 8 -	Mostra o modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com a dose de reforço. Estado do Rio de Janeiro - janeiro 2021 - abril de 2022.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APS	Atenção Primária à Saúde
CDC	Center for Disease Control and Prevention
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CGPNI	Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações
CIEVS	Centro de Informações Estratégicas e Resposta de Vigilância em Saúde
CMRF	Central Municipal de Rede de Frio
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
CNM	Confederação Nacional de Municípios
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONASEMS	Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde
CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
COVAX	Mecanismo de Acesso Global a Vacinas Contra a COVID-19
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
CRIE	Centro de Referência para Imunobiológicos Especiais
CRRFs	Centrais Regionais de Rede de Frio
DICOL	Diretoria Colegiada
DOU	Diário Oficial da União
EM	Estados Membros
EMA	European Medicines Agency
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ESPII	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
ESPIN	Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional
EUL	Lista de Uso Emergencial
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INF	Intervenções Não Farmacológicas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
KCDC	Korea Centers for Disease Control and Prevention
MERS	Middle East Respiratory Syndrome

MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PNI	Programa Nacional de Imunizações
PSAF	Pandemic Severity Assessment Framework
QR CODE	Quick Response (Resposta Rápida)
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
SAGE	Strategic Advisor Group of Expert on Immunization da OMS Grupo Consultivo Estratégico de Especialistas em Imunizações
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 Severe Acute Respiratory Syndrome
SE	Semana Epidemiológica
SES	Secretarias Estaduais de Saúde
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SUS	Sistema Único de Saúde
SVI	Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TAG	Grupo Técnico Assessor
TRE	Tribunal Regional Eleitoral
UE	União Europeia
UNDP	United Nations Development Programme
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
VOC	Variants of Concern (Variantes de Preocupação)
VOI	Variants of Interest (Variantes de Interesse)
WEF	World Economic Forum
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DO OBJETO	17
2.1	A COVID-19 NO MUNDO.....	17
2.2	A COVID-19 NO BRASIL.....	23
2.3	A COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	26
2.4	VARIANTES DO SARS-COV-2.....	27
3	A VACINAÇÃO COMO PRINCIPAL ESTRATÉGIA PARA CONTROLAR A PANDEMIA	30
3.1	A VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 NO MUNDO.....	31
3.2	A VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 NO BRASIL.....	35
3.3	PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÕES (PNI).....	47
3.4	PANORAMA SOBRE O ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	50
4	MÉTODOS	56
5	RESULTADOS	58
6	DISCUSSÃO	68
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

Desde que a Organização Mundial da Saúde declarou em 11 de março de 2020 que o mundo vivia uma pandemia global de COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) (OPAS/OMS, 2020a), o mundo protagonizou a maior crise sanitária desta geração, que também atingiu as áreas econômica, social e política de uma forma surpreendente. O avassalador cenário pandêmico se refletiu na elevadíssima incidência de casos e óbitos, em um curto espaço de tempo, em muitas partes no mundo. Alguns países conseguiram se organizar melhor para o enfrentamento da pandemia, como, por exemplo a Austrália e Nova Zelândia, propiciando respostas efetivas mais rápidas, enquanto outros países, como Brasil, Itália e Estados Unidos, falharam no controle da pandemia e expuseram fragilidades nos seus sistemas de saúde, que chegaram a experimentar momentos de colapso (CASTRO *et al.*, 2021; COUTO *et al.*, 2021; ROCHA *et al.*, 2021).

A COVID-19 surpreendeu a todos e rapidamente ficou claro o desafio que o mundo teria que enfrentar, notadamente, no que se referia à capacidade de cuidados críticos dos sistemas de saúde.

Mesmo os sistemas de saúde mais potentes também foram afetados. A implicação e o esforço mundial para se gerar informações sobre o novo coronavírus foi algo impressionante. As comunidades científicas de diversos países se organizaram e compartilharam seus conhecimentos em busca de definir estratégias para lidar com a doença, se esforçando para desenvolver novas tecnologias, entender a dinâmica da patologia e sua transmissibilidade, e controlar os possíveis surtos. (COUTO *et al.*, 2021; BHANSALI; KUMAR, 2020; LI *et al.*, 2020; QUINTELLA *et al.*, 2020).

Estudos mostravam a imprevisibilidade no que dizia respeito à evolução da pandemia; que estava relacionada a alguns fatores como à dinâmica de cada território, às medidas de proteção adotadas, densidade demográfica e características de cada área geográfica e sua população (FIOCRUZ, 2020a)

Desde o início da pandemia, ficou dada a importância de se ter vacinas seguras e eficazes contra a COVID-19, e diversos países e empresas farmacêuticas passaram a investir em seu desenvolvimento e produção (IPEA, 2021). Também logo se colocou a preocupação com o acesso às vacinas, conforme verbalizado por Tedros Adhanom Ghebreyesus, chefe da OMS:

“As vacinas oferecem uma grande esperança para reverter a maré da pandemia... Mas para proteger o mundo, devemos garantir que todas as pessoas em risco em todos os lugares – e não apenas em países que podem pagar pelas vacinas, sejam imunizadas” (BBC NEWS BRASIL, 2021a).

Em grande conquista da Ciência, obtida em prazo menor do que se julgava possível no início da pandemia, em dezembro de 2020, eram disponibilizadas, após avaliações de segurança e eficácia algumas vacinas no mundo.

A corrida para a produção de vacinas foi tão intensa que em meados de março de 2020, a primeira candidata iniciou testes clínicos em humanos numa velocidade sem parâmetros. Os impactos severos causados pela pandemia de COVID-19 instigaram o emprego de novas plataformas de tecnologias de vacinas para agilizar as pesquisas. Era esperado que os procedimentos empregados para a produção das vacinas contra a COVID-19 tivessem um escopo mais extenso com técnica de utilização variada. Esse foi o processo mais veloz já observado na humanidade e representou uma marcante transformação no percurso histórico na liberação das vacinas (LIMA; ALMEIDA; KFOURI, 2021; QUINTELLA *et al.*, 2020).

Sendo o desenvolvimento e utilização de vacina a solução para controlar a pandemia da COVID-19 e reprimir a aceleração de casos, foi necessária uma atenção cuidadosa no que concerne à eficácia e à segurança adequadas, haja vista todo esse processo ter ocorrido em tempo tão curto. Porém isso só foi possível pelo grande número de grupos de pesquisa, em torno do mundo, envolvidos em estudo de variadas plataformas vacinais e partilhando seus saberes. Sabe-se que os desafios não findaram com as vacinas, embora todos os esforços dedicados para o seu desenvolvimento devam ser reconhecidos. O controle da pandemia pela supressão do contágio continuou se fazendo importante, requerendo o comprometimento e a implicação dos cidadãos (COSTA *et al.*, 2020; LIMA; ALMEIDA; KFOURI, 2020).

Desde dezembro de 2020, a vacinação contra a COVID-19 vem sendo administrada em diferentes países do mundo, estando demonstrada a sua efetividade, especialmente na redução de casos graves, frente a diversas variantes surgidas (BERNAL *et al.*, 2021). O Brasil conseguiu avançar na vacinação, embora com desigualdades importantes na cobertura populacional no país. O início da vacinação foi lento, especialmente pela não disponibilidade de vacinas para atender à demanda existente. Mas, em curto prazo, já se podia verificar redução no número de casos graves e óbitos por COVID-19 nos grupos inicialmente vacinados (FIOCRUZ, 2021a). Com a vacinação expandida, no início de 2022 mostraram-se claras as evidências de declínio na incidência de casos graves e óbitos por COVID-19, no cenário de ampla disseminação da variante Ômicron (FIOCRUZ, 2022a).

A COVID-19 deixou à mostra a existência de “Brasis” distintos, evidenciando suas desigualdades. Precipícios sociais foram potencializados e se mostraram mais profundos durante a pandemia, sendo crítica a ausência de uma coordenação nacional, no nível do governo federal, capaz de produzir soluções rápidas e fundamentais para a mitigação de problemas que

se apresentavam. A pandemia trouxe à tona diversos problemas já existentes, no entanto de forma muito mais agravada (CASTRO *et al.*, 2021). Ficou nítida a segregação de populações vulneráveis, como indígenas, ribeirinhos, pessoas em situação de rua, moradores de favelas e periferias, entre outros. Além de dificuldades de acesso aos serviços de saúde necessários, sublinham-se o agravamento de problemas relativos às condições de habitação, econômicas, ambientais e sociais (CEOLIN; NASCIMENTO, 2021). Colocou-se fortemente a necessidade de se pensar estratégias, voltadas para diferentes perfis populacionais, que garantamos direitos fundamentais de toda a população, dar visibilidade a esses indivíduos e se fazer políticas públicas que não sejam de exclusão e que atendam de forma oportuna às suas necessidades (FIOCRUZ, 2020b).

No que tange à vacinação contra COVID no país, algumas regiões atingiram níveis mais altos de cobertura de sua população, enquanto outras partes, especialmente no Norte, Nordeste e Centro-Oeste, apresentaram índices de cobertura vacinal muito baixos (FIOCRUZ, 2022b).

Em meio a uma avalanche de questões colocadas pela pandemia de COVID-19, com vistas ao enfrentamento e mitigação dos seus efeitos, se colocaram os desafios da vacinação em escala global. No Brasil, especificamente, a capacidade de produção de vacinas pelo Instituto Butantan e pela Fundação Oswaldo Cruz, assim como a tradição do Programa Nacional de Imunizações, foram centrais para a sua viabilização ainda em janeiro de 2020, embora não possam ser menosprezados percalços relacionados ao negacionismo, atraso na compra de vacinas de outros fabricantes em tempo hábil, etc.

A definição do objeto desta dissertação se deu em um contexto onde a vacinação se ampliava e questões se colocavam sobre o perfil das pessoas que estavam sendo vacinadas, migração entre cidades para vacinação e possíveis variações nas coberturas vacinais mesmo no âmbito de um estado. Naquele momento, considerava-se que exceto pela vacina da Janssen, ministrada em dose única, todas contemplavam um esquema de duas doses para atingir a efetividade esperada. Um esquema completo, portanto, correspondia à administração de duas doses das vacinas Coronavac, AstraZeneca ou Pfizer, ou uma dose da Janssen, sendo tais vacinas as disponibilizadas no país. Com o surgimento de variantes, mostrou-se necessário o reforço vacinal (ANVISA, 2021a).

O estado do Rio de Janeiro, com 92 municípios, a vigésima quarta área territorial e o terceiro contingente populacional dentre os estados do Brasil (IBGE, 2020), tinha demonstrado graves problemas no enfrentamento da pandemia em 2020, que redundaram em elevadas taxas de letalidade e de mortalidade hospitalar (FIOCRUZ, 2020c). Pareceu relevante analisar a vacinação no estado a partir de 2021, atentando para as questões levantadas. Considerado o

“berço do Bolsonarismo”, o estado do Rio de Janeiro reúne muitos municípios dominados por grupos políticos alinhados ao Presidente do país, e era plausível a hipótese de que o negacionismo em relação à vacina, que marcou o discurso do Presidente, pudesse afetar a vacinação em áreas do estado.

Assim, este estudo foi concebido com vistas a analisar a vacinação contra a COVID-19 no estado do Rio de Janeiro no período de janeiro de 2021 a abril de 2022 e identificar variações no nível de cobertura vacinal entre municípios, assim como fatores associados a essas variações, entre os quais, o alinhamento dos eleitores dos municípios ao candidato Jair Messias Bolsonaro no primeiro turno da eleição de 2018. Outras variáveis consideradas incluem a cobertura da Estratégia Saúde da Família, indicadores socioeconômicos, o percentual de idosos na população e o índice de ocorrência de COVID-19 no município.

Os objetivos específicos contemplados foram:

- Caracterizar a distribuição de doses aplicadas no período de janeiro de 2021 a abril de 2022 no decorrer do tempo e segundo variáveis demográficas (idade, sexo e raça) e localização no município de residência ou não;
- Caracterizar a cobertura vacinal com o esquema completo (duas doses) e com reforço nos municípios do estado; e
- Identificar fatores associados à variação, entre municípios, na cobertura vacinal de pessoas acima de 5 anos com esquema completo e dose de reforço.

A estrutura desta dissertação contempla seis outros capítulos além desta Introdução. O capítulo 2 traz uma contextualização da pandemia de COVID-19 no mundo, no Brasil e no estado do Rio de Janeiro e discorre sobre as variantes do SARS-CoV-2. O capítulo 3 destaca a vacinação como principal estratégia para controlar a pandemia, pontuando o quanto foi surpreendente e desafiadora a produção de vacinas e a importância das novas tecnologias para alcance de seu sucesso. Também situa a vacinação no mundo, no Brasil, com destaque para o Programa Nacional de Imunizações, e no estado do Rio de Janeiro. Os capítulos 4, 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, os Métodos, os Resultados, a Discussão e Considerações Finais.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DO OBJETO

2.1 A COVID-19 NO MUNDO

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019, recebeu alerta a respeito de diversos casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, República Popular da China. Seria um novo tipo de coronavírus não identificado anteriormente em seres humanos. As autoridades chinesas, sete dias depois, confirmaram a identificação de um novo tipo de coronavírus (OPAS/OMS, 2020a). Isso só foi possível devido aos progressos tecnológicos recentes que permitiram de forma acelerada sequenciar os genomas do novo coronavírus, o SARS-CoV-2, tão logo identificado um caso novo. Esse avanço significou uma verdadeira revolução nas investigações genômicas virais, que possibilitaram o auxílio na orientação de resposta da saúde pública a uma pandemia em tempo quase real. Além disso foi fundamental o compartilhamento precoce das sequências do genoma do SARS-CoV-2, que contribuiu para o rápido desenvolvimento dos ensaios de diagnóstico molecular, melhorando a preparação global e contribuindo também para o projeto de contramedidas (WHO, 2021).

As sequências genômicas virais podem ser utilizadas na identificação de patógenos e entender sua origem, transmissão, diversidade genética e dinâmica de surto. Essa compreensão pode orientar no desenvolvimento de abordagens diagnósticas, informações básicas importantes para o desenvolvimento de vacinas e projetos de medicamentos e na mitigação de doenças (WHO, 2021).

Na pandemia da COVID-19, foi utilizado o sequenciamento metagenômico para identificação do patógeno causador da pneumonia não explicada no período de uma semana após o relato da doença. O patógeno foi apresentado como um novo coronavírus (SARS-CoV-2, antes denominado como 2019-nCoV), fato ocorrido no princípio de janeiro de 2020. Antes da metade de janeiro de 2020, seis genomas tinham sido compartilhados publicamente, proporcionando o acelerado desenvolvimento de testes diagnósticos e estratégias para um amplo sequenciamento genômico viral. Os esforços de sequenciamento prosseguiram na proporção que o vírus se propagou pelo mundo, o que resultou em um conjunto de dados em permanente crescimento com mais de 60.000 genomas virais quase completos no prazo de seis meses após a identificação do SARS-CoV-2 (WHO, 2021).

Para se ter uma ideia, durante a epidemia de SARS (2002) apenas três genomas virais foram compartilhados publicamente no primeiro mês depois de identificado um coronavírus como o patógeno que o causava, e somente 31 estavam disponíveis em três meses (WHO, 2021).

Coronavírus são vírus de RNA causadores de infecções respiratórias. Os coronavírus sazonais estão em geral associados a síndromes gripais. Nos últimos 20 anos dois deles foram responsáveis por epidemias de síndrome respiratória aguda grave (SRAG), a epidemia de SARS, que emergiu em Hong Kong (China) em 2002, e a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), que emergiu na Arábia Saudita em 2012 (FIOCRUZ, 2015). Recentemente o novo coronavírus denominado de SARS-CoV-2, é responsável por causar a doença COVID-19.

No dia 30 de janeiro de 2020, a OMS já havia declarado que o surto do novo coronavírus se tratava de uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), o que representa o mais alto nível de alerta da Organização, previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Assim em 11 de março de 2020 a OMS avaliou que a COVID-19 foi caracterizada como uma pandemia (vale ressaltar que o termo pandemia se refere à distribuição geográfica de uma doença e não à sua gravidade). Denominação justificada à época pela existência de mais de 118 mil casos em 114 países e 4.291 óbitos, além de outras milhares de pessoas que se encontravam hospitalizadas pelo acometimento da doença. O diretor geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus, alertou para o aumento de casos, de mortes e de países atingidos pela COVID-19 que ocorreria nos próximos dias e semanas e acrescentou que a OMS estava avaliando o surto 24 horas por dia e revelou sua preocupação com os níveis assustadores de propagação e gravidade da patologia e também dos níveis assustadores de ausência de ação (OPAS/OMS, 2020a).

Tedros ao anunciar, em 11 de março de 2020, que a COVID-19 causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) se tratava de uma pandemia global, recomendou que os países buscassem harmonia entre proteção à saúde, rupturas sociais e econômicas e direitos humanos, e também que valeria atuar com muitos parceiros de setores diversos para atenuar os resultados sociais e econômicos da pandemia, e que todos os setores juntamente com todo o governo e sociedade pusessem em prática estratégia integral de prevenção a infecções, defesa de vidas e redução de impacto (OPAS/OMS, 2020a).

O diretor geral da OMS, Tedros, destacou que seria necessário que os países se preparassem e estivessem de prontidão, para detectar, proteger, tratar, reduzir transmissão, inovar e aprender. A OMS pediu que os países ativassem e ampliassem seus mecanismos de resposta a emergências e que os profissionais fossem informados sobre os riscos e como poderiam se proteger, que seus hospitais fossem preparados e protegessem e capacitassem seus profissionais de saúde (OPAS/OMS, 2020a).

A OMS e a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), tão logo notificadas, iniciaram procedimentos necessários junto aos países para enfrentamento da COVID-19. Vale ressaltar que se tratava de uma doença desconhecida, um dos pontos que dificultou o seu enfrentamento.

Desde que recebeu a informação sobre o novo coronavírus a OMS, juntamente com autoridades chinesas e especialistas mundiais, buscou adquirir mais conhecimento sobre o vírus, a forma que ele afetava as pessoas adoecidas, a maneira que elas podiam ser tratadas e quais seriam as ações dos países no sentido de darem resposta (OPAS/OMS, 2020a).

A OPAS passou a ofertar suporte técnico aos países das Américas e fazer recomendação para que os mesmos mantivessem o sistema de vigilância de sobreaviso, pronto para detectar, isolar e cuidar de maneira precoce os pacientes infectados com o novo coronavírus (OPAS/OMS, 2020a).

Iniciou-se uma corrida para lidar com a doença. Com intuito de promover redução da curva epidêmica algumas medidas foram postas em prática, como oferta de testes, orientações para higienização respiratória e das mãos, utilização de máscaras, isolamento social das pessoas com teste positivo, quarentena aos expostos ou contactantes e distanciamento físico para evitar aglomerações (GARCIA; DUARTE, 2020).

Diversos países, devido à força de transmissão acelerada do SARS-CoV-2, antes do surgimento dos sintomas, adotaram medidas de distanciamento físico, visando à diminuição da circulação do vírus. Isso levou a restrições da mobilidade em geral por longos períodos de parte da população mundial (WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020). Essas intervenções não farmacológicas (INF), foram importantes para a mitigação da doença.

O Quadro de Avaliação da Gravidade Pandêmica (*Pandemic Severity Assessment Framework (PSAF)*), do *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*, dos Estados Unidos, pontuou que a utilização das intervenções não farmacológicas (INF) no intuito de minimizar a pandemia da COVID-19 se justificava devido à alta transmissibilidade e gravidade clínica da doença. Experiências tais como a da quarentena doméstica na Austrália, durante a pandemia de influenza de 2009, e do uso rigoroso das INF na China, no enfrentamento da própria COVID-19, ratificavam a orientação. Sempre desafiador foi decidir sobre o melhor momento de iniciar e o tempo certo para interromper as variadas INF comunitárias, o que podia determinar o seu impacto (GARCIA; DUARTE, 2020).

Podemos considerar que o agravamento inicial da pandemia pelo SARS-CoV-2 foi devido à falta de conhecimento quase completo das características do patógeno que a causava

e das suas manifestações. Ela se mostrou surpreendente em variadas dimensões. E por conta disso a corrida contra o tempo em busca de soluções se fez urgente.

Em sua dimensão biológica, a busca por respostas a questões colocadas remeteu ao conhecimento sobre outros coronavírus já conhecidos. Na dimensão fisiopatológica a ideia de que fosse uma doença respiratória reverteu-se no entendimento de se tratar de uma condição sistêmica. Em sua dimensão clínica mostrou-se surpreendente e desafiadora a rapidez com que a fase anterior ao aparecimento de sintomas se transformava em doença grave. Sob o ponto de vista epidemiológico, surpreendeu a pouca presença de anticorpos quando comparada com a experiência de outras epidemias virais. No que concerne aos serviços de saúde, a aceleração da enfermidade e o agravamento de parte dos pacientes mostraram-se muito mais intenso do que a organização habitual dos serviços estava preparada para dar conta. Também foram afetadas a vida em sociedade, no campo do trabalho, do afeto, do lazer, assim como a economia dos países (GUIMARÃES, 2020).

Tal qual um enorme tsunami a pandemia da COVID-19 provocou um verdadeiro arrastão mundial e uma desordem na economia global, além de ter desencadeado crise na saúde e no âmbito social de gigantesca extensão, com as pessoas obrigadas a enfrentar o medo do contágio e os danos físicos, emocionais e financeiros (LEE; LEE, 2020).

The World Economic Forum (WEF) em Davos, Suíça, publicizou o *Global Risks Report 2020*, destacando que uma pandemia infecciosa, descrita como acontecimento de “baixa probabilidade e alto impacto”, é um dos 10 principais riscos para uma crise econômica e global. O relatório traz a afirmativa que desde a epidemia de Ebola na África Ocidental em 2014, apesar de muitos países haverem criado alguns métodos preventivos nos casos de epidemia, os sistemas de saúde não estavam preparados para dar resposta a novas doenças infecciosas, como SARS, Zika, MERS e recentemente a COVID-19. Sendo assim todo o processo que envolve o coletivo e que está relacionado com resultados de uma pandemia, representa um problema global (LEE; LEE, 2020; WEF, 2020).

Foi extremamente importante que os governos criassem ferramentas que fossem adequadas no gerenciamento das emergências epidêmicas, que a comunicação sobre a epidemia fosse abordada de forma clara e que pudessem contar com a parceria da população no combate à doença (JONES, 2020).

Alguns países adotaram recomendações sugeridas pela OMS, possibilitando resultados positivos e agilidade nas respostas à pandemia, sendo capaz de oferecer cuidados mais efetivos dos profissionais e da população, utilizando procedimentos de contenção, supressão e mitigação

da doença. Ilustramos três países que se utilizaram dessas medidas como formas de lidar com o novo coronavírus, o SARS-CoV-2.

Como primeiro exemplo, cita-se o ocorrido na Coreia do Sul onde as informações relativas à COVID-19 foram transmitidas com agilidade e transparência através do Centro Coreano para Controle e Prevenção de Doenças (KCDC), através de sites do governo local e ferramentas de mensagem com textos automatizados, que noticiavam em tempo real onde as pessoas diagnosticadas tinham circulado e incentivavam a população a manter medidas como lavagem de mãos, uso de máscaras e distanciamento social (LEE; LEE, 2020; WEF, 2020).

Algumas medidas utilizadas pela Coreia do Sul foram essenciais, como o compartilhamento, entre as regiões, dos médicos e dos hospitais para o cuidado dos pacientes, a agilidade nas ações, telemedicina, atividades remotas, e a testagem em massa, inclusive de todos os passageiros que chegavam de viagens internacionais. A experiência negativa com a MERS (Síndrome Respiratória do Oriente Médio) em 2015 conduziu a Coreia do Sul a uma forte certeza do teste como um instrumento central para responder a uma epidemia viral. Estratégias como centro de testagens *drive-through* e *walk-through*, aumentaram o número de triagens diárias, economizaram o tempo dos profissionais e dos pacientes, reduziram o contato entre eles, acarretando menor possibilidade de contaminação. A triagem e categorização dos pacientes em leve, moderado, grave e crítico nos centros residenciais de tratamento para pacientes com COVID-19 e o gerenciamento de pacientes leves, asseguraram o fornecimento dos leitos hospitalares para os pacientes com necessidade de cuidados hospitalares críticos. O uso de novas tecnologias que tornaram possível à população a prática de se autodiagnosticar, monitorar os sintomas e passar por consultas rápidas, demonstraram sua importância na prevenção da disseminação da pandemia, especialmente no tocante à redução do contato humano (LEE; LEE, 2020).

No caso de uma pandemia que se dispersa de maneira tão acelerada, é necessário que haja uma organização governamental, que expresse funcionalidades, responsabilidades e autoridades explicitamente determinadas (JONES, 2020). É relevante também que haja uma integração entre os sistemas de saúde para que não ocorra o tratamento de doenças provocadas por vírus em detrimento de outros tipos de doenças. Adicionalmente, é necessário assegurar um plano de logística de suprimentos e equipamentos de proteção individual (EPI), para todos os profissionais, médicos e não médicos (LEE; LEE, 2020).

Destacamos também a Nova Zelândia que estabeleceu logo no início da pandemia da Covid-19, *lockdown* por 40 dias e fechamento de fronteiras. Também foram feitas testagens em massa e rastreamento da população. Esse rastreamento auxiliou na localização dos lugares por

onde uma pessoa contaminada havia passado e com quais pessoas teve contato. Outra forma de rastrear os cidadãos foi utilizando um aplicativo, por intermédio de um *QR Code*, pelo qual eram registrados os lugares visitados pelos neozelandeses (OLIVEIRA, 2021).

Outra medida foi a criação dos estágios para controlar a pandemia, que são definidos do nível um, quando a doença está contida, até o nível quatro, quando é necessário o alerta máximo e restrições mais rígidas, como o *lockdown* (OLIVEIRA, 2021).

Essas determinações instituídas pela Primeira Ministra da Nova Zelândia, Jacinda Ardern, durante a gestão da pandemia, possibilitaram o controle da situação da doença no país, cujos números comprovavam a taxa de sucesso no enfrentamento à COVID-19: 18.936 casos e 53 óbitos até 20 de fevereiro de 2022 (BRASIL, 2022a).

Devido a esse controle da pandemia na Nova Zelândia, a vacinação não foi prioridade e o início da imunização em massa iniciou no segundo semestre de 2021.

Outro aspecto de sucesso está relacionado com a economia. Segundo o ministro da Economia da Nova Zelândia, Grant Robertson, entre julho e setembro de 2020 já havia uma recuperação dos impactos econômicos de 14%, caracterizando um verdadeiro recorde, principalmente se comparado com o trimestre anterior quando houve uma queda de 11% no Produto Interno Bruto (PIB) (OLIVEIRA, 2021).

Citamos ainda como outro exemplo a atuação de Cingapura durante a pandemia da COVID-19, por ter sido um dos primeiros países atingidos pela doença e já em fevereiro de 2020 com casos confirmados maiores do que qualquer outro país fora da China e para enfrentar esse quadro foi necessário se pensar em formas de logísticas na gestão de atendimento em emergência, como avaliação de risco (alto risco, risco intermediário e baixo risco) e grau de resposta à saúde pública aumentados. Essa avaliação de risco era importante para alocação dos pacientes após a triagem e em relação ao uso de equipamento de proteção individual (EPI), de acordo com o risco e precaução para os profissionais. Conforme a evolução da doença e dos surtos e maior conhecimento da patologia o uso de proteção e os cuidados foram adaptados. A criação de uma área exclusiva de isolamento para os casos de alto risco possibilitou que fossem atendidos nesse espaço casos de outras doenças infecciosas (TAN *et al.*, 2020).

Outra medida tomada em Cingapura para redução do risco de transmissão hospitalar da COVID-19, foi a divisão do serviço médico na emergência com médicos seniores e juniores formados em quatro equipes modulares atuando em turnos de 12 horas para evitar a exposição cruzada (TAN *et al.*, 2020).

Em Cingapura foi feito um confinamento de dois meses no início da pandemia, porém após esse período não houve necessidade de ser mantido. Foram estabelecidas regras severas

de viagem e segurança de fronteira, ações que impediam a dispersão dos casos importados, permitindo o isolamento imediato dos passageiros que chegassem ao país. O uso de máscara pela população de Cingapura era obrigatório em todos os lugares, inclusive ao ar livre, exceto durante a prática de exercícios. Eles podiam se encontrar com familiares ou amigos em grupos limitados de 8 pessoas. Os que retornaram ao trabalho em escritórios tinham que manter o distanciamento social no ambiente de trabalho. Também podiam ir ao cinema, shows e fazer compras, porém usando máscaras e desde que se inscrevessem em um aplicativo de rastreamento de contatos. As escolas e creches ficaram abertas e os passeios nos finais de semana com os filhos para qualquer lugar eram liberados, ainda que, visando garantir o distanciamento social, alguns espaços funcionavam com sua capacidade diminuída (BBC NEWS BRASIL, 2021b).

Cingapura apresentou um programa bem elaborado para conter a doença. Consideramos também de grande relevância a credibilidade no governo e uma baixa desconfiança referente à imunização, além de ter alcançado um eficiente programa de vacinação (BBC NEWS BRASIL, 2021b).

A experiência desses três países demonstrou que as falhas e acertos podem propiciar aprendizado e melhor condição no enfrentamento e gerenciamento de pandemias futuras.

É certo que a pandemia da COVID-19 provocou consequências imensuráveis para as sociedades em torno do mundo, constituindo-se em catástrofe sanitária capaz de causar crises, nas esferas econômica, social e política, em ordem de grandeza nunca experimentada pela população atual. Até 23 de julho de 2022, ela foi responsável por 569.139.501 casos e 6.382.773 óbitos, equivalentes a 7,3% e 0,08%, respectivamente, em todo o mundo levando em consideração uma população mundial de 77.753 bilhões de habitantes (JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, 2022).

2.2 A COVID-19 NO BRASIL

Com uma população de 210.147.125 habitantes, o Brasil, em 23/07/2022, possuía, segundo o Ministério da Saúde, 33.555.526 casos (16%) e 676.766 óbitos acumulados (0,3%) por COVID-19 (BRASIL, 2022b).

Com vacinas já disponíveis no mundo, o Brasil terminou por enfrentar os maiores picos da pandemia entre os meses de fevereiro e abril de 2021. Entre junho e julho, finalmente o quadro epidemiológico e as taxas de ocupação de leitos de UTI passaram a cair de forma mais sensível, com o resultado sendo atribuído à vacinação (FIOCRUZ, 2021a).

No fim de junho de 2021, o Brasil era o segundo país com maior número absoluto de casos (11.998.233) e mortes (294.042) por COVID-19, e responsável por mais de ¼ das mortes registradas globalmente, com somente 2,7% da população mundial (*JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, 2021*). Vale também sublinhar que desde o início da pandemia, vários estados e o Distrito Federal enfrentaram sobrecarga no sistema de saúde, como momento de configuração de colapso assistencial, que foram expressos em elevadas taxas de ocupação de leitos de UTI (FIOCRUZ, 2021b).

O governo federal assumiu um posicionamento de negação da gravidade da pandemia no Brasil e defesa e propagação de medicamentos sem sustentação científica. Em um ambiente de disputa de poder, polarização política, discordância em relação aos caminhos de enfrentamento à pandemia a serem adotados e ausência de coordenação das ações e definição clara dos papéis dos três níveis de governo, as 27 unidades federativas e 5.570 municípios terminaram atuando, grandemente, de forma autônoma. Com 68,2% dos municípios com menos que 20 mil habitantes, a fragmentação da resposta à pandemia foi ainda afetada pela própria capacidade dos municípios em gerenciarem as suas medidas, com forte interferência de medidas adotadas em municípios vizinhos ou nos níveis estadual e federal. Além das desigualdades que marcam a disponibilidade e acesso aos recursos de saúde, especialmente, recursos complexos como leitos de UTI, entre as regiões de saúde do país, o quadro pandêmico repercutiu, com frequência, na ausência de cooperação entre municípios de uma mesma região. Adicionalmente, não é desprezível o fato de cerca de 50% dos leitos de UTI no país não estarem disponibilizados para atendimento ao SUS e sim para os beneficiários dos planos de saúde (FEHN *et al.*, 2020).

Uma vez que a crise epidêmica vem seguida e intensifica crises econômicas e espaços de desigualdade em dimensão global (SANTOS, 2020), a função dos Estados e de seus governantes é fundamental não apenas na orientação de ações para lidar com a pandemia, como também na mitigação de suas consequências sociais em abrangência nacional e promoção de um ambiente de coesão social (HAMILTON *et al.*, 2020).

Destacamos panoramas vividos no Brasil no cenário da pandemia de COVID-19 pontuando padrão de disseminação da COVID-19 no Brasil sob uma visão espaço-temporal. Justificada pela falta de uma estratégia nacional coordenada, as respostas locais apresentaram uma variação em forma, intensidade, duração e tempos de início e fim. As taxas muito altas e a existência de uma desproporção na carga viral ocorreram entre os mais vulneráveis, evidenciando as desigualdades locais. No início da pandemia o país teve uma fase epidêmica inicial com circulação restrita, precedida por circulação de vírus não detectada. Ainda que o início da propagação tenha sido definido pelas desigualdades socioeconômicas presentes, faltou

uma resposta organizada, efetiva, que endereçasse a necessidade de propiciar equidade entre os grupos populacionais, o que certamente fomentou a propagação espacial do vírus SARS-CoV-2 de forma geral. Além disso, estados e cidades determinaram e afrouxaram medidas restritivas em tempos diferentes, possibilitando a mobilidade da população o que se tornou um facilitador para a circulação do vírus e atuou como um gatilho para a propagação da doença, representando problemas de vigilância nos relatórios de dados e baixa capacidade de teste, ocasionando a rápida disseminação de casos e óbitos de COVID-19 no Brasil, com padrões e carga viral diferenciados por estado, mostrando diversas epidemias acontecendo ao mesmo tempo no país (CASTRO *et al.*, 2021).

Uma alusão às diferenças marcantes em quantidade e qualidade de recursos de saúde e de renda em um Brasil grande e desigual, apontou para a não interrupção da compacta rede urbana que liga os municípios, durante o período de pico de casos ou mortes. O tempo e a intensidade das medidas de distanciamento foram influenciados pelo alinhamento político entre governadores e o presidente, além do fato de que a pandemia foi politizada, com a polarização trazendo consequências no nível de adesão da população às ações de controle. O SARS-CoV-2 já se encontrava em circulação no país há mais de um mês quando detectado, denotando a ausência de uma estrutura de monitoramento, e que não houve uniformidade entre as medidas de contenção e relaxamento entre as cidades. Para impedir a transmissão acelerada do coronavírus (SARS-CoV-2) e as desproporcionalidades nos resultados, seria fundamental que as respostas fossem rápidas e equânimes e tivessem coordenação em âmbito federal (CASTRO *et al.* 2021).

Outro panorama apresentou uma análise da capacidade do sistema de saúde e resposta à COVID-19 no Brasil, demonstrando que a maior taxa de mortalidade ocorreu na região Norte, onde, considerando o Índice de Vulnerabilidade Socioeconômica (SVI), se situam alguns dos estados mais vulneráveis. Ainda que nesses estados os números de portadores de doenças crônicas e de pessoas com idade mais avançada, características de grupos de risco para a COVID-19, não fossem os maiores, foram observados, tanto em nível público, como privado grande carência de recursos hospitalares e uma desigualdade maior com relação a recursos humanos (ROCHA *et al.*, 2021).

No início a aceleração de infecções e mortes por COVID-19 no Brasil se deu fundamentalmente por questões relacionadas à vulnerabilidade socioeconômica. Ainda que os primeiros casos tenham sido diagnosticados, em São Paulo e no Rio de Janeiro, estados localizados na região sudeste, as taxas de mortalidade cresceram aceleradamente em estados com evidentes vulnerabilidades socioeconômicas, nas Regiões Norte e Nordeste especialmente.

Resultados negativos poderiam ter sido reduzidos por intermédio de uma resposta governamental adequada às diferenças locais, indicando entraves como trocas frequentes na liderança da saúde e baixa capacidade técnica do Ministério da Saúde para responder de maneira ágil à pandemia em um contexto político, cuja liderança maior, minimizou o risco do vírus e subestimou as medidas adotadas para prevenção da doença (ROCHA *et al.*, 2021).

2.3 A COVID-19 NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O estado do Rio de Janeiro foi fortemente atingido pela COVID-19 desde março de 2020, inicialmente concentrando mais casos nas suas regiões metropolitanas. No decorrer do tempo, se deu uma maior interiorização da epidemia, com dados de outubro de 2020 indicando intensidade no número de casos e óbitos no interior (FIOCRUZ, 2020d). O enfrentamento da pandemia no estado se deu de forma caótica com líderes envolvidos em corrupção, o governador sendo destituído e secretários de saúde tendo o cargo revogado. O quadro implicou em dificuldades para promover agilidade e eficiência às respostas exigidas pela pandemia (CASTRO *et al.*, 2021).

Segundo o Ministério da Saúde, o estado do Rio de Janeiro acumulava, em 22/07/2022, 2.430.293 casos (14,1%) e 74.596 óbitos (0,4%) por COVID-19 (BRASIL, 2022b).

O estado apresentou elevada taxa de letalidade, o que, pelo menos em parte, refletiu falhas nas ações de vigilância e baixa testagem (FIOCRUZ, 2020d). Estudo sobre as hospitalizações por COVID-19 no SUS nos primeiros quatro meses da pandemia também indicaram elevada mortalidade hospitalar no estado, provavelmente decorrente de problemas no acesso e qualidade da assistência (FIOCRUZ, 2020e).

Na contramão de resultados negativos do estado durante a pandemia, o município de Niterói recebeu prêmio da Organização das Nações Unidas (ONU) pelo seu desempenho. Foi a única cidade do Brasil a receber o reconhecimento da ONU, Congresso *Smart City* e Fira de Barcelona pela atuação para deter o avanço da COVID-19. O prêmio destacou a liderança e o empenho que as autoridades públicas assumiram no combate à COVID-19, destacando as ações rápidas, que souberam priorizar o atendimento à população mais vulnerável e garantir ações no âmbito social, sanitário ou econômico (PREFEITURA DE NITERÓI, 2020).

Em uma perspectiva geral da pandemia nos 92 municípios do estado vale sublinhar que os municípios de pequeno porte sofrem impacto maior nos indicadores relativos, por diferenças pequenas em números absolutos, o que significa que variar de um óbito para dois no prazo de uma semana causa um impacto de 100%, o que equivale uma alta pontuação total. Por exemplo,

se em um município de pequeno porte ocorreu um óbito em uma semana, e somente na semana seguinte ocorreu mais um óbito, esse impacto será de 100%, o que representa dizer que apesar de ter tido apenas um óbito a mais em uma semana esse município é impactado por uma porcentagem máxima, isto é, uma alta pontuação total. Já as taxas de ocupação hospitalar consideradas são as regionais, que levam em conta a regulação única, o que expressa melhor a situação local, não penalizando os municípios de pequeno porte (SES/RJ, 2021a). No decorrer da pandemia, os municípios do estado do Rio de Janeiro mais e menos afetados em números de casos e de óbitos pela COVID-19, dados atualizados em 22 de julho de 2022, foram os seguintes [CENTRO DE INFORMAÇÕES ESTRATÉGICAS E RESPOSTA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (CIEVS – RJ), 2022]:

- Maior número absoluto de casos de COVID-19: Rio de Janeiro (1.134.847), São Gonçalo (98.967), Niterói (82.599), Volta Redonda (66.685), Petrópolis (63.550), Campos dos Goytacazes (54.188), Macaé (53.484), Belford Roxo (50.375), Barra Mansa (47.397), Nova Iguaçu (47.452).
- Menor número de casos de COVID-19: Duas Barras (338), Santa Maria Madalena (435), São Sebastião do Alto (819), São Fidelis (867), Rio das Flores (1.207), São José do Ubá (1.432), Natividade (1.588), Laje do Muriaé (1.593), Trajano de Moraes (1.636), Comendador Levy Gasparian (1.663).
- Maior número de óbitos por COVID-19: Rio de Janeiro (37.135), São Gonçalo (3.876), Niterói (2.853), Campos dos Goytacazes (2.297), Nova Iguaçu (2.245), Petrópolis (1.675), Duque de Caxias (1.908), São João de Meriti (1.489), Volta Redonda (1.422), Teresópolis (1.021).
- Menor número de óbitos por COVID-19: Trajano de Moraes (6), Duas Barras (8), São José do Ubá (9), Santa Maria Madalena (11), Varre-Sai (12), Laje do Muriaé (16), Macuco (16), Carapebus (17), Rio das Flores (18), Cardoso Moreira (23).

2.4 VARIANTES DO SARS-COV-2

Outra questão que mereceu e ainda merece atenção está relacionada ao surgimento de novas variantes. Vale frisar que faz parte do sistema de evolução dos vírus o aparecimento de mutações. Esses eventos relacionados com as variantes do SARS-COV-2, são monitorados globalmente para avaliação de transmissibilidade, gravidade, risco de reinfecção e a resposta de anticorpos a essas novas variantes, bem como seu potencial impacto nas medidas de saúde pública, incluindo diagnóstico, tratamento e vacina (OPAS/OMS, 2021a).

A OMS estabelece três classificações para as variantes do Sars-CoV-2:

Variantes de preocupação (VOC) são as formadas pelo agrupamento de linhagens do SARS-CoV-2 que mostram alterações/expressam mudanças capazes de afetar as propriedades do vírus, implicando em maior capacidade de transmissibilidade ou de agravamento da doença e impactando para a eficácia das vacinas, medicamentos e métodos de diagnóstico (OPAS/OMS, 2021a);

Variantes de interesse (VOI) são as que manifestam mutações em seu genoma afetando o comportamento do vírus, podendo causar transmissão comunitária, transmissão de múltiplos casos ou de agrupamento de casos de COVID-19. São classificadas como variantes de interesse as linhagens Lambda (C.37), cujo país de origem é o Peru e a Mu (B.1.621), detectada na Colômbia (OPAS/OMS, 2021a);

Variantes sob monitoramento diz respeito às cepas com modificações genéticas que apresentem alguma suspeita do que caracterize o vírus que sugira risco futuro, porém no momento não exista clareza relacionada a impacto epidemiológico. É necessário que o monitoramento para tais variantes seja aperfeiçoado e que haja avaliação continuada até que se encontre novas evidências (OPAS/OMS, 2021a).

Foram cinco as linhagens do Sars-CoV-2 consideradas pela OMS como variantes de preocupação (Quadro 1).

Quadro 1 - Variantes de preocupação (VOC) do novo coronavírus

NOME (OMS)	LINHAGEM	PRIMEIRA AMOSTRA DOCUMENTADA	DATA DE DESIGNAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Alpha	B.1.1.7	Reino Unido Setembro de 2020	18 Dez 2020	Elevada transmissibilidade, que rapidamente permitiu que se tornasse a variante dominante em grande parte do Reino Unido. Foi detectada em mais de 80 países.
Beta	B.1.351	África do Sul Maio 2020	18 Dez 2020	Esta variante se dispersou de maneira veloz em três províncias sul-africanas, sendo associada a um alto grau de transmissibilidade. Possuía mutações (E484K) relacionadas ao escape imunológico e (N501Y).
Gamma	B.1.1.28 (P.1)	Brasil Novembro 2020	11 Jan 2021	Foi identificada em Manaus-AM, em dezembro de 2020. Circulou no Reino Unido, Austrália, Estados Unidos e em Portugal, sendo identificada no Japão em quatro viajantes provenientes do Brasil. Esta variante também possuía mutações E484K e N501Y, além de outras, sendo capaz de afetar a

				transmissibilidade e a resposta imune do hospedeiro.
Delta	B.1.617.2	Índia Outubro 2020	VOI: 4 Abr 2021 VOC: 11 Mai 2021	Surgiu no final de 2020 e tornou-se rapidamente dominante em muitos países. Mais de 80% dos casos diagnosticados nos Estados Unidos. Foi apontada como tão transmissível quanto a catapora (varicela), com cada pessoa infectada contaminando em média até oito ou nove pessoas.
Ômicron	B.1.1.529	Diferentes países Novembro 2021	26 Nov 2021	A variante apresentava diversas mutações, supondo-se, preliminarmente, um crescimento no risco de reinfecção, em comparação com outras variantes de preocupação.

Fonte: CNN, SP,2021; OPAS/OMS, 2021a.

3 A VACINAÇÃO COMO PRINCIPAL ESTRATÉGIA PARA CONTROLAR A PANDEMIA

A velocidade com que se desenvolveram as vacinas contra a COVID-19 foi inusitada, o que só foi possível devido a anos de pesquisa sobre tecnologias inovadoras originadas no esforço de produção das vacinas contra SARS, MERS e Ebola. Frente à emergência da pandemia, instituições, fabricantes comerciais e pesquisadores de todo o mundo atuaram rapidamente e em escala jamais vista anteriormente, no intuito de produzir vacinas seguras e efetivas contra a COVID-19 (OPAS/OMS, 2021a). Além do desenvolvimento e produção da vacina, um conjunto de outros desafios foram sendo vencidos ou confrontados: os processos regulatórios, cujos critérios exigidos demandam várias etapas; a capacidade de produção em larga escala, haja vista o tamanho da população mundial em torno de quase 8 bilhões de pessoas; as diferentes tecnologias utilizadas, sendo algumas inéditas (QUINTELLA *et al.*, 2020); barreiras nas coberturas vacinais; hesitação da população em receber um produto novo; falta de confiança nas autoridades políticas e sanitárias de muitos países; a possibilidade da produção da vacina em curto prazo, sem que houvesse prejuízo da efetividade e segurança adequadas; insumos necessários para imunização; acondicionamento das vacinas; recursos humanos e materiais. Foram aspectos diversos e bastante desafiadores para todas as nações (COUTO; BARBIERI; MATOS, 2021; SIDDIQUI; SALMON; OMER, 2013).

Diante do quadro experienciado com a pandemia causada pelo novo coronavírus, o SARS-CoV-2, não surpreendeu a importância e o empenho no desenvolvimento e produção de vacinas contra a COVID-19, que se tornaram a maior esperança para se vencer a pandemia. A partir de dezembro de 2020, foram disponibilizadas as primeiras vacinas contra a COVID-19, após estudos atestando a sua segurança e eficácia. A vacinação passou a ser o principal recurso para o enfrentamento da COVID-19, um problema de saúde pública altamente relevante, com impactos múltiplos no mundo.

A vacinação no Brasil iniciou-se no dia 17 de janeiro de 2021, no estado de São Paulo, com a provisão da vacina Coronavac, produzida pelo Instituto Butantan (FOLHA DE SÃO PAULO, 2021). Desde então, têm sido inúmeros os desafios para a ampla vacinação da população, que avançou de forma mais lenta do que desejável. Com vacinas já disponíveis no mundo, o Brasil terminou por enfrentar os maiores picos da pandemia entre os meses de fevereiro e abril de 2021 (FIOCRUZ, 2021c). Entre junho e julho, finalmente o quadro epidemiológico e as taxas de ocupação de leitos de UTI passaram a cair de forma mais sensível, com o resultado sendo atribuído à vacinação, embora ainda com nível de cobertura distante do nível de pelo menos 75% almejado naquele momento (FIOCRUZ, 2021a).

O Brasil tem um Programa Nacional de Imunizações com tradição, e o objetivo de vacinação contra a COVID-19 da população brasileira foi assumido pelo SUS, tendo sido estratégicas as iniciativas do Instituto Butantan e da Fiocruz de produção das vacinas Coronavac e AstraZeneca/Oxford. Além destas vacinas, o Brasil também adquiriu doses da Pfizer e Janssen. O país atrasou o início da vacinação por não ter adquirido vacinas em tempo oportuno, mas foi aumentando a disponibilização de doses no decorrer dos meses. Também pôde se beneficiar do Mecanismo de Acesso Global a Vacinas contra a COVID-19 (COVAX), criado para mitigar as imensas desigualdades de acesso às vacinas no mundo (OPAS/OMS, 2020b).

No estado do Rio de Janeiro, problemas foram apontados em municípios, incluindo desde a má gestão da administração das doses aos grupos vulneráveis, no início da vacinação, e a falhas na oferta adequada das vacinas a serem administradas na segunda dose, considerando a primeira dose recebida pelas pessoas. Também foram mencionados problemas na estrutura de unidades de saúde e alguma deterioração do já tão reconhecido Programa Nacional de Imunizações (PNI). É importante contar essa história, que certamente se constituiu em capítulo fundamental no controle dessa grande tragédia global no século XXI.

3.1 A VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 NO MUNDO

A corrida para produção de vacina capaz de deter o vírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19, se tornou a maior preocupação em todo o mundo desde o início da pandemia. Um dos efeitos do impacto gerado pela pandemia foi a ampliação de recursos públicos para desenvolvimento das vacinas em fases clínicas, que são consideradas as fases mais avançadas, em países como China, Estados Unidos e na União Europeia. A medida é incomum, sendo tradicional o investimento ainda na fase pré-clínica. Algumas empresas já tinham passado por experiências de desenvolvimento da vacina da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) e se valeram desse conhecimento científico e tecnológico para o desenvolvimento da vacina contra a COVID-19, encontrando, ainda assim, diversas dificuldades decorrentes do conhecimento incompleto da interação do vírus com seres humanos e outras, como dados de segurança da vacina (HOMMA; POSSAS, 2020).

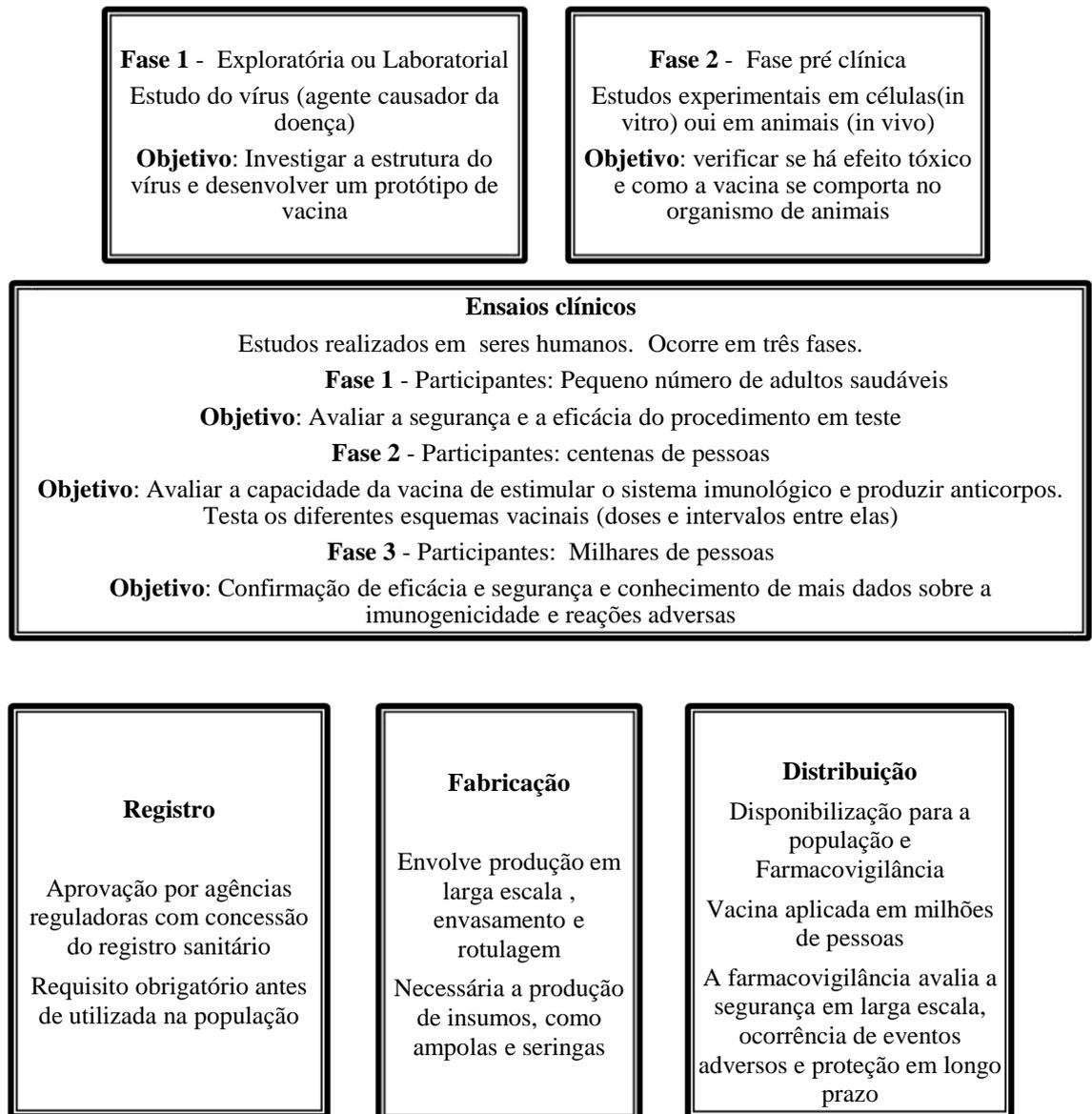
Para que seja desenvolvida uma vacina, inicialmente a pesquisa se dá em laboratório com objetivo de investigar a estrutura do vírus e, a partir de então, se desenvolver um protótipo de vacina. A fase pré-clínica é referente à realização de estudos experimentais em células (in vitro) ou em animais (in vivo), cujo fim é pesquisar a segurança da vacina e sua capacidade de gerar anticorpos. Alcançado êxito nas etapas anteriores segue para a pesquisa clínica, realizada

em seres humanos, visando a avaliação da segurança e da eficácia do procedimento em teste. O ensaio clínico ocorre em fases. A primeira delas é administrada em um pequeno número de participantes (adultos saudáveis), com a finalidade primeiramente de avaliar a segurança do produto, verificando toxicidade para seres humanos, sua capacidade de gerar anticorpos contra o vírus e possíveis efeitos adversos. Na segunda fase, a administração é feita em centenas de participantes para avaliar a capacidade da vacina de estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos contra o vírus na população, verificando por exemplo a faixa etária que deverá ser designada para receber a vacina. O item segurança permanece em análise nessa fase. Na fase 3, a vacina é administrada a milhares de participantes, com objetivo de confirmação de sua eficácia e de sua segurança, conhecendo mais dados sobre a imunogenicidade e reações adversas em grupos variados de pessoas (ANVISA, 2021a; BRASIL, 2020a). Posteriormente a essas etapas as vacinas passam pelos processos de registro, fabricação e distribuição. As etapas aqui descritas estão esquematizadas na Figura 1.

De acordo com panorama da OMS, datado em 12 de janeiro de 2021, existiam 173 vacinas COVID-19 candidatas em fase pré-clínica de pesquisa e 63 vacinas candidatas em fase de pesquisa clínica, das quais 20 encontravam-se na fase III de ensaios clínicos (OPAS/OMS, 2021b).

Após testadas em humanos, as vacinas contra o Sars-CoV-2, para serem comercializadas e aplicadas, tiveram de comprovar segurança, poucos efeitos colaterais e eficácia. Tiveram de ser aprovadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e, no Brasil, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2020a).

Figura 1 - Etapas do desenvolvimento de vacinas no Brasil



Fonte: Anvisa

A acessibilidade de forma equânime a vacinas seguras e eficazes seria essencial para conter a pandemia do novo coronavírus. Foi bastante animador acompanhar a variedade de vacinas em testes e em produção. A OMS se envolveu com afinco nos trabalhos com os pares para que fosse possível o desenvolvimento, a fabricação e implantação de vacinas capazes de promover segurança e eficácia. A OMS pontuou que o fato de estar vacinado não devia representar abandono a uma atitude de cautela, pondo a si mesmo e outros em risco. Destacou, sobretudo, que não seriam as vacinas que iriam eliminar a pandemia, e sim a vacinação. Daí a importância da garantia de um acesso igualitário às vacinas, contribuindo para que todos os

países fossem contemplados e pudessem efetivar a vacinação de sua população, iniciando pelos mais vulneráveis (WHO, 2020).

A OMS avaliou as vacinas com solicitação de inclusão na Lista de Uso Emergencial (EUL) por intermédio do Grupo Técnico Assessor da EUL (TAG-EUL), que é um grupo consultivo independente que emite parecer para a OMS sobre recomendar ou não uma vacina sem registro definitivo para uso emergencial. Tem por finalidade tornar disponíveis medicamentos, vacinas e diagnósticos com a maior agilidade possível para atender à emergência, respeitando critérios rigorosos de segurança, eficácia e qualidade (OPAS/OMS, 2021b). O Quadro 2 apresenta as vacinas contra a COVID-19 autorizadas pela OMS, inicialmente, em caráter emergencial.

Quadro 2 - Vacinas contra a COVID-19 que tiveram autorização da Organização Mundial da Saúde (OMS)

Vacinas contra Covid-19	Inclusão na lista para uso emergencial	Recomendações do SAGE
Pfizer – BioNTech (Comirnaty)	31 dez 2020	Publicação: 8jan 2021 Atualização: 15 jun 2021
AstraZeneca (AZ)/SK Bio (ChAdOx1-S)	15 fev 2021	Publicação: 15 fev 2021 Atualização 21 abr 2021
Serum Institute India (SII) (ChAdOx1-S, Covishield)	15 fev 2021	
Unidades fabris aprovadas para AZ/EU (ChAdOx1-S)		
AZ/SK-Catalent	16 abr 2021	
AZ/SK-Wuxi	30 abr 2021	
Chemo Spain	4jun 2021	
Janssen (Ad26.COVS.2.S)	12 mar 2021	Publicação: 17 mar 2021 Atualização: 15 jun 2021
Moderna (mRNA-1273)	30 abr 2021	Publicação: 25 jan 2021 Atualização: 15 jun 2021
Sinopharm / BIBP (BBIBP-CorV)	7mai 2021	Publicação: 7mai 2021
Sinovac (Coronovac)	1jun 2021	Publicação: 1jun 2021

OMS, 2021

O Quadro 3 sistematiza as vacinas e suas respectivas tecnologias.

Quadro 3- Vacinas e suas tecnologias

Tecnologia	Procedimentos de pesquisa	Vacinas contra a Covid-19 com essa tecnologia
Vacinas virais	Vírus atenuados ou inativados. Tecnologia convencional. Uso desde 1950 para o desenvolvimento de várias vacinas. Muitas usadas nos programas nacionais de imunização	Sinovac Biotech
Vacinas de vetores virais	Replicantes ou não, em que um vírus não causador da doença é geneticamente modificado; funciona como um carreador ou vetor, com genes que codificam a produção da proteína antigênica e a resposta imune	AstraZeneca/Oxford Jansen
Vacinas de ácidos nucleicos	Compostas por DNA ou RNA, são as mais inovadoras, de fácil produção e, futuramente, poderá ser usada para diferentes vacinas contra doenças infecciosas	Pfizer-BioNTech Moderna
Vacinas proteicas	Feitas com subpartículas virais, de desenvolvimento recente, exige o uso de adjuvantes [melhoram a resposta	Novavax

	imunitária à vacina, por vezes mantendo a vacina no ponto da injeção durante mais algum tempo ou estimulando as células locais do sistema imunitário (WHO, 2020)] em sua composição e requer mais de uma dose para gerar imunidade	
--	--	--

IPEA

Vários países iniciaram seus programas de imunização contra a COVID-19 no mês de dezembro de 2020. A Rússia foi o primeiro país a dar início à imunização contra a COVID-19, iniciando em 5 de dezembro de 2020, quando ainda não havia concluído a terceira fase dos testes da vacina. Logo após o Reino Unido deu início à vacinação em 08 de dezembro de 2020. Em seguida, Estados Unidos, Canadá, 27 países membros da União Europeia, Costa Rica, México, Chile, Argentina, Arábia Saudita, Israel, China, Rússia e Bahrein (MARINHO, 2020; *OUR WORLD IN DATA STATISTICS AND RESEARCH*, 2020).

3.2 A VACINAÇÃO CONTRA A COVID-19 NO BRASIL

As vacinas são classificadas como medicamentos de acordo com o conceito da Lei 5991 de 1973, publicada em Diário Oficial da União (DOU) em 19 de dezembro de 1973 e retificada em DOU em 21 de dezembro de 1973 (ANVISA, 2020).

No caso do Brasil, sendo a maioria das vacinas contra a COVID-19 administradas em duas doses, foi preciso mobilizar grande força de trabalho e dispor os serviços de saúde para assegurar a participação do alto contingente populacional a ser imunizado em um curto prazo e com controle individual da cobertura vacinal. Além disso, considerava-se o impacto orçamentário do Programa Nacional de Imunizações (PNI) para adquirir as vacinas (DIAS, 2020; DOMINGUES, 2021; GUIMARÃES, 2020).

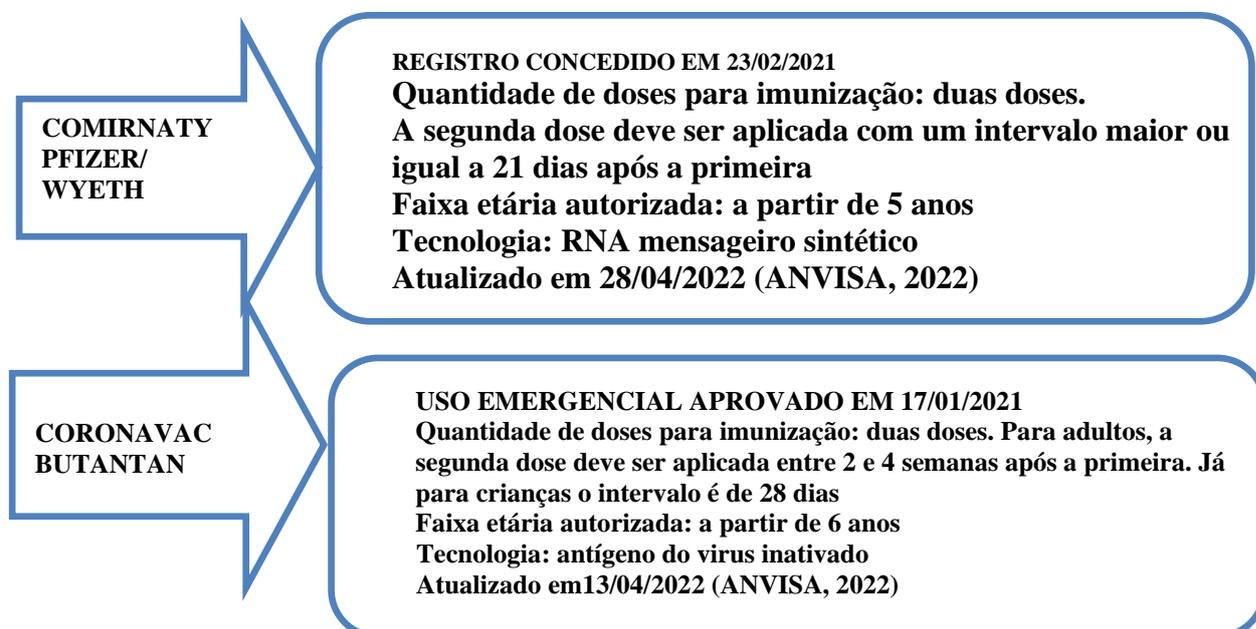
Em 17 de janeiro de 2021, os cinco diretores da Anvisa votaram a favor das duas vacinas que aguardavam liberação para uso emergencial no Brasil, a Coronavac, produzida pelo laboratório chinês Sinovac com Butantan e a vacina da Universidade de Oxford/AstraZeneca, produzida no Brasil pela Fiocruz. No mesmo dia, o estado de São Paulo realizou solenidade de marco do início da vacinação no estado, e no dia 18 se iniciou oficialmente a vacinação no país com a Coronavac. Depois de falhas na logística do governo federal na remessa de vacinas aos estados, por conta de alterações inesperadas de horários de voos e problemas na comunicação, pelo menos 19 estados que esperavam os lotes da Coronavac na segunda-feira (18/01/2021), não receberam as doses, provocando críticas de governadores e autoridades de saúde locais. Alguns estados, obrigados a alterar o cronograma, só iniciaram a vacinação no dia seguinte (19/01/2021) (FOLHA DE SÃO PAULO, 2021).

Os Conselhos Nacionais dos Secretários Estaduais e Municipais de Saúde, Conass e Conasems, respectivamente, publicaram nota em 05/12/2020 em defesa de uma coordenação nacional da vacinação contra COVID-19, na qual o Ministério da Saúde assumisse a responsabilidade, com liderança nas análises, aquisição, definição de estratégias e aquisição das doses das vacinas. Os dois conselhos provavelmente anteviram a possibilidade de ausência de coordenação nacional e o risco de convivência de calendários distintos, assim como critérios de priorização diferentes nos vários estados, o que promoveu desigualdades entre cidadãos, além de criar dificuldades para ações nacionais de comunicação e farmacovigilância. Conass e Conasems defenderam também que todas as vacinas contra a COVID-19, reconhecidamente eficazes e seguras, fossem incorporadas pelo PNI. Essa postura do Conass e Conasems, antes mesmo da iniciação da campanha de vacinas contra a COVID-19, já configurava o receio de uma possível condução de equívocos no processo vacinal (BRASIL, 2020b).

Ainda que em 18/01/2021, o Ministério da Saúde tenha elaborado o Informe Técnico da Campanha de Vacinação contra a COVID-19, contendo uma série de esclarecimentos e orientações, diante da falta de consenso e de coordenação do governo central, a forma de conduzir o processo de imunização nos estados e seus municípios não foi uniforme, o que gerou dentre outras problemáticas, a dificuldade de entendimento por parte da população, prejudicando a cobertura vacinal.

As Figuras 2 e 3 mostram dados acerca de autorização, aprovação e registro das vacinas contra a COVID-19 no país, enquanto o Quadro 4 apresenta a situação de análise de registro e uso emergencial das vacinas pela Anvisa, atualizado em 28 de abril de 2022.

Figura 2 – Dados sobre vacinas contra a Covid-19 no Brasil, aprovadas pela Anvisa



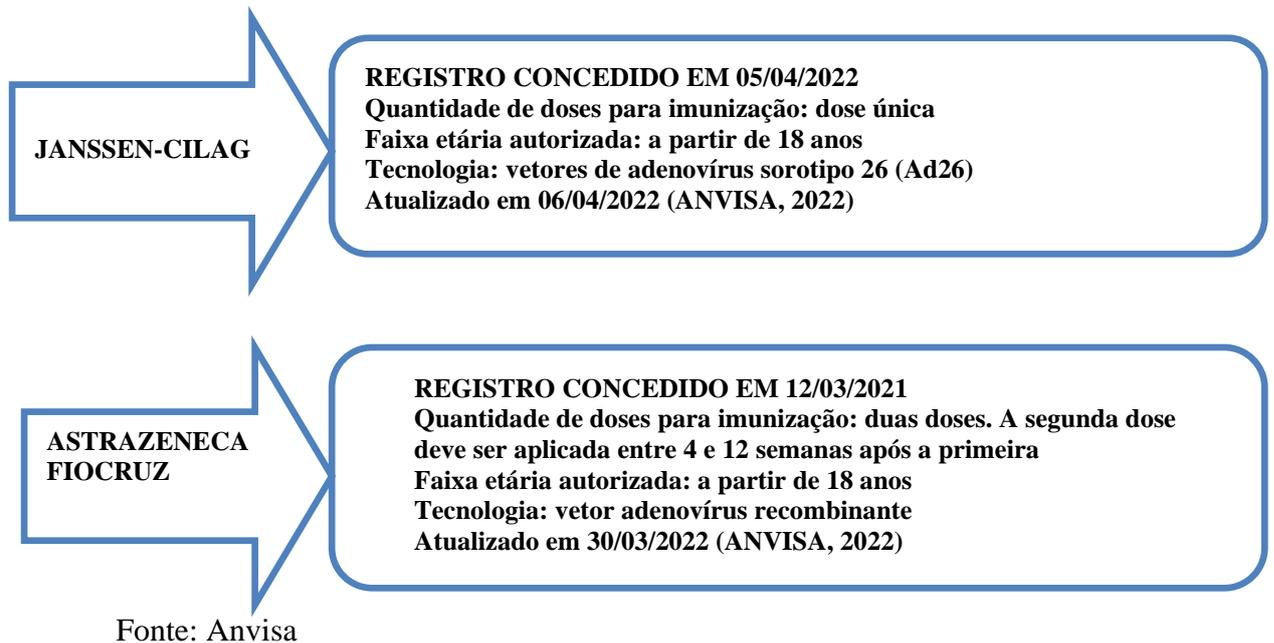
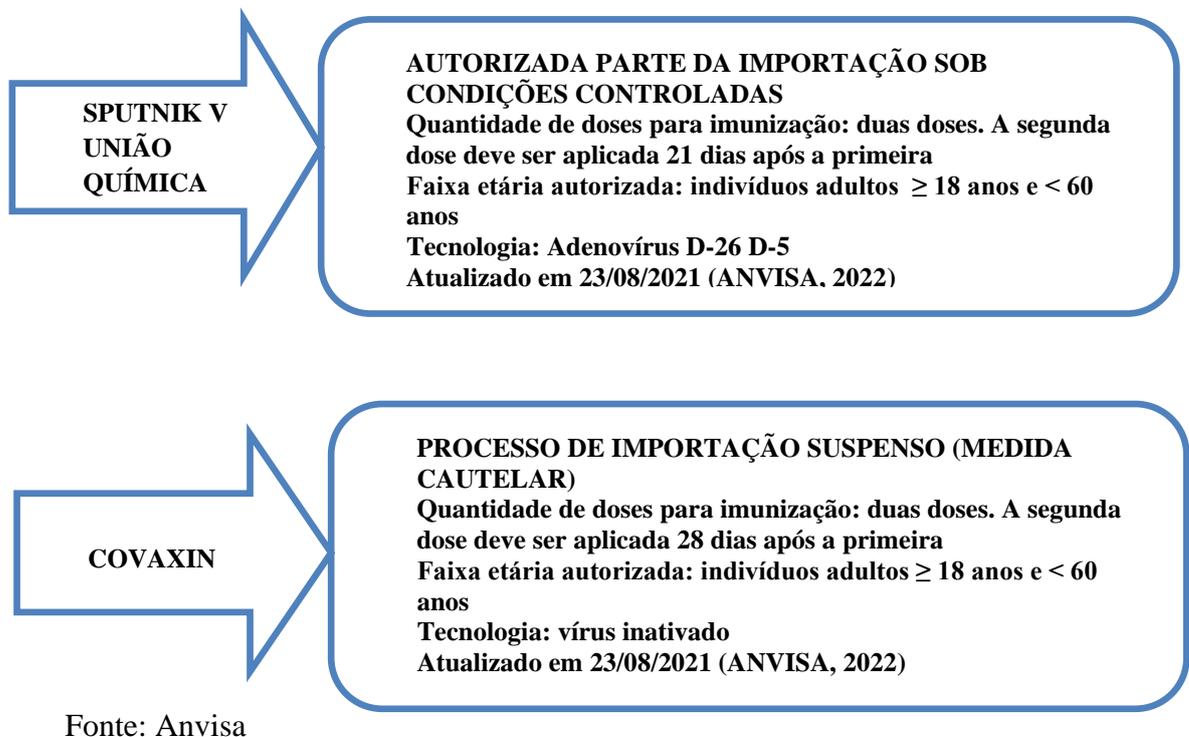


Figura 3 - Vacinas com autorização para importação excepcional pela Anvisa



Quadro 4 - Situação da análise de vacinas pela Anvisa no Brasil em 06/04/2022

Fabricante	Situação
<u>AstraZeneca</u>	Pedido de registro protocolado em 29/01/2021 Registro concedido em 12/03/2021 Concluído: 90,54% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 9,46%
<u>Fiocruz – Uso emergencial</u>	Uso emergencial protocolado em 17/01/2021 Uso emergencial aprovado em 18/01/2021 Concluído: 82,01% Em branco: 17,99%
<u>Fiocruz – Registro</u>	Pedido de registro protocolado em 29/01/2021 Publicado deferimento do registro em 12/03/2021 Concluído: 90,54% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 9,46%
Butantan Primeiro pedido de uso emergencial	Uso emergencial protocolado em 08/01/2021 Uso emergencial aprovado em 17/01/2021 Concluído: 69,78% Em branco: 17,99% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 12,23%
Butantan Segundo pedido de uso emergencial	Uso emergencial protocolado em 18/01/2021 Uso emergencial aprovado em 22/01/2021 Concluído: 69,78% Em branco: 17,99% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 12,23%
<u>Pfizer</u>	Registro protocolado em 06/02/2021 Publicado deferimento do registro em 23/02/2021 Concluído: 75,04% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 24,59%
<u>Janssen</u>	Uso emergencial protocolado em 24/03/2021 Pedido de uso emergencial aprovado em 31/03/2021 Concluído: 96,76% Superado por análise benefícios x riscos. Mantido condicionado a termo de compromisso: 3,24% Publicado deferimento do registro em 05/04/2022
<u>União Química – Sputnik V</u>	Pedido de uso emergencial protocolado em 25/03/2021 Em análise: 7,65% Concluído: 13,11% Não apresentado: 15,48% Pendente de complementação: 63,75%
<u>Precisa (Covaxin)</u>	Processo de importação suspenso (medida cautelar) Uso emergencial protocolado em 29/06/2021

	Análise encerrada no dia 24/07/21 por perda de legitimidade da empresa Precisa Comercialização de Medicamentos Ltda., contrariando o disposto no inciso I do Art. 9º da Lei 9784/99
<u>Belcher (Cansino)</u>	Uso emergencial protocolado em 18/05/2021 Análise encerrada no dia 28/06/21 por perda de legitimidade da empresa Precisa Comercialização de Medicamentos Ltda., contrariando o disposto no inciso I do Art. 9º da Lei 9784/99
<u>Blau Farmacêutica</u>	Pedido de uso emergencial protocolado em 26/07/2021 Em análise: 31,42% Concluído: 9,47% Não apresentado: 3,19% Pendente de complementação: 7,74% Em branco: 40,89%
<u>Biommm S.A.</u>	Uso emergencial protocolado em 08/11/2021 Em análise: 100%

Fonte: Anvisa

É importante esclarecer sobre a denominação das vacinas contra a COVID-19, que, eventualmente, gera dúvidas. No caso da vacina fabricada pela farmacêutica Pfizer o nome oficial é Comirnaty. No caso da Oxford, Covishield, ChAdOx1-S, Fiocruz e AstraZeneca, são denominações da mesma vacina, sendo a Universidade de Oxford e a farmacêutica AstraZeneca responsáveis pelo seu desenvolvimento no Reino Unido, e a Fiocruz pela produção no Brasil. É comum essa vacina ser referenciada por todas as formas citadas, o que pode causar certa confusão para sua identificação. A Coronavac é a vacina desenvolvida pela biofarmacêutica chinesa Sinovac Biotech e produzida, no Brasil, pelo Instituto Butantan. Na realidade a maioria da população nunca esteve tão próxima dos processos relacionados à vacinação, o que corrobora na falta de compreensão e clareza diante de tanta informação nova.

As vacinas Sputnik V e Covaxin apresentaram alguns embaraços e não foram recomendadas para uso no Brasil pela Anvisa. Na vacina Sputnik V foram detectadas falhas no desenvolvimento do produto nas fases 1, 2 e 3 dos estudos clínicos, assim como escassez ou insuficiência de dados de controle de qualidade, segurança e eficácia, que são fundamentais para aprovação de vacinas (ANVISA, 2021a). Com relação a Covaxin, devido ao surgimento de escândalo por suspeita de superfaturamento, seu contrato de importação foi suspenso por medida cautelar.

A vacina Belcher (Cansino) teve sua análise encerrada no dia 28/06/21 por perda de legitimidade da empresa Precisa Comercialização de Medicamentos Ltda. As vacinas Blau Farmacêutica e Biommm S.A. não tiveram suas análises concluídas.

Em relação à análise da situação de vacinas pela Anvisa, vale esclarecer que para o processo de pedido de uso emergencial, uma série de documentos foram exigidos pela agência reguladora.

A sinalização para que uma vacina contra a COVID-19 fosse comercializada e disponibilizada no país aconteceu com o registro da vacina facultado pela Anvisa, órgão regulador do país. Para que isso ocorresse, profissionais especializados da Anvisa examinaram todos os documentos técnicos e regulatórios, verificaram a comprovação dos dados de segurança e eficácia e a avaliação da qualidade da vacina (ANVISA, 2020).

Em se tratando de uso emergencial da vacina contra a COVID-19, com vistas à necessidade de enfrentamento do surto do novo coronavírus (SARS-CoV-2), a Diretoria Colegiada da Anvisa decidiu adotar a Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 444, de 10 de dezembro de 2020, que estabeleceu a autorização temporária de uso emergencial, em caráter experimental, de vacinas contra a COVID-19, empregadas, preferencialmente, em programas de saúde pública pelo Ministério da Saúde. Os critérios mínimos para essa autorização constam do Guia nº 42/2020, podendo a Anvisa requerer informações adicionais, quando julgadas necessárias, visando comprovar que os benefícios do uso emergencial da vacina COVID-19 eram favoráveis em relação aos riscos (ANVISA, 2020).

Havia o compromisso por parte da requerente em concluir o desenvolvimento da vacina e solicitar seu registro sanitário, uma vez cumpridas as exigências regulatórias, de acordo com legislação sanitária em vigor (ANVISA 2020).

Dentro das primeiras 24 horas de ocorridos, os eventos adversos graves (EAG) tinham de ser comunicados à Anvisa. Tornaram-se prioridades as avaliações das solicitações de uso emergencial pelas áreas técnicas da Anvisa, que podiam modificar, suspender ou revogar em qualquer período a autorização para uso emergencial em caráter experimental da vacina contra a COVID-19, com base em motivos técnicos e científicos ou em informações advindas do controle e do monitoramento dos produtos enquadrados na Resolução – RDC nº 444 (ANVISA 2020).

A autorização para uso emergencial da vacina contra a COVID-19 era encerrada a partir da obtenção do registro e aprovação de preço na Anvisa (ANVISA, 2020).

Devido à gravidade internacional em saúde pública por conta do novo coronavírus, as pesquisas clínicas no mundo aconteceram de maneira adaptativa, o que significa dizer que algumas das fases exigidas para a aprovação das vacinas contra a COVID-19 aconteceram simultaneamente para maior velocidade no alcance dos resultados (ANVISA, 2020).

Assim foram considerados, pela Anvisa vários aspectos para que fosse concedida a autorização de uso emergencial em caráter excepcional (ANVISA, 2020), como: promover a proteção da saúde da população; a declaração da OMS, em 31/01/2020, da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) para o 2019-nCoV; a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), em virtude de casos suspeitos da infecção humana pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), através da Portaria nº 188, de 03/02/2020, publicada em 04/02/2020; a RDC nº 444, de 10/12/2020, firmando a autorização temporária de uso emergencial, em caráter experimental de vacinas COVID-19; as recomendações que fazem parte da Guia nº 42/2020, referindo os requisitos mínimos para a submissão de solicitação de autorização temporária de uso emergencial, em caráter experimental de vacinas COVID-19; por ser necessário o incessante aperfeiçoamento no desempenho de vigilância sanitária por conta do quadro epidemiológico internacional, assim como a finalidade de agilizar a disponibilidade de vacinas para contribuir na prevenção e no manejo dos efeitos individuais e coletivos da pandemia da COVID-19 (ANVISA, 2021b).

As vacinas disponibilizadas até o mês de julho de 2021, em ordem de incorporação foram: a Coronavac, nome nacional da Sinovac, produzida pelo Instituto Butantan; a AstraZeneca, com o nome Covishield, inicialmente importada da Índia, mas já em produção pela Fiocruz no Brasil; a Pfizer, e a Janssen. A importação da vacina Sputnik V e da Covaxin apresentaram inadequações para aprovação junto à Anvisa.

O Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19, elaborado pelo Programa Nacional de Imunizações com suporte técnico-científico de especialistas da Câmara Técnica Assessora em Imunizações e Doenças Transmissíveis, foi fundamentado nas recomendações do SAGE (*Strategic Advisor Group of Experts on Immunization*) – Grupo Consultivo Estratégico de Especialistas em Imunizações – da OMS. Mediante análise dos grupos de risco, definiu grupos prioritários para a vacinação contra a COVID-19 (Tabela1), levando em consideração preservar o funcionamento dos serviços de saúde e dos serviços essenciais, proteger pessoas com maior risco de evoluir a doença de forma grave e proteger pessoas vulneráveis aos impactos da COVID-19 (BRASIL, 2021).

Além da disponibilidade de vacinas, a vacinação contra a COVID-19 impôs uma série de desafios logísticos, entre os quais o fato da maioria das vacinas empregadas no país requererem duas doses, e a necessidade de controle das datas de validade. Algumas denúncias apontaram trocas de vacinas na segunda dose, bem como a administração de doses fora da validade, o que é factível e precisa ser devidamente acompanhado. Um outro desafio tem sido o registro adequado das doses administradas. Vale ressaltar que o Ministério da Saúde distribui

as vacinas contra a COVID-19, com as respectivas notas técnicas, para os entes federativos, que têm responsabilidade de executar o Plano Nacional de Imunizações de acordo com o que determina seu plano operacional. (CONASEMS, 2021).

Tabela 1, pág 42-43 - Grupos prioritários para imunização contra a COVID-19
(Continua)

Grupo	Grupo prioritário	População estimada
1	Pessoas com 60 anos ou mais institucionalizadas	160.472
2	Pessoas com deficiência institucionalizadas	6.472
3	Povos indígenas vivendo em terras indígenas	413.739
4	Trabalhadores de saúde	7.337.807
5	Pessoas de 90 anos ou mais	893.873
6	Pessoas de 85 a 89 anos	1.299.948
7	Pessoas de 80 a 84 anos	2.247.225
8	Pessoas de 75 a 79 anos	3.614.384
9	Povos e comunidades tradicionais ribeirinhas	632.815
10	Povos e comunidades tradicionais quilombolas	1.184.383
11	Pessoas de 70 a 74 anos	5.408.657
12	Pessoas de 65 a 69 anos	7.349.241
13	Pessoas de 60 a 64 anos	9.383.724
14	Pessoas com comorbidades e gestantes e puérperas com comorbidades** (n=18.218.730) Pessoas com deficiência permanente cadastradas no BPC*** (n= 1.467.477) Gestantes e puérperas (n=2.488.052)	22.174.259
15	Pessoas com deficiência permanente (18 a 59 anos) sem cadastro no BPC***	6.281.581
16	Pessoas em situação de rua (18 a 59 anos)	140.559
17	Funcionários do sistema de privação de liberdade ^A (n=108.949) e população privada de liberdade (n=753.966)	862.915
18	Trabalhadores da educação do ensino básico (creche, pré-escolas, ensino fundamental, ensino médio, profissionalizantes e EJA)	2.707.200
19	Trabalhadores da educação do ensino superior	719.818
20	Forças de segurança e salvamento (n=604.511) e Forças armadas (n=364.631) (Na 11ª etapa da campanha iniciou-se a vacinação escalonada desses trabalhadores, restrita aos profissionais envolvidos nas ações de combate a Covid-19, conforme Nota Técnica 297/2021) ^B	969.142
21	Trabalhadores de transporte coletivo rodoviário de passageiros	678.264
22	Trabalhadores de transporte metroviário e ferroviário	73.504
23	Trabalhadores de transporte aéreo	165.944
24	Trabalhadores de transporte aquaviário	41.515
25	Caminhoneiros	1.241.061
26	Trabalhadores portuários	111.397
27	Trabalhadores industriais	5.323.291
28	Trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	228.218
29	População de 12 a 17 anos com deficiência permanente com comorbidade ou privados de liberdade, bem como as gestantes, as puérperas e as lactantes, com ou sem comorbidade, independentemente da idade dos lactantes (Lei 14.190, de 29 de julho de 2021)	1,851.854
Total		83.503.262
População geral- Pessoas de 18 a 59 anos		76.443.686*

Fonte: CGPNI/DEIDT/SVS/MS.

*Dados sujeitos a alterações (atualizados em 15/06/2021). ***BPC - Benefício de Prestação Continuada (18 a 59 anos).

^A Exceto trabalhadores de saúde, pois já estão contemplados nas estimativas desse grupo.

^B Nota Técnica nº 297/2021

https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/31/nota-tecnica-no-297_2021_vacinacao-seguranca-e-forcas-armadas.pdf

Para a aprovação das vacinas e na medida em que a vacinação contra a COVID-19 progredia em diferentes países, estudos da sua eficácia e efetividade foram sendo realizados.

Um estudo na Inglaterra das vacinas Pfizer-BioNTechBNT162b2 e Oxford-AstraZeneca ChAdOx1-S contra sintomas confirmados de COVID-19 (com inclusão da variante do Reino Unido B.1.1.7), hospitalização e óbitos em idosos, proporcionou evidências iniciais que a vacinação contra a COVID-19 produziu resultado relevante naquele país. Foi achado efeito claro da primeira dose e, particularmente, grande efeito de uma única dose em casos graves de hospitalização e mortalidade relativas à COVID-19. A vacina da Pfizer mostrou-se com eficácia na prevenção de doenças graves, e eficácia significativa, nas 1ª e 2ª doses, na prevenção de doença sintomática em adultos com 70 anos ou mais. A vacina da AstraZeneca, por sua vez, mostrou-se com eficácia significativa contra doença sintomática e proteção adicional nos casos de hospitalização (BERNAL *et al.*, 2021)

No Brasil, um estudo avaliou o impacto precoce da imunização contra COVID-19 nos óbitos de idosos, mostrando evidências de que houve uma rápida queda na proporção de mortes entre idosos, desde a segunda metade de fevereiro de 2021. Desde o começo da pandemia em março de 2020, mantinha-se uma estabilidade na proporção de mortes entre os idosos de 25% - 30%, com queda em abril de 2021 para abaixo de 15%. A cobertura vacinal (1ª dose) entre pessoas acima de 80 anos, a partir da primeira semana de março, chegou acima de 90%. Houve uma significativa queda na mortalidade relativa comparando com as pessoas de 0 – 79 anos, que foi associada ao aumento da cobertura vacinal. A partir de fevereiro de 2021, iniciou-se a queda da taxa de mortalidade das pessoas com 90 anos ou mais, tendo persistido esse declínio no decorrer desse tempo, o que se observou também entre a faixa etária acima de 80 anos. A probabilidade para o número reduzido na mortalidade proporcional e nas taxas para os idosos foi justificada pelo aumento na cobertura vacinal nesse grupo de idade. O estudo se baseou em análises de dados secundários sobre cobertura vacinal e mortalidade de pessoas na faixa etária com mais de 80 anos (VICTORA *et al.*, 2021).

A Nota Técnica da Fiocruz, Observatório COVID-19, de 9 de julho de 2021, apresentou uma avaliação da efetividade das vacinas AstraZeneca e Coronavac em grupos de faixa etária de 60-79 anos e a partir de 80 anos (Tabela 2). O estudo foi fundamentado em dados de vacinação e de casos graves de COVID-19, segundo registros de casos hospitalizados ou óbitos com Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG-COVID confirmada ou suspeita) (FIOCRUZ, 2021d). Em todas as avaliações o intervalo de confiança foi de 95% e evidenciou-se que as vacinas protegiam contra a variante gama, pelo menos até o momento da emissão da nota técnica.

Tabela 2 - Avaliação da efetividade das vacinas AstraZeneca e Coronavac

Faixa etária (anos)	Qualquer vacina 1ª dose e completa	AstraZeneca 1ª dose	Coronavac 1ª dose	Qualquer vacina - esquema completo	Coronavac 2 doses esquema completo	AstraZeneca 2 doses esquema completo Estimativa
60-79	73,7%	81,7%	70,3%	79,8%	79,6%	93,8%
80 +	63,0%	62,8%	62,9%	70,3%	68,8%	91,3%

Fonte: Fiocruz

No que concerne à vacina AstraZeneca/Universidade de Oxford, um estudo apresentou uma eficácia média de 70,4%. Ficou constatada, por intermédio de ensaio clínico randomizado no Brasil, Reino Unido e África do Sul, a segurança e eficácia da AstraZeneca em pacientes sintomáticos COVID-19. Houve também avaliação da vacina em pessoas com idade igual ou superior a 18 anos. Isso posto descobriu-se que a vacina AstraZeneca/Oxford tinha a propriedade de resposta imunológica análoga em todas as idades depois da dose de reforço (SILVA FILHO *et al.*, 2021).

Em estudo onde participaram 17.177 pessoas no Reino Unido, Brasil e África do Sul ficou demonstrado 76% de proteção geral contra a COVID-19, em pessoas sintomáticas, nos primeiros 90 dias após terem recebido apenas uma dose da vacina AstraZeneca. Verificou-se que não houve redução na eficácia da vacina nesse período. Vale frisar que não há clareza em relação ao tempo de duração da proteção com uma única dose, pois ocorreram poucos casos após 90 dias. Segundo análises o que provoca maior impacto na eficácia da vacina AstraZeneca é o intervalo de dosagem e não o nível de dosagem. A conclusão do estudo foi o atingimento da eficácia da vacina em 82,4% depois de uma segunda dose naqueles que fizeram um intervalo de 12 semanas ou mais na dosagem. Observou-se que ambas as doses aplicadas com menos de seis semanas de intervalo entre si, a eficácia caía para 54,9% (SILVA FILHO *et al.*, 2021).

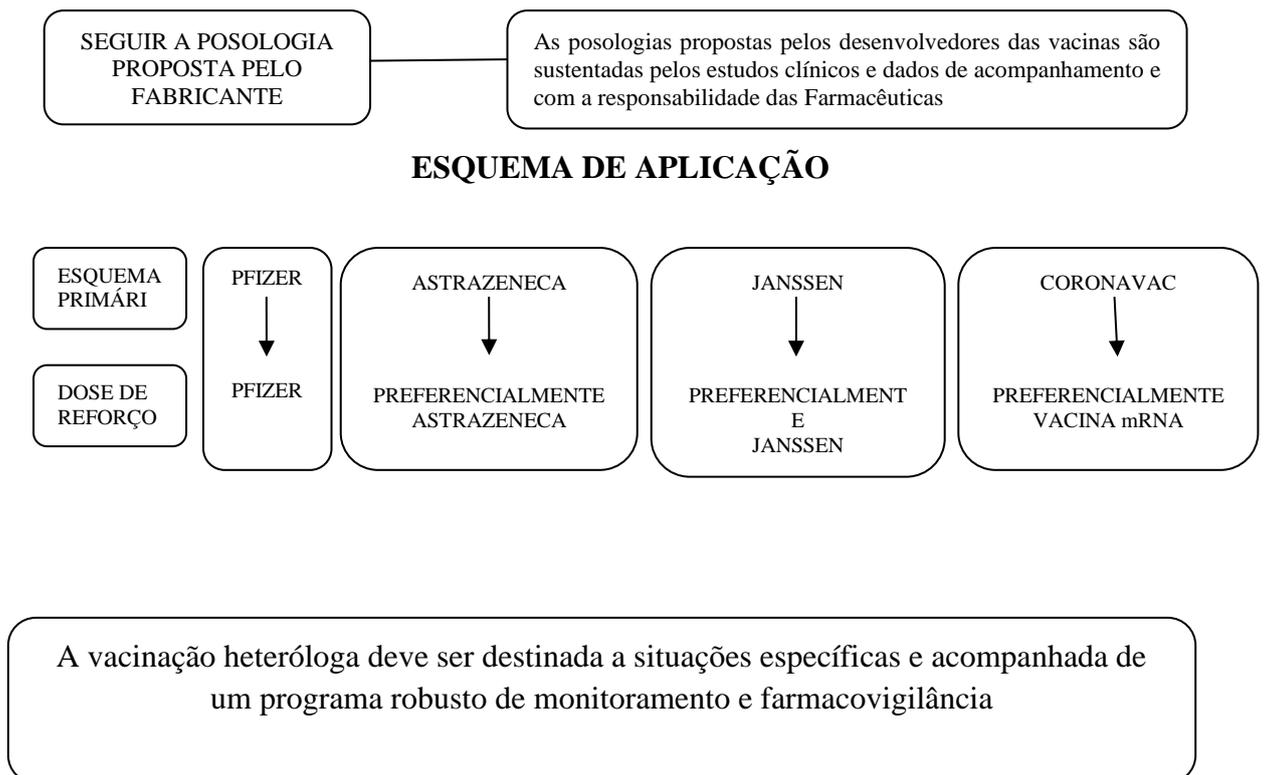
A demonstração de perda de proteção da vacina no decorrer do tempo entre os idosos e a emergência de novas variantes levou o Brasil à adoção de doses de reforço vacinal.

Devido a algumas considerações surgidas no decorrer da pandemia da COVID-19 relativas a doses de reforço e uso de esquema heterólogo, a Diretoria Colegiada (Dicol) da Anvisa, em 24/11/2021, expôs diversas recomendações referentes à utilização de doses de reforço de vacinas contra a COVID-19 em grupos populacionais prioritários, sendo aprovadas por toda a Diretoria. Considera-se dose de reforço a administração de dose adicional na população, levando em conta o esquema de vacinação primário, se com uma dose ou duas doses, de acordo com a vacina que foi aplicada. Dentre as 16 recomendações direcionadas ao Ministério da Saúde, apresentadas pela Dicol da Anvisa, destacaram-se preocupações com a

farmacovigilância: a fiscalização de reações adversas raras e muito raras que pudessem ocorrer; a manutenção de serviços de saúde e cidadãos cientes dos novos esquemas vacinais; o registro de queixas técnicas e eventos adversos referentes aos novos esquemas; a coordenação junto aos estados e municípios; e a avaliação dos benefícios e dos riscos da incorporação dos esquemas de dose de reforço propostos pelas desenvolvedoras das vacinas, até que a Anvisa decidisse os protocolos referentes à inclusão da dose de reforço nas bulas da vacina da Janssen Cliag e da vacina Vaxzevria (AstraZeneca/Fiocruz) (ANVISA, 2022b).

A Figura 4 apresenta o esquema de aplicação de doses de reforço da vacina contra a COVID-19 proposto pela Anvisa.

Figura 4 - Orientações para a dose de reforço de vacinas contra a covid-19 (Anvisa, 2021b)



Fonte: Anvisa

Sobre a vacinação homóloga e heteróloga, reporta-se um ensaio clínico aberto, realizado nos Estados Unidos, em adultos com esquema vacinal completo contra a COVID-19, há pelo menos 12 semanas anteriores à participação no ensaio clínico, e sem relato de SARS-CoV-2. Os participantes, em número de 458, receberam injeção de reforço com uma das três vacinas:

Moderna, Janssen e Pfizer. Independente da vacina administrada na série primária, todas as vacinas de reforço foram capazes de criar resposta imunológica nos participantes. Os aumentos de fator de títulos de anticorpos de ligação e neutralização foram iguais ou maiores após o reforço heterólogo do que pós reforço homólogo. As reações adversas não sofreram modificações, foram semelhantes a avaliações anteriores das três vacinas: Moderna, Janssen e Pfizer. Não foram identificados problemas de segurança (ATMAR *et al.*, 2021).

Algumas recomendações foram sugeridas pela *European Medicines Agency (EMA)* após alguns Estados-Membros (EM) da União Europeia (UE) terem utilizado estratégia de vacinação primária heteróloga, administrando uma primeira dose de Vaxzevria (AstraZeneca) e uma segunda dose de Comirnaty (Pfizer) por conta de dúvidas associadas ao risco de trombose depois do uso da Vaxzevria. As autoridades de saúde pública tomaram essa medida alicerçadas em resultados prévios de estudos observacionais e ensaios clínicos guiados de forma independente (EMA, 2021).

Em se tratando de respostas imunológicas, havia evidências naquele momento, que apontavam que um reforço heterólogo beneficiaria tanto quanto, ou até melhor do que um reforço homólogo. Depois da administração do esquema completo de vetor, o reforço heterólogo com um mRNA foi considerado mais imunogênico do que o oposto. Outro ponto relevante seria considerar o reforço heterólogo como opção na melhoria da proteção obtida com algumas vacinas, possibilitando tornar mais flexíveis problemas com aceitação, oferta ou disponibilidade da vacina. Recomendou-se a administração do reforço após 6 meses da série primária, porém poderia ser administrada com segurança e eficácia, no período mais curto de 3 meses, caso fosse desejo da saúde pública (EMA, 2021).

Quando da propagação da variante Delta, foram apontados, pelos dados emergentes de eficácia, maior proteção contra doença sintomática após o reforço heterólogo. Tanto em reforço homólogo ou heterólogo, seria necessário estar atento para a redução da proteção ao longo do tempo e o intervalo ideal para uma eficiente resposta imunogênica. Em indivíduos imunossuprimidos não haviam dados para indicação de reforço heterólogo (EMA, 2021).

Um outro marco da vacinação contra a COVID-19 no Brasil ocorreu em 5 de janeiro de 2022, quando o Ministério da Saúde anunciou a inclusão de crianças no Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19 (PNO), atingindo a faixa etária de 5 a 11 anos. A vacinação deste público não é obrigatória e deu início pelo grupo prioritário, que são as crianças com comorbidades e deficiências permanentes. As vacinas utilizadas, até o momento, são a Pfizer e Coronovac (BRASIL, 2020c; BRASIL, 2022c).

Em um contexto marcado por tensões e a necessidade de estímulo à vacinação no sentido de atingimento de maiores coberturas, o passaporte vacinal, medida sanitária de cunho coletivo que requeria a apresentação do comprovante de imunização contra COVID-19, foi também um elemento merecedor de destaque, dada a intensa polêmica que gerou. A Confederação Nacional de Municípios (CNM), no final de setembro de 2021, divulgou que cerca de 249 cidades brasileiras, o equivalente a 4,5% do total de municípios do Brasil, passaram a exigir o passaporte de imunização. Entre tais cidades, estavam o Rio de Janeiro, Niterói, Arraial do Cabo e Araruama (FREITAS; COUTO, 2021).

Fechando o panorama oferecido sobre a vacinação contra COVID-19 no Brasil, são apresentados aqui dados fornecidos pelas Secretarias Estaduais de Saúde e divulgados pelo consórcio de veículos de imprensa em 22 de julho de 2022. Até aquela data tinha sido registrado um total de 448.088.826 doses administradas, cobrindo, 83,6% da população total e 89,7% da população elegível com 5 anos ou mais com a primeira dose, 78,5% da população total e 84,3% da população elegível com 5 anos ou mais com a segunda dose ou dose única, e 46,4% da população total e 61,6% da população com 18 anos ou mais com reforço. No que concerne à população entre 5 e 11 anos, 21.614.966 doses tinham sido administradas, cobrindo 64,6% do grupo com a primeira dose e 40,8% com a segunda dose (SES, 2022).

Com percalços, a vacinação contra COVID-19 no Brasil, conforme já dito, ainda padece de variações relevantes de cobertura em diferentes áreas, mas não se pode deixar de sublinhar a importância da tradição e papel desempenhado pelo Programa Nacional de Imunizações no processo, o que justifica a inserção da próxima seção deste capítulo.

3.3 PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÕES (PNI)

Desde a década de 1960, com as campanhas de vacinação em massa contra a varíola, o Brasil vivenciou a ascensão da denominada cultura de imunização (HOCHMAN, 2011).

O Programa Nacional de Imunizações é um programa de tradição no país e reconhecido pela sua ampla atuação no enfrentamento de doenças preveníveis por imunização. Criado em 1973 e regulamentado em 1975, é o responsável por definir e coordenar as ações que possibilitam a imunidade da população, estabelecendo um padrão de oferta dos imunobiológicos de forma gratuita e universal, abrangendo todo o território nacional. As experiências exitosas alcançadas pelo PNI fizeram com que parte da população nutrisse pelo programa reconhecimento e respeitabilidade e também proporcionaram ao programa um lugar de referência em saúde pública para diversos países. O Brasil, desde que foi criado o PNI, vem

desenvolvendo práticas sistematizadas e planejadas em imunizações. O PNI ocupa um papel sólido na coordenação de uma importante intervenção de saúde pública, de cunho universal, a vacinação, se destacando como uma ferramenta de organização e implementação de um calendário vacinal unificado, que tornou possível a adesão popular e o alcance gradual de elevadas taxas de cobertura vacinal. O PNI em sua história de quase 50 anos manteve uma estrutura organizada e foi capaz de se adequar às diversidades epidemiológicas e à produção de novas vacinas. A implantação do Sistema Único de Saúde (SUS), instituído em 5 de outubro 1988, com a Constituição da República Federativa do Brasil, fez o PNI colaborar de forma ainda mais importante, por intermédio do processo de descentralização, que fez dos municípios os principais responsáveis pela execução das ações de saúde, inclusive da vacinação. O SUS assegura que a vacinação segura e eficaz seja garantida uniformemente a todos (TEMPORÃO, 2003; SILVA JUNIOR, 2013).

O PNI cumpre o papel de coordenação central da vacinação sendo responsável pela definição de grandes diretrizes e aquisição de vacinas. A vacinação propriamente se dá sob a responsabilidade dos estados e municípios. O fortalecimento do PNI depende do avanço da gestão em todos os níveis do SUS (ZORZETTO, 2018).

O PNI inicialmente voltado para campanha vacinal direcionada à população infantil, somente contra sete enfermidades, ampliou gradualmente sua estrutura de cobertura (Brasil, 2003). Atualmente atinge todas as faixas etárias e tem reunido progressivamente vacinas contendo tecnologias mais complexas (BRASIL, 2013). Ao longo do tempo erradicou doenças, alcançou sucesso em campanhas e ampliou a cobertura vacinal, com resultados que contribuíram de forma essencial para a melhora de alguns indicadores de saúde, como a mortalidade infantil e mortalidade de menores de cinco anos (BRASIL, 1998). Uma marca significativa foi durante a epidemia de meningite meningocócica em 1974, quando todo o país foi imunizado em três meses, representando, naquele momento, a mais importante proposta mundial de administração em massa de uma nova vacina (TEMPORÃO, 2003).

No Brasil a população tem acesso às vacinas julgadas essenciais pelo PNI, que são ofertadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Esse mercado de vacinas é majoritariamente público (BRASIL, 2013). O PNI foi considerado um dos melhores programas de vacinação do mundo, com uma cobertura de vacina que refletia um trabalho de grande qualidade, colaborando de maneira determinante para a saúde pública do Brasil (SCHEIDT; BOING 2007).

Vacinar no Brasil demanda muito enfrentamento e trata-se de uma empreitada difícil por conta da dimensão territorial e populacional do país. Entretanto é importante reconhecer

que a vacinação é capaz de produzir igualdade, pois todo e qualquer cidadão brasileiro tem acesso à vacina, independente de qual parte do território nacional ele se situa e de sua condição socioeconômica. Um dos aspectos mais potentes do PNI está determinado pela efetivação em proporcionar a redução das diferenças regionais e sociais (BRASIL, 2003).

O panorama em que o país se depara, marcado por crise sanitária e na economia, representa um dos maiores desafios do PNI, que é a sua manutenção econômica no sentido de garantir o orçamento essencial para que o programa consiga lidar com a exigência do país por vacinas (DOMINGUES, 2021).

Ainda que comprovada a eficácia e relevância das vacinas (ZORZETTO, 2018), e considerado indiscutível o reconhecimento de que as vacinas estão entre as medidas de saúde pública de maior eficácia contra doenças infecciosas, a existência da hesitação à vacina sempre existiu e foi influenciada pelas grandes transformações socioculturais (SIDDIQUI; SALMON; OMER, 2013). A Organização Mundial de Saúde (OMS) define a hesitação à vacina como o atraso ou recusa, apesar da disponibilidade, na administração das vacinas preconizadas. A hesitação à vacina é complexa e de contexto específico, variado através do tempo, lugar e vacinas. É influenciada por fatores como complacência, conveniência e confiança (WHO, 2014).

As imunizações desempenham um papel relevante nos custos diretos e sociais das nações. Porém, apesar dos êxitos com as vacinas, a credibilidade tem reduzido e sendo identificada como “crise de confiança do público” (SIDDIQUI; SALMON; OMER, 2013). No Brasil nota-se uma propensão à queda na cobertura vacinal desde 2016, com agravamento de doença, como o sarampo, já considerada erradicada (ZORZETTO, 2018). De fato, tem crescido o número de pessoas, que estão aderindo ao movimento antivacina. Os motivos são variados, podendo ser falta de credibilidade nas vacinas, receio dos efeitos adversos ou até mesmo por se acharem imunes às doenças. É importante esclarecer que assim como a vacina, quaisquer outros medicamentos podem produzir efeitos adversos, entretanto torna-se fundamental deixar claro que os danos são infinitamente menores. Por isso, torna-se imprescindível a informação verdadeira, embasada em conhecimento científico, para que chegue à população sem ruído e que consiga imprimir os reais benefícios das vacinas, pontuando que os eventos desfavoráveis e as sequelas das doenças representarão quadros muito mais graves (OPAS/OMS, 2021b; ZORZETTO, 2018).

Certamente as medidas de distanciamento social, com a finalidade de redução do contágio, exigidas pela pandemia da COVID-19, no ano de 2020, resultaram em queda da ida presencial nos serviços de saúde, incluindo a ida para vacinação infantil. (SATO, 2020). A

OMS estima que devido à queda das coberturas vacinais durante a pandemia de COVID-19, pelo menos 80 milhões de crianças estarão suscetíveis a doenças imunopreveníveis como sarampo, difteria e poliomelite. Chama a atenção que surtos de sarampo foram atribuídos à interrupção de serviços de vacinação durante epidemia de ebola de 2013-2016 na África Ocidental, acarretando uma segunda crise de saúde pública (BARBIERI *et al.*, 2015; SATO, 2020).

Com todo esse cenário pandêmico, além da questão referente à hesitação da vacina, outro ponto de enfrentamento é o perfil heterogêneo que caracteriza a cobertura vacinal das cidades e regiões brasileiras, que expressa uma complexidade desafiadora que deve ser resolvida com comprometimento e pactuação nas esferas federal, estadual e municipal para que seja feito jus a toda a história do PNI e se estabeleça a busca de cobertura homogênea em todo o território brasileiro, como uma das principais metas, tornando possível a igualdade no acesso à saúde para todos os cidadãos (BRASIL, 2003; CEOLIN; NASCIMENTO, 2021; DOMINGUES, 2021).

O PNI distribui anualmente 48 imunobiológicos (vacinas, imunobiológicos especiais, soros e imunoglobulinas). As vacinas existentes atendem à população infantil, adolescentes, adultos, idosos e gestantes, de acordo com o Calendário Nacional de Vacinação.

Os imunizantes Comirnaty (Pfizer/Wyeth), Coronavac (Butantan), Janssen *Vaccine* (Janssen-Cilag) e Oxford/Covishield (Fiocruz e Astrazeneca), contra a Covid-19, também foram ofertados pelo PNI. As Unidades Básicas de Saúde comportam mais de 38 mil salas de vacinação em todo o país.

3.4 PANORAMA SOBRE O ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O cenário das análises deste estudo é o estado do Rio de Janeiro, e a Tabela 3 mostra características dos 92 municípios que o compõem, ordenados de forma decrescente de número de habitantes. O estado comporta uma população de cerca de 17,4 milhões de habitantes, o que equivale a aproximadamente 8,2% da população brasileira (IBGE, 2020).

Tabela 3, pág. 51-53- Características populacional e socioeconômica dos 92 municípios do estado do Rio de Janeiro

Municípios	Área territorial (Km ²)	População estimada (hab.)	Escolarização 6 a 14 anos (%)	IDHM*	(Continua)
					PIB per capita (R\$)
Rio de Janeiro	1.200.329	6.775.561	96,9	0,799	52.833,25
São Gonçalo	248.160	1.098.357	96,7	0,739	16.916,33
Duque de Caxias	467.319	929.449	96,1	0,711	49.295,96
Nova Iguaçu	520.581	825.388	96,2	0,713	21.220,42
Niterói	133.757	516.981	97	0,837	90.643,80
Belford Roxo	78.985	515.239	96,2	0,684	15.785,96
Campos Goytacazes	4.032.487	514.643	97,3	0,716	57.329,81
São João de Meriti	35.216	473.385	96,6	0,719	20.736,22
Petrópolis	791.144	307.144	97,4	0,745	44.559,04
Volta Redonda	182.105	274.925	98,5	0,771	40.355,98
Macaé	1.216.989	266.136	96,9	0,764	58.803,47
Magé	390.775	247.741	97,7	0,709	17.355,94
Itaboraí	429.961	244.416	97,1	0,693	20.484,24
Cabo Frio	413.449	234.077	96,9	0,735	50.871,17
Angra dos Reis	813.420	210.171	96,4	0,724	48.212,88
Nova Friburgo	935.429	191.664	98,7	0,745	28.107,56
Barra Mansa	547.133	185.237	98,4	0,729	29.754,56
Teresópolis	773.338	185.820	96,2	0,730	29.174,07
Mesquita	41.169	177.016	97,9	0,737	13.166,48
Maricá	361.572	167.668	96,4	0,765	232.761,15
Nilópolis	19.393	162.893	96,7	0,753	17.875,04
Rio das Ostras	228.044	159.529	98,2	0,773	51.379,20
Queimados	75.927	152.311	95,7	0,680	25.782,11
Itaguaí	282.606	136.547	97,6	0,715	59.757,50
Araruama	638.276	136.109	98,3	0,718	27.785,33
Resende	1.099.336	133.244	97	0,768	65.208,31
São Pedro da Aldeia	332.488	107.556	97,9	0,712	23.326,65
Japeri	81.697	106.296	96,6	0,659	13.711,95
Itaperuna	1.106.694	104.354	96,1	0,730	30.000,24
Barra do Piraí	584.610	101.139	98,7	0,733	21.048,89
Saquarema	352.130	91.938	96,3	0,709	120.175,92
Seropédica	265.189	83.841	97,5	0,713	50.521,23
Três Rios	322.843	82.468	97,9	0,725	53.338,23
Valença	1.300.767	77.202	97,7	0,738	26.803,40
Guapimirim	358.443	62.225	97,6	0,698	17.538,51
Rio Bonito	459.458	60.930	97,2	0,710	25.822,81
Cachoeiras de Macacu	954.749	59.652	98,4	0,700	19.321,87
Paracambi	190.949	53.093	96,1	0,720	18.798,44
Mangaratiba	367.606	45.941	96,7	0,753	55.538,31
Casimiro de Abreu	462.918	45.864	98,5	0,726	46.662,46
Paraíba do Sul	571.118	44.741	98,6	0,702	22.678,15
Paraty	924.296	44.175	93,8	0,693	63.920,14
Santo Antônio de Pádua	603.633	42.705	98,1	0,718	27.256,95
São Francisco de Itabapoana	1.118.037	42.214	98	0,639	24.265,57
São Fidélis	1.034.833	38.749	97,1	0,691	19.002,34
Bom Jesus do Itabapoana	596.659	37.306	98,1	0,732	19.644,43
Vassouras	536.073	37.262	98,8	0,714	29.585,01
São João da Barra	452.396	36.731	97,5	0,671	220.707,37
Tanguá	143.007	34.898	98,1	0,654	16.878,10
Armação dos Búzios	70.977	35.060	97,6	0,728	77.577,13
Itatiaia	241.035	32.312	98,2	0,737	140.696,25
Arraial do Cabo	152.106	30.827	99,2	0,733	84.241,59
Piraí	490.255	29.802	97,7	0,708	76.140,12
Iguaba Grande	50.977	29.344	98,1	0,761	18.939,50

Paty do Alferes	314.341	27.942	97.7	0.671	20.065,93
Bom Jardim	382.430	27.779	97.4	0.660	20.973,65
Miracema	303.270	27.134	97.5	0.713	20.973,65
Miguel Pereira	287.933	25.622	98.6	0.745	24.067,58
Pinheiral	82.254	25.563	96.7	0.715	28.471,64
Quissamã	719.643	25.535	98.5	0.704	154.726,99
Conceição de Macabu	338.260	23.561	98.8	0.712	16.185,92
Itaocara	433.182	23.211	99.6	0.713	23.817,93
Cordeiro	113.048	22.152	97.6	0.729	18.159,70
São José do Vale do Rio Preto	220.178	22.032	98.4	0.660	24.797,89
Silva Jardim	937.755	21.775	98.8	0.654	22.724,23
Cantagalo	747.210	20.163	95.4	0.709	36.184,90
Porto Real	50.892	20.254	98.9	0.713	36.184,90
Carmo	305.749	19.161	98.6	0.696	24.928,31
Porciúncula	291.847	19.068	99.1	0.697	18.484,49
Mendes	95.324	18.681	99.3	0.736	18.813,50
Rio Claro	846.797	18.677	97.7	0.683	21.065,58
Sapucaia	540.673	18.270	97.3	0.675	41.360,86
Carapebus	304.885	16.859	98.7	0.713	27.798,02
Sumidouro	413.407	15.709	93.5	0.611	28.031,26
Cambuci	558.281	15.521	98.8	0.691	22.802,39
Natividade	387.073	15.305	98.6	0.730	19.417,17
Italva	291.193	15.387	98.6	0.688	21.791,11
Quatis	284.826	14.562	97.6	0.690	19.430,48
Engenheiro Paulo de Frontin	139.381	14.138	98.5	0.722	17.968,78
Cardoso Moreira	522.596	12.818	98.6	0.648	22.923,99
Areal	110.724	12.763	98	0.684	28.174,84
Aperibé	94.542	12.036	96.7	0.692	16.603,31
Duas Barras	379.619	11.563	97.8	0.659	18.671,45
Varre-Sai	201.938	11.208	96.8	0.659	17.872,64
Trajano de Moraes	591.151	10.653	98.4	0.667	19.459,23
Santa Maria Madalena	810.963	10.380	98.3	0.668	18.163,48
São Sebastião do Alto	397.214	9.416	94.6	0.646	21.688,85
Rio das Flores	478.783	9.401	98.5	0.680	23.495,00
Comendador Levy Gasparian	108.639	8.590	99,4	0.685	49.515,11
Laje do Muriaé	253.530	7.298	98	0.668	19.810,21
São José de Ubá	249.688	7.240	99.2	0.652	24.995,97
Macuco	78.364	5.646	97.7	0.703	30.308,74

Fonte: IBGE

* Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; Área Territorial e População estimada referem-se ao ano de 2021; PIB per capita refere-se ao ano de 2019; Escolarização e IDHM referem-se ao ano de 2010

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), que é medido pela longevidade, educação e renda, adota as mesmas dimensões do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) global, porém é ajustado ao cenário brasileiro e a indicadores nacionais disponíveis, tornando-se dessa maneira mais adequado para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros (*UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP, 2022*).

O IDHM varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total). Um índice até 0,499 significa um baixo desenvolvimento humano. De 0,5 a 0,799 representa um desenvolvimento médio e quando ultrapassa 0,8, o desenvolvimento é considerado alto (*UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – UNDP, 2022*).

O produto Interno Bruto (PIB) é um indicador econômico que retrata o somatório de todos os bens e serviços gerados em uma região geográfica em um certo período (pode ser um ano ou um trimestre). O PIB demonstra o dinamismo da economia local sinalizando a provável expansão da economia.

O cálculo do PIB é uma forma de avaliar o crescimento econômico do local analisado como também uma alternativa para se fazer comparação com outras localidades, e ainda possibilita detectar eventuais problemas, como, por exemplo, a não ocorrência do crescimento econômico que se havia planejado, e assim identificar o rumo a ser tomado para a melhoria da economia (SOUSA, 2022).

O indicador de escolarização de 6 a 14 anos é defasado, mas aponta índices relativamente positivos em todos os municípios, com destaque para Itaocara (99,6%), Comendador Levy Gasparian (99,4%) e Mendes (99,3%), com os maiores percentuais.

Niterói é o único município que apresenta IDHM acima de 0,8 segundo os dados disponíveis de 2010, o que indica um alto desenvolvimento (Niterói 0,837). É seguido pelo Rio de Janeiro (0,799), Rio das Ostras (0,773), Volta Redonda (0,771) e Resende (0,768). Os municípios com menores IDHM são Sumidouro (0,611), São Francisco de Itabapoana (0,639), São Sebastião do Alto (0,646) e Cardoso Moreira (0,648).

Quanto ao PIB, os maiores valores correspondem a Maricá (R\$ 232.761,15), São João da Barra (R\$ 220.707,37) e Quissamã (R\$ 154.726,99). Os municípios com menos valores do PIB são Mesquita (R\$ 13.166,48), Japeri (R\$ 13.711,95) e Belford Roxo (R\$ 15.785,96).

Os municípios do estado do Rio de Janeiro, também são divididos por regiões, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Divisão por regiões dos municípios do estado do Rio de Janeiro

REGIÕES	MUNICÍPIOS
B. DA ILHA GRANDE	Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba.
BAIXADA LITORÂNEA	Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema.
CENTRO-SUL	Areal, Comendador Levy Gasparian, Engº Paulo de Frontin, Mendes, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Sapucaia, Três Rios, Vassouras, Paracambi.
MÉDIO PARAÍBA	Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Volta Redonda.
METRO I	Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro, São João de Meriti, Seropédica.
METRO II	Itaboraí, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Tanguá, Rio Bonito, Silva Jardim.
NOROESTE	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna Laje de Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Stº Antônio de Pádua, São José de Ubá, Varre e Sai.
NORTE	Campos de Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra.
SERRANA	Bom Jardim, Cantagalo, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Petrópolis, Stª Maria Madalena, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sumidouro, Teresópolis, Trajano de Moraes, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim.

Fonte: IBGE

O Plano de Contingência para vacinação contra a COVID-19 foi elaborado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, na sua segunda versão, em 01/04/2021 e dispôs que seria de competência municipal a coordenação e a execução das ações de vacinação integrantes do PNI, incluindo a vacinação de rotina, as estratégias especiais (como campanhas e vacinações de bloqueio) e a notificação e investigação de eventos adversos e óbitos temporalmente associados à vacinação.

A maioria da população provavelmente não faz ideia de tudo que ocorre até a vacina chegar para imunização. Entretanto, até a vacinação alcançar a população, existem várias etapas. Essas etapas, além da produção da vacina, envolvem também tipo de embalagens, transportes de cargas especiais, armazenamento, rede de frios e uma série de equipamentos que sejam adequados para a conservação e posterior distribuição das vacinas. No caso da COVID-19 esse processo se deu de forma bastante desafiadora devido à urgência que a patologia demandava, uma vez que já afetava o mundo todo, e era extremamente urgente a contenção da pandemia (SOUZA *et al.*, 2021).

A distribuição das vacinas da COVID-19 acontece após todos os dados sobre os imunizantes estarem assegurados. Daí o Ministério da Saúde faz uma reunião com os representantes dos estados, o Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass), e representantes dos municípios, o Conselho Nacional de Secretarias Municipais da Saúde (Conasems), para estabelecer em comum a estratégia de distribuição que será posta em prática em cada etapa da campanha de vacinação. Posteriormente ao acordo tripartite, se elabora o Informe Técnico que orienta sobre a quantidade de doses para cada unidade federativa, como também sobre o público a ser vacinado e sobre a quantidade destinada para a primeira e para a segunda dose da vacina contra a COVID-19. A distribuição das doses pelo Ministério da Saúde da vacina contra o Sars-CoV-2 é liberada somente depois que todo o plano é estruturado com a participação dos três entes federativos. Dessa forma, tão logo determinados os planejamentos de voos, as vacinas chegam aos estados em até 48 horas. A partir dessa fase a responsabilidade pela distribuição aos municípios passa a ser dos estados, podendo ser feito em até sete dias. Cada município decide sobre os procedimentos estratégicos locais definindo como serão administradas as vacinas na população-alvo (BRASIL, 2017; SOUZA *et al.*, 2021).

Presente no Manual de Rede de Frio do PNI do Ministério da Saúde existe um sistema de gerenciamento que está relacionado com a gestão de fluxo de armazenamento e de saída para distribuição de vacinas, onde estão inseridas: a Instância Nacional, representada pela Coordenação Geral do PNI (CGPNI) e a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS); a Instância Estadual, presente nas 27 centrais estaduais de armazenamento e

distribuição dos imunobiológicos, em geral encontram-se nas capitais das unidades da federação e são coordenadas pelas secretarias de saúde dos estados. A Instância Regional é responsável pelas estratégias utilizadas na distribuição, estando usualmente subordinada às Secretarias Estaduais de Saúde. As Centrais Regionais de Rede de Frio (CRRFs) são incorporadas por essa Instância. A Instância Regional, no que se refere aos municípios que abrange, exerce atividades compatíveis com as centrais estaduais. A Instância Municipal possui como funções o planejamento integrado e o armazenamento dos imunobiológicos que são recebidos da Instância Estadual/Regional para uso na sala de imunizações. A Central Municipal de Rede de Frio (CMRF), inserida na estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Saúde, se encontra nesta Instância. Instância Local é a que ocupa espaço estratégico na Rede de Frio, haja vista que é a Instância que efetiva/solidifica a Política Nacional de Imunizações, por intermédio da administração de imunobiológicos de maneira assegurada, na atenção básica ou na assistência, permanecendo em contato direto com o usuário final da cadeia de frio. Sala de imunização (SI) é a instância final da Rede de Frio, exclusivamente responsável pelos procedimentos de vacinação de rotina, campanhas, bloqueios e intensificações. O Centro de Referência para Imunobiológicos Especiais (CRIE), na área administrativa, está subordinado às instituições onde está estabelecido e tecnicamente às Secretarias Estaduais de Saúde (SES). Foi criado pela Portaria nº 48, de 28 de julho de 2004, visando facilitar o acesso da população, em especial aos portadores de imunodeficiência, com comorbidade ou expostos a situações de riscos e também a garantia de investigação, acompanhamento e esclarecimento dos casos e dos eventos adversos pós-vacinação (BRASIL, 2017; SOUZA *et al.*, 2021).

Dados da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Rio de Janeiro, atualizados até 29/07/2022, indicavam um total de 14.368.766 primeiras doses, 12.925.252 segundas doses, 399.825 doses únicas e 7.329.740 doses de reforço administradas no estado. Considerando o esquema de duas doses como completo, 82% da população acima de 5 anos e 90% da população acima de 12 anos estava imunizada contra a COVID-19 (SES/RJ, 2022).

4 MÉTODOS

O estudo desenvolvido centrou-se na vacinação no estado do Rio de Janeiro, no período entre janeiro de 2021 e abril de 2022 e foi baseado em dados secundários. As bases de dados consideradas foram:

- i. Base de dados da vacinação no país, de acesso público irrestrito, disponibilizados na plataforma openDataSUS (<https://opendatasus.saude.gov.br/>);
- ii. Dados de casos e óbitos da pandemia de COVID-19 por município da iniciativa Brasil.io(<https://brasil.io/home/>);
- iii. Dados do IBGE sobre estrutura populacional e níveis socioeconômicos dos municípios;
- iv. Dados do CNES sobre equipes da estratégia de saúde da família(<https://datasus.saude.gov.br/>);
- v. Dados do TRE sobre resultado da eleição de 2018; e
- vi. Dados do SIM, disponíveis no site do DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/>)

As variáveis contempladas estão sistematizadas no Quadro 6.

Quadro 6. Variáveis contempladas no estudo sobre a vacinação do estado do Rio de Janeiro entre janeiro de 2021 e abril de 2022

Variáveis	Fonte
Doses de vacinas administradas, especificadas como dose 1, dose 2, dose única e dose de reforço	Dados de vacinação do openDataSUS
Idade, sexo e raça das pessoas vacinadas	Dados de vacinação do openDataSUS
Local de vacinação e local de residência das pessoas vacinadas	Dados de vacinação do openDataSUS
População total e com 60 anos ou mais por município	IBGE, estimativas para 2021
Área do município	IBGE
IDHM, PIB	IBGE, censo de 2010
% de domicílios com rede de esgoto	IBGE
Mortalidade geral em 2020 por município	DATASUS, oriundos do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM)
Casos de COVID-19 por município	Brasil.io
Número de equipe da Estratégia Saúde da Família	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)
Proporção de eleitores que votaram em Jair Messias Bolsonaro para a presidência em 2018 no 1º. turno	TRE

Foram realizadas análises descritivas dos dados de vacinação no estado do Rio de Janeiro obtidos no openDataSUS. O banco de dados tem como unidade de observação a dose aplicada e se buscou consolidar a evolução cumulativa da aplicação de doses e a caracterização

da população imunizada. As variáveis demográficas consideradas foram idade, sexo biológico e raça. Adicionalmente, o banco dispõe dos municípios de residência e vacinação, o que permitiu considerar a migração de pessoas entre municípios para obter a vacina.

As coberturas vacinais com esquema completo e com reforço nos municípios do estado foram obtidas a partir, respectivamente, da soma de segundas doses e doses únicas e doses de reforço, e estimativas populacionais para 2021.

O estudo foi ecológico e, com vistas ao cumprimento do objetivo de identificar fatores associados à cobertura vacinal com esquema completo e com reforço, foi constituído um banco de dados tendo como unidade de observação os municípios do estado do Rio de Janeiro, agregando as taxas de cobertura vacinal, variáveis relativas à estrutura populacional e níveis socioeconômicos dos municípios, além de variáveis relativas à estrutura da atenção primária em saúde no município e eleitores no primeiro turno em Bolsonaro para Presidente do país no ano de 2018.

Considerando o conjunto de municípios, foram obtidas frequências absolutas e relativas das variáveis categorizadas e média, desvio padrão e quartis das variáveis numéricas.

A identificação de fatores associados à variação nas taxas de cobertura vacinal com esquema completo e reforço entre municípios se deu pelo emprego da técnica de regressão linear, tendo as referidas taxas como variável dependente. As variáveis pertinentes à estrutura populacional, nível socioeconômico, taxas de casos e óbitos, estrutura da atenção primária e eleitores no primeiro turno em Bolsonaro para Presidente do país no ano de 2018 foram consideradas como variáveis independentes.

Foi empregado o software estatístico SAS.

Vislumbrava-se que municípios com populações com melhores níveis socioeconômicos, maiores coberturas com a Estratégia de Saúde da Família, maiores proporções de idosos, maiores índices de ocorrência de COVID-19 e menor alinhamento político ao presidente Bolsonaro, que assumiu uma atitude negacionista frente à pandemia de COVID-19 e à vacina, apresentariam melhores resultados na vacinação.

A pesquisa não foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da ENSP tendo em vista que utilizou bancos de dados de acesso público e irrestrito (segundo orientações do Artigo 1 da Resolução 510, de 7 abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde).

5 RESULTADOS

As análises aqui apresentadas incluíram 33.515.567 registros de doses das vacinas contra COVID-19 administradas no estado do Rio de Janeiro – OpenDataSUS – entre 18 de janeiro de 2021 e 30 de abril de 2022. A seleção desses registros atendeu aos critérios descritos na Figura 5.

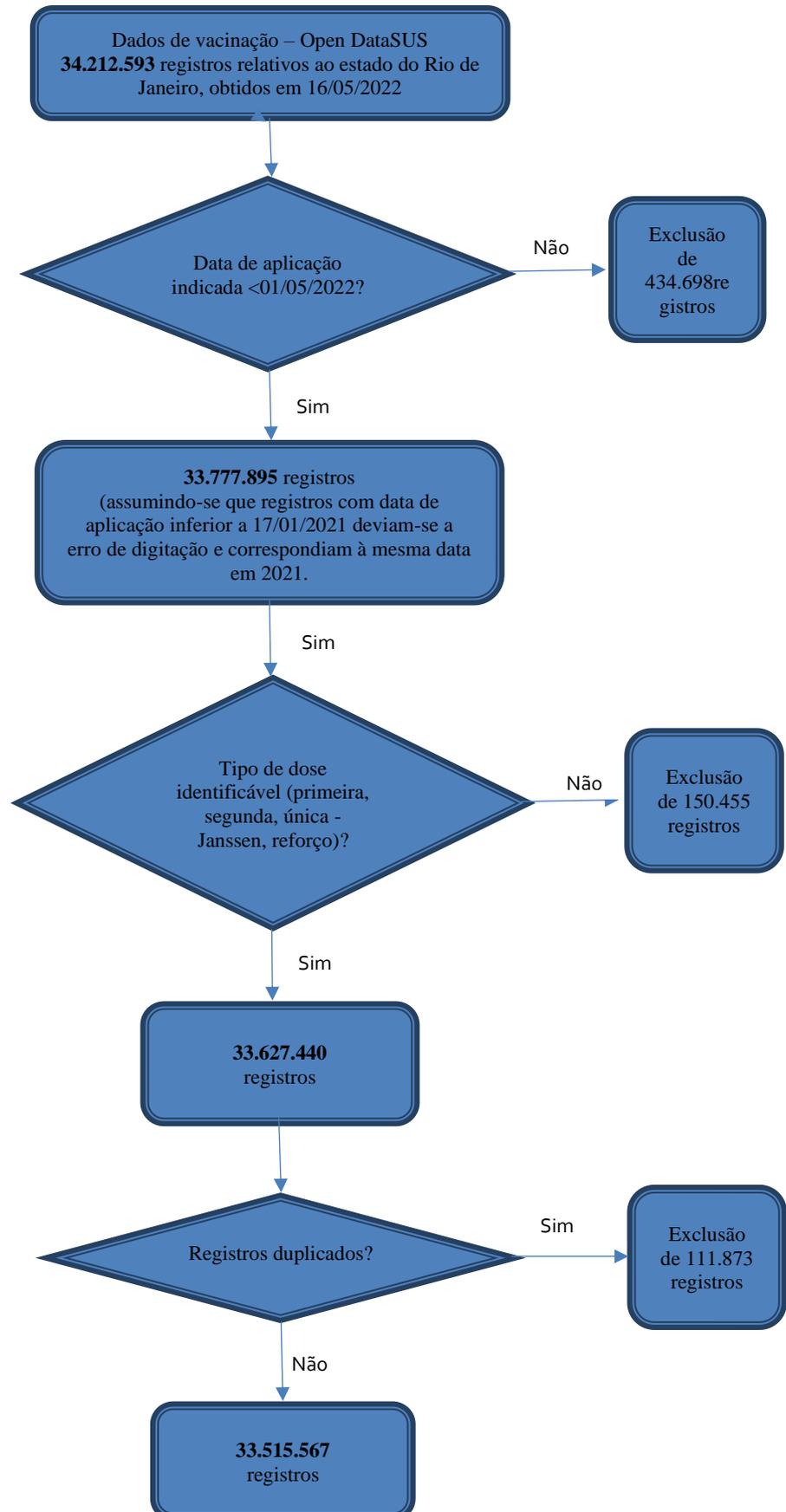
A Figura 6 mostra a evolução da vacinação, em termos do cumulativo de doses administradas, entre janeiro de 2021 e abril de 2022, quando se atingiu a marca de 33.515.567 doses. Sublinha-se o início tímido, refletindo a baixa disponibilidade de vacinas no início da campanha de vacinação, com maior expansão a partir de abril e, especialmente, julho de 2021. No fim de 2021, o crescimento do cumulativo de doses administradas desacelera, provavelmente esbarrando em dificuldades de atingimento de grupos mais resistentes.

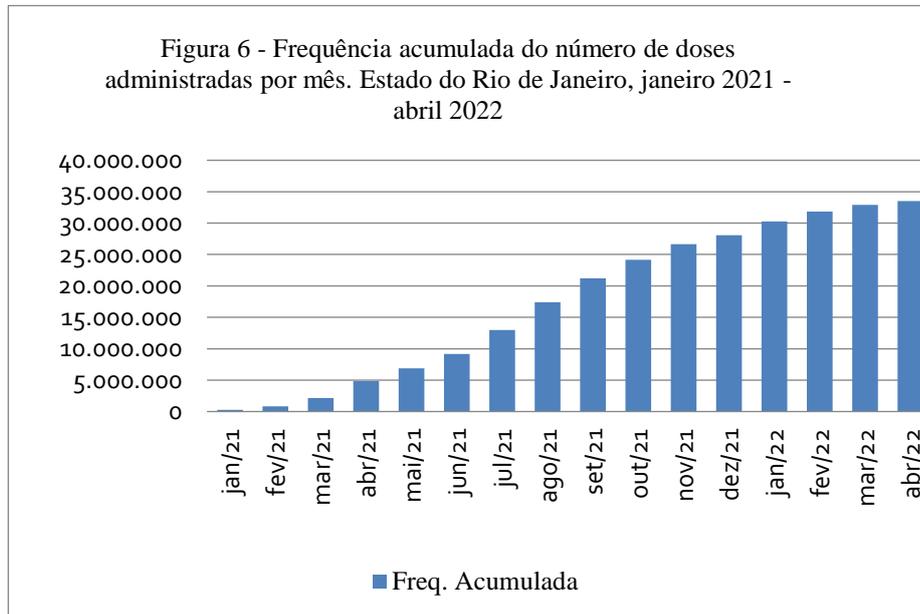
A administração das primeiras doses, incluindo doses únicas da Janssen, atingiu as coberturas de 39,2%, 53,0% 68,8% e 75,0% da população fluminense (17.463.349 habitantes) nos meses de junho, julho, agosto e setembro de 2021, respectivamente. Entre setembro de 2021 e abril de 2022, ela cresceu mais 8,5%, atingindo o total de 83,5%, com 14.585.143 de doses administradas (Figura 7).

Frente às variantes vigentes no período de teste das vacinas e implementação das campanhas de vacinação no mundo, o esquema completo de vacinação contemplado incluía duas doses, exceto no caso da vacina da Janssen (dose única). A Figura 8 mostra a progressão, no decorrer dos meses, em que esquemas completos da vacina foram fechados. A imunização da metade da população do estado foi atingida em outubro de 2021, chegando em 75,2% em abril de 2022.

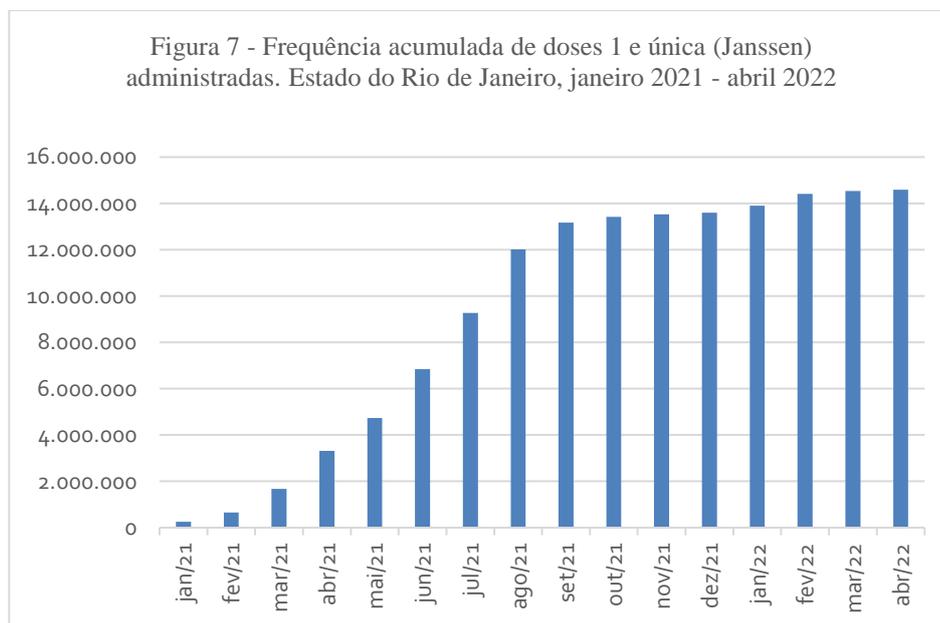
A Figura 9, enfim, apresenta dados relativos à administração da dose de reforço, valendo assinalar que o período do estudo abarca somente a administração do primeiro reforço (terceira dose). Na medida que o reforço somente foi oferecido a partir de setembro de 2021, o gráfico, com doses em meses anteriores levanta questões sobre a possibilidade de erro nos registros. A dose de reforço passou a ser especialmente valorizada frente à variante Ômicron, o que explica o crescimento da sua administração entre dezembro de 2021 e março de 2022. Em abril de 2022, pouco mais de 35% da população do estado do Rio de Janeiro tinha recebido a primeira dose de reforço.

Figura 5. Fluxograma de definição da base de dados empregada no estudo

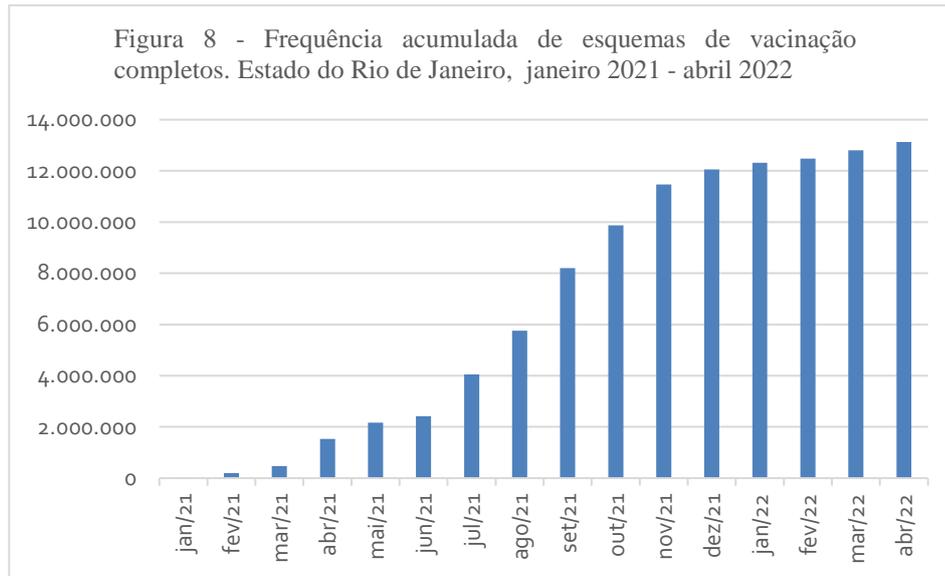




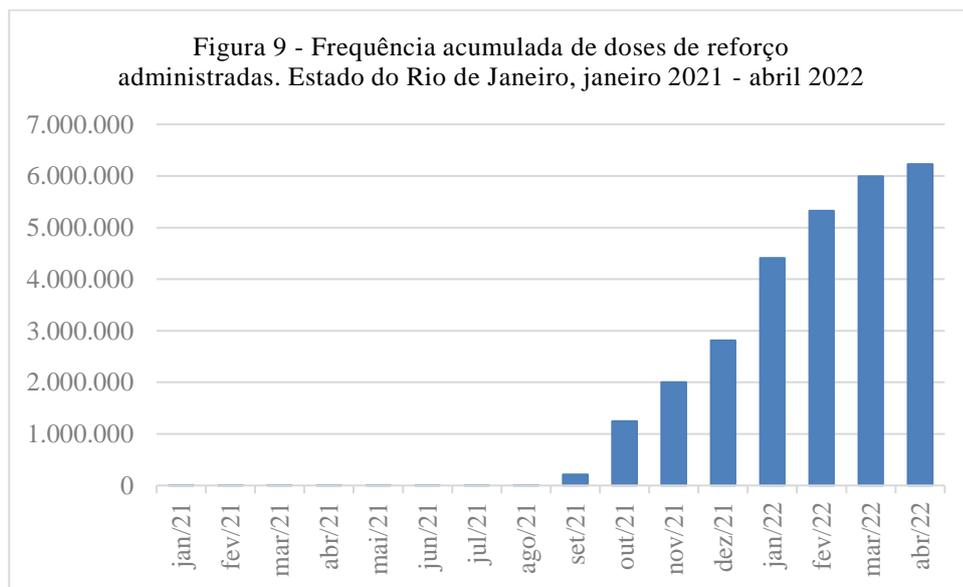
Fonte: OpenDataSUS



Fonte: OpenDataSUS



Fonte: Open DataSUS



Fonte: OpenDataSUS

A Tabela 4 mostra a distribuição das doses de vacina contra COVID-19 administradas no estado do Rio de Janeiro segundo faixa etária, sexo, raça/cor e local de vacinação (se o mesmo município de moradia ou não).

Tabela 4 – Doses administradas por faixa etária, sexo, raça/cor e local de vacinação (mesmo município de residência ou não). Estado do Rio de Janeiro, janeiro 2021 - abril 2022

Variável	Primeira Dose		Segunda Dose		Dose Única-Janssen		Reforço		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
TOTAL										
Faixa Etária (anos)										
5-11	815.995	68,3	376.789	31,6	65	0,0	938	0,1	1.193.787	100,0
12-17	1.203.794	56,1	925.479	43,1	686	0,0	16.386	0,8	2.146.345	100,0
18-29	2.823.787	46,3	2.403.727	39,4	57.757	0,9	812.992	13,3	6.098.263	100,0
30-49	4.473.616	41,1	4.063.285	37,4	305.457	2,8	2.037.188	18,7	10.879.546	100,0
50-59	1.988.139	39,0	1.896.388	37,2	50.586	0,9	1.164.493	22,8	5.099.606	100,0
60-69	1.605.238	36,4	1.606.798	36,4	6.772	0,1	1.191.964	27,0	4.410.772	100,0
70-79	832.765	34,3	910.040	37,5	3.778	0,2	680.388	28,0	2.426.971	100,0
80-89	341.213	32,5	429.715	40,9	4.073	0,4	275.625	26,2	1.050.626	100,0
≥ 90	70.167	33,5	86.624	41,4	818	0,4	51.403	24,6	209.012	100,0
Ignorada	435	68,0	172	26,9	2	0,3	30	4,7	639	100,0
Sexo										
Feminino	7.542.370	41,2	6.908.540	37,8	220.021	1,2	3.624.309	19,8	18.295.240	100,0
Masculino	6.612.701	43,5	5.790.439	38,0	209.973	1,4	2.607.089	17,1	15.220.202	100,0
Outros	78	62,4	38	30,4	0	0,0	9	7,2	125	100,0
Raça/Cor										
Branca	3.360.806	40,8	3.099.357	37,6	98.544	1,2	1.676.497	20,4	8.235.204	100,0
Preta	947.870	42,1	848.830	37,7	27.782	1,2	426.586	18,9	2.251.068	100,0
Parda	3.044.272	42,6	2.704.964	37,9	82.776	1,2	1.309.740	18,3	7.141.752	100,0
Amarela	1.240.121	43,5	1.087.310	38,2	39.828	1,4	481.572	16,9	2.848.831	100,0
Indígena	5.356	44,4	4.602	38,1	175	1,4	1.940	16,1	12.073	100,0
Ignorada	5.556.724	42,6	4.953.954	38,0	180.889	1,4	2.335.072	17,9	13.026.639	100,0
Local de vacinação										
Mesmo de residência	11.460.939	41,8	10.385.789	37,9	334.238	1,2	5.208.887	19,0	27.389.853	100,0
Outro	2.694.210	43,9	2.313.228	37,8	95.756	1,6	1.022.520	16,7	6.125.714	100,0

Fonte: OpenDataSUS

Na consideração da distribuição de doses por faixa etária, gera estranhamento o número menor de primeiras doses do que de segundas doses na população idosa. Talvez este achado reflita maiores dificuldades no registro das doses administradas no momento inicial da vacinação. Os percentuais de doses de reforço foram maiores, como esperado, nos grupos idosos, especialmente aqueles entre 60 e 79 anos. No grupo de 5 a 11 anos, outro extremo do espectro etário, registra-se que mais de 2/3 das doses administradas foram primeiras doses, o que tem a ver com a liberação mais tardia do uso das vacinas neste grupo. Ainda no mesmo grupo etário, chama a atenção o registro de doses de reforço, o que não seria esperado e pode traduzir notificação inadequada.

No que concerne às doses por sexo, um resultado que merece ser destacado é o maior percentual de doses de reforço entre mulheres. Já em relação à distribuição das doses em cada categoria da variável “raça/cor”, fica evidente o excesso de informação ignorada, o que invalida qualquer análise possível.

A vacinação fora do município de residência, por sua vez, parece ter ocorrido com maior frequência na primeira dose e para a dose única da Janssen.

A Tabela 5 apresenta as coberturas com o esquema completo e dose de reforço nos municípios do estado do Rio de Janeiro. Parecem inadequados valores registrados em Macuco (esquema completo, 126,7%; reforço. 65,4%) e São João da Barra (esquema completo, 101,0%). Macuco tem a menor população (5.646 habitantes) no estado, o que pode contribuir para uma maior margem de erro nos percentuais. Coberturas superiores a 100% podem traduzir erro de registro ou refletir a administração de quantitativo relativamente expressivo de doses para municípios de outras cidades.

Entre os municípios com maior cobertura populacional com o esquema completo, destacam-se, além de Macuco e São José da Barra – dados questionáveis –, Niterói (88,6%), Miguel Pereira (88,1%), Rio de Janeiro (88,0%), Rio das Flores (87,4%), Areal (86,6%), Sumidouro (85,6%), Cantagalo (85,3%) e Iguaba Grande (85,2%), todos com valores superiores a 85,0%. Por outro lado, as menores coberturas com o esquema completo se deram em São Fidélis (30,7%), São João do Meriti (40,7%), Teresópolis (47,5%) Belford Roxo (52,6%), Queimados (55,0%), Macaé (55,7%), Paraíba do Sul (57,1%), Duque de Caxias (58,3%), São Sebastião do Alto (58,6%) e Paraty (58,7%), todas inferiores a 60,0%.

As coberturas com dose de reforço foram maiores em Macuco (65,4%), Areal (57,3%), Miguel Pereira (54,8%), Eng. Paulo de Frontin (51,3%), Cantagalo (50,9%), Volta Redonda (50,8%), Niterói (49,1%), Mendes (48,3%), Piraí (48,2%) e Rio de Janeiro (48,0%). Em contraponto, foram menores em Paraíba do Sul (2,7%), Paraty (6,9%), São Fidélis (7,8%), São João de Meriti (8,8%), Teresópolis (13,9%) e Belford Roxo (17,1%), todas inferiores a 20,0%.

A Tabela 6 descreve variáveis numéricas contempladas no estudo.

Observa-se que a população dos municípios do estado do Rio de Janeiro, segundo estimativas do IBGE para 2021, variou de 5.646, em Macuco, a 6.775.561 habitantes, na cidade do Rio de Janeiro, capital do estado.

Tabela 5, pág. 64-65 – Cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema vacinal completo e reforço por município. Estado do Rio de Janeiro, janeiro 2021 – abril 2022

				(Continua)			
Município	Pop. (hab)	Cob. Esq. Vacinal completo (%)	Cob. Reforço (%)	Município	Pop. (hab)	Cob. Esq. Vacinal completo (%)	Cob. Reforço (%)
Angra dos Reis	210.171	63,2	25,8	Nilópolis	162893	63,5	34,4
Aperibé	12.036	79,0	39,8	Niterói	516981	88,6	49,1
Araruama	136.109	82,1	39,9	Nova Friburgo	191664	77,2	38,1
Areal	12.763	86,6	57,3	Nova Iguaçu	825388	61,8	15,8
Armação dos Búzios	35.060	69,7	22,5	Paracambi	53093	55,2	22,2
Arraial do Cabo	30.827	84,3	22,5	Paraíba do Sul	44741	57,2	2,7
Barra do Piraí	101139	62,5	32,3	Paraty	44175	58,7	6,9

Barra Mansa	185237	67,6	32,3	Paty do Alferes	27942	79,8	39,2
Belford Roxo	515239	52,6	17,1	Petrópolis	307144	78,5	38,2
Bom Jardim	27779	80,6	39,4	Pinheiral	25563	72,7	38,5
Bom Jesus do Itabapoana	37306	81,3	41,1	Piraí	29802	77	48,2
Cabo Frio	234077	72,0	30,5	Porciúncula	19068	73,6	38,4
Cachoeiras de Macacu	59652	72,8	29,7	Porto Real	20254	83,5	37,1
Cambuci	15521	78,8	43,6	Quatis	14562	69,9	16,8
Carapebus	16859	69,0	25,9	Queimados	152311	55	20,4
Com.or Levy Gasparian	8590	83,2	39,7	Quissamã	25535	79,4	43,6
Campos dos Goytacazes	514643	70,4	34,6	Resende	133244	80	38,9
Cantagalo	20163	85,3	50,9	Rio Bonito	60930	71	31,6
Cardoso Moreira	12818	81,4	32,6	Rio Claro	18677	82	45,6
Carmo	19161	79,9	44,3	Rio das Flores	9401	87,4	43,4
Casimiro de Abreu	45864	76,5	33,9	Rio das Ostras	159529	66,4	28,4
Conceição de Macabu	23561	79,6	40,8	Rio de Janeiro	6775561	88	48
Cordeiro	221552	82,1	46,3	Santa Maria Madalena	10380	74,1	46,6
Duas Barras	11563	69,1	28,2	Santo Antonio de Pádua	42705	61,8	31,7
Duque de Caxias	929449	58,3	22,0	São Francisco de Itabapoana	42214	76,8	28,6
Eng. Paulo de Frontin	14138	79,7	51,3	São Fidélis	38749	30,7	7,8
Guapimirim	62225	67,5	23,1	São Gonçalo	1098357	66,3	20,5
Iguaba Grande	29344	85,2	48,1	São João da Barra	36731	101	47,4
Itaboraí	244416	63,9	25,6	São João de Meriti	473385	40,7	8,8
Itaguaí	136547	66,0	28,7	São José de Ubá	7240	77,6	40,5
Italva	15387	66,0	32,1	São José do Vale do Rio Preto	22032	69,4	31,9
Itaocara	23211	71,9	43,0	São Pedro da Aldeia	107556	63,1	22
Itaperuna	104354	67,9	31,1	São Sebastião do Alto	9416	58,6	17,6
Itatiaia	32312	79,4	40,3	Sapucaia	18270	82	43,9
Japeri	106296	62,8	26,3	Saquarema	91938	74,6	24,4
Laje do Muriaé	7298	76,9	21,6	Seropédica	83841	65,5	31,9
Macaé	266136	55,7	21,2	Silva Jardim	21775	80,9	45,1
Macuco	5646	126,7	65,4	Sumidouro	15709	85,6	38,7
Magé	247741	74,9	35,8	Tanguá	34898	67,7	30,9
Mangaratiba	45941	72,9	36,4	Teresópolis	185820	47,1	13,9
Maricá	167668	75,0	24,0	Trajano de Moraes	10653	68,2	20,9
Mendes	18681	79,4	48,3	Três Rios	82468	83,9	45
Mesquita	177016	70,0	31,5	Valença	77202	83,5	46,2
Miguel Pereira	25622	88,1	54,8	Varre-Sai	11208	72,4	33,7
Miracema	27134	71,7	34,7	Vassouras	37262	78,3	25,1
Natividade	15305	77,6	34,4	Volta Redonda	274925	86,5	50,8

Fonte: IBGE e Open DataSUS

Tabela 6 – Doses de cobertura esquema completo e cobertura reforço por mês. Estado do Rio de Janeiro, janeiro 2021 – abril 2022

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Quartil inferior	Mediana	Quartil superior	Máximo
População (hab.)	189.819	720.536	5.646	18.874,5	37.284	144.429	6.775.561
Cobertura esquema completo (%)	73,4	12,5	30,7	66,3	74,4	80,7	126,7
Cobertura reforço (%)	33,8	11,9	2,7	25,3	34,2	43,2	65,4
Doses residentes de fora (%)	20,8	8,6	7,3	13,5	20,4	27,7	44,4
Equipes da ESF/10 mil hab.	2,9	1,2	0,8	1,9	2,9	3,8	5,5
Eleitores que votaram em Bolsonaro no 1º Turno de 2018 (%)	58,9	7,3	40,3	54,9	58,8	64,9	76,0
Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	0,71	0,04	0,61	0,68	0,71	0,73	0,84
Produto Interno Bruto – PIB – per capita	33.600,1	24.104,6	13.166,5	19.444,9	24.166,6	40.858,4	154.727,0
Densidade demográfica (hab./Km²)	0,7	1,9	0,0	0,1	0,1	0,3	13,4
Idosos na população (%)	17,7	2,9	10,4	15,8	17,8	19,7	24,0
Domicílios com rede de esgoto (%)	58,3	22,9	1,5	41,4	65,1	77,1	96,1
Mortalidade geral em 2020 (óbitos/10.000 hab.)	123,9	290,0	2,2	82,6	92,9	102,5	2865,5
Casos covid na população (casos/1.000 hab.)	100,4	50,0	11,6	65,9	94,2	134,6	255,1

Fonte:IBGE e Open DataSUS

Quanto à cobertura com o esquema completo até abril de 2022, registra-se uma variação entre 30,7% e 126,7% (resultado já colocado como questionável), com média de 73,4% e mediana de 74,4%, e à cobertura com a dose de reforço, uma variação entre 2,7% e 65,4% (também questionável), com média de 33,8% e mediana de 34,2%.

As outras variáveis apresentadas foram consideradas como variáveis independentes nos modelos explicativos da variação nas coberturas com esquema completo e dose de reforço.

Diversos modelos de regressão linear foram explorados, sendo aqui apresentados somente os modelos finais para as variáveis dependentes “cobertura vacinal com esquema completo” e “cobertura vacinal com reforço”. Além das variáveis dependentes incluídas nos modelos finais, outras foram consideradas e excluídas no processo por não contribuírem para a explicação da variação nas variáveis de interesse: indicadores do acesso municipal a saneamento básico, mortalidade global em 2020, percentual de vacinas aplicadas em residentes de outros municípios e percentual de votos no candidato Jair Bolsonaro no segundo turno das eleições de 2018.

A Tabela 7 apresenta o modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema completo nos municípios do estado do Rio de Janeiro, entre janeiro de 2021 e abril de 2022, indicando a associação positiva estatisticamente significativa ou “borderline” entre a variável dependente e a disponibilidade de equipes de saúde da família (por 10 mil habitantes) ($p=0,0068$), índice de desenvolvimento humano (IDH) ($p=0,0215$) e percentual de idosos na população (0,0650). Para o aumento de uma equipe por 10 mil habitantes, estima-se corresponder um aumento de 3,35 pontos percentuais na cobertura com o esquema completo. Ao aumento de 0,01 unidades no IDH, estima-se corresponder um aumento de 0,79 pontos percentuais na cobertura com o esquema completo. Adicionalmente, estima-se um aumento de 0,78 unidades percentuais na cobertura com esquema completo para cada unidade percentual de idosos a mais na população.

As variáveis “percentual de votos no candidato à presidência da extrema direita no primeiro turno das eleições de 2018” ($p=0,0502$) e “densidade demográfica” ($p=0,0353$) mostraram-se negativamente e estatisticamente associadas à cobertura vacinal com esquema completo. Ao aumento de um ponto percentual nos votos dados no primeiro turno eleitoral, em 2018, para o candidato de extrema direita, estima-se uma redução de 0,33 no percentual de cobertura vacinal com esquema completo. Por fim, para o aumento de uma unidade na densidade demográfica municipal, estima-se uma redução de 1,30 no percentual de cobertura vacinal com esquema completo.

O modelo obtido explica 34,18% da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema completo.

Tabela 7 – Modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com esquema completo (duas doses de Sinovac, AstraZeneca ou Pfizer ou uma dose da Janssen). Estado do Rio de Janeiro, janeiro 2021 - abril 2022.

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Valor t	p
Intercepto	14,28	26,04	0,55	0,5848
Equipes de saúde da família por 10 mil hab.	3,35	1,21	2,77	0,0068
Eleitores que votaram em Bolsonaro no 1º Turno de 2018 (%)	-0,33	0,17	-1,99	0,0502
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	79,16	33,81	2,34	0,0215
Idosos na população (%)	0,78	0,42	1,87	0,0650
Densidade demográfica (hab./Km ²)	-1,30	0,61	-2,14	0,0353

R² = 0,3418

A Tabela 8 mostra o modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com a dose de reforço, indicando que 37,15% da mesma pode ser atribuída às variáveis independentes incluídas - equipes de saúde da família por 10 mil habitantes (p=0.1340), percentual de votos no candidato de extrema direita no primeiro turno das eleições de 2018 (p=0.1022), IDHM (p=0.0757), percentual de idosos na população (p=0.0073) e Casos de COVID-19 por 1mil habitantes (p=0.0047). Embora as duas primeiras variáveis não se mostrem estatisticamente significativas, os resultados apontam como não desprezíveis as tendências de associação positiva e negativa da cobertura com reforço, respectivamente, com a disponibilidade de equipes da estratégia saúde da família por 10 mil habitantes e com o percentual de votos no candidato de extrema direita no primeiro turno das eleições de 2018.

Observa-se associação positiva estatisticamente significativa entre a cobertura com a dose de reforço e as variáveis “percentual de idosos na população” e “casos de COVID-19 por 1mil habitantes”, estimando-se os aumentos de 1,08 e 0,07 no percentual de cobertura com dose de reforço para cada unidade de aumento, respectivamente, no percentual de idosos na população e número de casos de COVID-19 registrados no município por 1 mil habitantes. O modelo ainda indica associação positiva “borderline” entre a variável dependente e o IDHM, com o aumento de 0,01 nesta variável correspondendo a um aumento de 0,79 no percentual de cobertura com reforço.

Tabela 8. Mostra o modelo de regressão linear explicativo da variação na cobertura vacinal contra COVID-19 com a dose de reforço. Estado do Rio de Janeiro, janeiro 2021 - abril de 2022

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Valor t	p
Intercepto	-23.32	24.77	-0.94	0.3491
Equipes de saúde da família por 10 mil hab.	1.86	1.23	1.51	0.1340
Eleitores que votaram em Bolsonaro no 1º Turno de 2018 (%)	-0.26	0.16	-1.65	0.1022
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	57.86	32.17	1.80	0.0757
Idosos na população	1.08	0.39	2.75	0.0073
Casos de COVID-19 por 1mil hab.	0.07	0.02	2.90	0.0047

$R^2 = 0,3715$

6 DISCUSSÃO

No âmbito do estado do Rio de Janeiro, este estudo endossa as hipóteses de que o nível socioeconômico, indicado pelo IDHM, a cobertura da Estratégia de Saúde da Família e a proporção de idosos na população tiveram efeitos positivos, enquanto o alinhamento do município ao candidato Jair Messias Bolsonaro, demonstrado no primeiro turno das eleições de 2018, teve um efeito negativo sobre a cobertura vacinal contra COVID-19 no nível municipal. Em termos mais específicos, a cobertura com esquema completo mostrou-se, adicionalmente, negativamente associada à densidade demográfica, enquanto a cobertura com dose de reforço mostrou-se mais relacionada à proporção de idosos, bem como ao índice de casos de COVID-19 na população.

Os achados indicando efeitos independentes sobre a cobertura vacinal do IDHM e da cobertura da Estratégia de Saúde da Família vão ao encontro de resultados de estudo recém-publicado com dados da imunização contra COVID-19 no Brasil no período entre 17 de janeiro e 31 de agosto de 2021 (BASTOS *et al.*, 2022). Isto mostra que o nível socioeconômico, agregando renda, educação e saúde, afetou positivamente a procura e uso das vacinas e que, mesmo considerando municípios de baixo nível socioeconômico, a cobertura da APS protegeu no sentido do aumento da cobertura vacinal. Franco e Magalhães Júnior (2004); Silva Júnior e Alves (2007), já abordavam em seus artigos a atuação estratégica desempenhada pela atenção básica à saúde como ligação entre o sistema de saúde e a população e por conseguinte a promoção da integralidade do cuidado. De uma forma geral, municípios com maiores níveis socioeconômicos no país tiveram melhores condições para o enfrentamento da pandemia, incluindo maior disponibilidade de recursos de saúde, mas a atitude de governantes e população nos níveis locais, mesmo em área muito vulneráveis, mitigaram os efeitos da pandemia (ROCHA *et al.*, 2021)

No que concerne ao achado de que houve um efeito negativo, sobre a cobertura vacinal contra COVID-19 com o esquema completo, do alinhamento do município ao candidato eleito para a Presidência da República em 2018, demonstrado na proporção de votos no primeiro turno daquelas eleições, este estudo é consistente com outros que identificaram prejuízos trazidos por condutas do Poder Executivo Federal frente à pandemia de COVID-19 (XAVIER *et al.*, 2022; AJZENMAN; CAVALCANTI; DA MATA, 2021). Xavier *et al.* (2022) identificaram fatores que interferiram na distribuição da taxa de mortalidade por COVID-19 no Brasil e, também considerando variáveis socioeconômicas, observaram efeito independente da filiação política local. A filiação política também foi especificada pelo voto em Bolsonaro, e o estudo mostrou que municípios que optaram por Bolsonaro como Presidente do Brasil tiveram suas taxas de

mortalidade por COVID-19 mais elevadas, em média, durante a segunda onda da pandemia. Ajzenman, Cavalcanti e da Mata (2021), por sua vez, apontaram o efeito das palavras e atitudes contradizendo a ciência e orientações de órgãos internacionais, por parte do Presidente Bolsonaro, sobre o aumento de comportamento de risco com relação à saúde entre seus seguidores, incluindo a violação de medidas de distanciamento social.

A associação positiva entre proporção de idosos e cobertura vacinal era esperada pelo risco de maior gravidade da COVID-19 relacionado a esse grupo etário. Estudos sobre a mortalidade hospitalar no país indicaram acentuado gradiente de mortalidade entre faixas etárias, expressiva elevação do risco de ocorrência de óbito com o aumento da idade (ANDRADE *et al.*, 2020). Adicionalmente, a hipótese de associação entre casos de COVID-19 na população e a cobertura vacinal, endossada no modelo focado na cobertura com dose de reforço, levou em conta a ideia de que municípios com mais casos poderiam ter uma percepção maior de risco frente à pandemia.

No que diz respeito ao efeito negativo da densidade demográfica na cobertura vacinal com esquema completo, pode estar relacionado às dificuldades inerentes à presença de populações mais vulneráveis em áreas de intensa concentração populacional em cidades altamente povoadas.

Este estudo evidencia a lentidão no início do processo vacinal contra a COVID-19 e retrata a vacinação no decorrer do tempo, sugerindo a maior procura da população frente ao aparecimento de novas variantes. Em termos globais, o estado do Rio de Janeiro atingiu, até abril de 2022, uma cobertura populacional com esquema completo e dose de reforço de, respectivamente, 73,4% e 33,8%, com variação entre os municípios. Dados divulgados pelo Observatório COVID-19 Fiocruz relativos à vacinação no país até a primeira quinzena de maio, pouco após o período focado neste trabalho, indicam que o Rio de Janeiro apresentava coberturas, nos dois casos, inferiores à média do Brasil, onde os índices mais elevados correspondiam aos estados de São Paulo, Piauí, Ceará, Paraíba e Paraná (FIOCRUZ, 2022c)

No Brasil, apesar da imensa tradição do Programa Nacional de Imunizações, muito bem sucedido e reconhecido pelo atingimento de altas coberturas vacinais, a pandemia de COVID-19 emergiu em um contexto de crise e queda nos índices vacinais (ARROYO *et al.*, 2020). A necessidade de vacinar a população brasileira contra a COVID-19, em prazo relativamente curto, certamente incorreu em muitas dificuldades, para além do negacionismo aqui apontado ou problemas na aquisição das vacinas. O Brasil tem dimensões continentais, sendo o acesso a muitas áreas do país extremamente difícil. A capilaridade da APS se dá de forma muito heterogênea, e questões relativas à distribuição e administração das vacinas podem envolver

desafios complexos, especialmente na região Norte, caracterizada pela enorme área territorial. O estado do Rio de Janeiro, em contraponto, é um estado pequeno, que não se caracteriza por problemas relevantes de infraestrutura, tendo potencial para atingir resultados melhores do que os atingidos na vacinação. Em certa medida, isto reporta mais fortemente para o peso de outros aspectos contextuais, valendo sublinhar as coberturas mais baixas nos municípios da Baixada Fluminense, envolvidos com ações do Ministério Público do Rio de Janeiro (2021), por se utilizarem de conduta indevida principalmente na fase inicial da vacinação contra a COVID-19.

Limitações deste estudo têm a ver com os dados secundários utilizados, destacando-se problemas no banco relativo à vacinação. Detectou-se muitos registros com dados inadequados, refletindo problemas na notificação das doses administradas. Com base em artigo de Prado *et al.* (2020), que discorre sobre a subnotificação de COVID-19 no Brasil, mas pode ser tomado como parâmetro neste estudo, registros equivocados podem estar associados a uma gama de problemas, entre os quais a desorganização no início do processo da vacinação e a necessidade de conciliar, em muitos serviços de saúde, a vacinação e demandas colocadas pela elevação de casos de COVID-19. A falta de capacitação e treinamento dos profissionais, assim como a sobrecarga de trabalho, também podem ter repercutido nessas falhas. A falta de recursos de alguns serviços, acarretando atraso no envio das notificações, e a própria diferença existente entre os municípios no que tange ao volume de vacinas administradas, pode gerar algum viés nos resultados.

No que concerne aos dados demográficos da população vacinada, destaca-se o elevado índice de informação ignorada na variável raça/cor, o que compromete o exame de possíveis desigualdades no acesso às vacinas relacionadas à variável. Vale ainda sublinhar o fato de se ter trabalhado com o banco de acesso público irrestrito, portanto, não identificado. Isso impediu relacionar inequivocamente as doses a pessoas, sendo, a rigor, a definição de esquemas completos e esquemas com reforço uma aproximação da realidade.

Também em relação aos dados oriundos do IBGE, registra-se a defasagem de alguns deles, relativos ao Censo de 2010.

Adicionalmente, a análise ecológica não possibilita inferências no nível dos indivíduos (PIANTADOSI; BYAR; GREEN, 1988), sendo esperado que fatores pertinentes às pessoas produzam efeitos sobre o seu comportamento frente à vacinação.

Fundamentalmente, entretanto, o estudo propiciou a resposta de questões levantadas e ratifica a importância das bases públicas de dados para a área da saúde.

Em suma, como amplamente reconhecido, a COVID-19 trouxe inúmeros desafios em nível mundial, não só para o sistema de saúde como para os setores econômico, social e político. Nada permaneceu imune, individualmente ou coletivamente.

Devido à complexidade social do Brasil, eram presumíveis os imensos desafios que o país iria se confrontar para controle da pandemia da COVID-19 (FIOCRUZ, 2020b). O Brasil enfrentou grandes dificuldades em organizar políticas de combate à pandemia, com visível descoordenação entre os poderes federal, estadual e municipal. Frente à ausência de coordenação central, que deveria ser assumida pelo Governo Federal, gestores estaduais e municipais terminaram buscando suas próprias soluções na implementação de planos e ações, visando ao enfrentamento e mitigação da pandemia de COVID-19.

A vacinação da população a partir do rápido desenvolvimento de vacinas contra COVID-19 foi a medida mais efetiva para o controle da pandemia. Entretanto, também na sua implementação, ações no nível do Poder Executivo Federal, incluindo o negacionismo e desdém às vacinas, atrapalharam a agilidade de processos e incorreram no negligenciamento de papéis pertinentes ao nível federal. Houve tensionamento com estados e municípios que buscavam iniciar a vacinação e chegaram a considerar soluções próprias. A vacinação terminou sendo iniciada em 17 de janeiro de 2021 com o empenho de instituições que foram fundamentais para a sua viabilização e operacionalização: o Instituto Butantan e Fiocruz, como produtores das vacinas Coronavac e AstraZeneca; a Anvisa, por todo o processo de análise das vacinas para aprovação no país; e o Programa Nacional de Imunizações, que assumiu a coordenação do processo decisórios sobre grupos prioritários e de medidas para a sua operacionalização.

A vacinação avançou no país, atingindo relativo sucesso e significativa redução de casos graves, hospitalizações e óbitos. A variabilidade nas coberturas vacinais é agora o desafio a ser enfrentado, sendo importante empreender análises como as aqui apresentadas. O estado do Rio de Janeiro não é representativo do Brasil, mas achados no contexto do estado são passíveis de se aplicarem a outras realidades do país. A ampliação do estudo aqui apresentado para o nível nacional pode ser recomendada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo cumpriu os seus objetivos de caracterização da vacinação no estado do Rio de Janeiro no que concerne às doses administradas e coberturas vacinais alcançadas nos municípios, tanto com o esquema completo, como com dose de reforço, segundo definições vigentes no período analisado. Em análises ecológicas, também identificou fatores associados à variação na cobertura vacinal com esquema completo e cobertura vacinal com dose de reforço. No primeiro caso, observou efeitos independentes positivos da disponibilidade de equipes da Estratégia de Saúde da Família, do IDHM e da proporção de idosos na população; em contraponto, verificou efeitos negativos da densidade demográfica do município e da proporção de votos no primeiro turno das eleições de 2018 no candidato que terminou sendo eleito para a Presidência da República, Jair Messias Bolsonaro. No segundo caso, o estudo observou efeitos positivos independentes do IDHM, proporção de idosos na população e casos de COVID-19 por 1000 habitantes, e efeitos estatisticamente não significativos, mas não desprezíveis da disponibilidade de equipes da Estratégia de Saúde da Família e da proporção de votos em Bolsonaro.

O estudo abarcou somente o estado do Rio de Janeiro, e a sua ampliação para o nível nacional deve ser considerada para inferências mais robustas e generalizáveis.

Apesar das limitações inerentes à disponibilidade e qualidade de dados secundários, o estudo traz achados consistentes com os de outros estudos na literatura e provê evidência sobre a repercussão de atitudes negacionistas de um líder de Estado sobre a cobertura vacinal.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA – Vacina contra COVID 19 dos testes iniciais ao registro. Brasília-DF. Atualizado em 06/10/2020. Disponível em www.gov.br/anvisa/pt-br/. Acesso em 12 mar 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA – COVID 19. Andamento da Análise das Vacinas na Anvisa . Brasília-DF. Atualizado em 02 ago 2021a. Disponível em www.gov.br/anvisa/pt-br/. Acesso em 05 ago 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA – Nota Técnica nº 496/2021/SI/GGMED/RE2/ANVISA. Brasília-DF: 2021b. Disponível em <https://sei.anvisa.gov.br>. Acesso em 06 dez 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA – Anvisa faz recomendações sobre doses de reforço de vacinas contra COVID-19. Brasília – DF. Publicado em 24 de nov 2021c. Disponível em www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias. Acesso em 19 maio 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA – COVID 19. Vacinas aprovadas pela Anvisa. Brasília-DF: 2022. Disponível em www.gov.br/anvisa/pt-br/. Acesso em 11 jun 2022.

AJZENMAN, N.; CAVALCANTI, T.; DA MATA D. **More than words: Leader's speech and risky behavior during a pandemic**. IZA Institute of Labor Economics. Bonn, Alemanha: 2021. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3582908>. Acesso em 08 jul 2021.

ARROYO, L. H.; RAMOS, A. C. V.; YAMAMURA, M.; WEILLER, T. H.; CRISPIM, J. A.; CARTAGENA-RAMOS, D.; FUENTEALBA-TORRES, M.; SANTOS, D. T.; PALHA, P. F.; ARCÊNCIO, R. A. **Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional**. Cad Saude Publica. 2020 Apr 6;36(4):e00015619. doi: 10.1590/0102-311X00015619].

ATMAR *et al.* **Heterologous SARS-COV-2 Booster Vaccinations** – Preliminary Report.medRxiv [Preprint]. 2021Oct 15:2021.10.10.21264827.doi: 10.1101/2021.10.10.21264827.PMID: 34671773; PMCID: PMC8528081.

BARBIERI, C. L. A. *et al.* **Decision-making on childhood vaccination by highly educated parents**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.49, 18, 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/50034-8910.2015049005149>. Acesso em 10 mar 2021.

BBC NEWS BRASIL. Vacinas contra COVID-19: quando o mundo todo estará imunizado contra o coronavírus? Londres: 2021a. Disponível em <https://bbc.com/portuguese/internacional-56647693>. Acesso em 19 maio 2021.

BBC NEWS BRASIL. COVID: porque Cingapura é o melhor país para se viver durante a pandemia. Cingapura, 2021b. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-57069214>. Acesso em 23 jul 2022.

BERNAL, J. L. *et al.* **Effectiveness of the Pfizer-BioNTech and Oxford-AstraZeneca vaccines on Covid-19 related symptoms, hospital admissions, and mortality in older adults in England: test negative case-control study.** *BMJ* 2021; 373: n 1088. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n1088>, Aceito em 27 de abril de 2021. Acesso em 21 jul 2021.

BHANSALI, R.; KUMAR, R. **A Novel Deep Learning Model for Covid-19 Detection in CT Scans.** *Journal of Student Research, High School Edition*, v. 9 ed. 2, 20 novembro de 2020. Disponível em <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v9i2.1246>. Acesso 14 jan 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações. PNI 25 anos. Brasília-DF, Fundação Nacional de Saúde. 1998.

_____. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações 30 anos, Brasília – DF, 2003.

_____. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações 40 anos, Brasília – DF, 2013.

_____. Ministério da Saúde. Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações. Brasília – DF- 5ª edição. 2017.

_____. Ministério da Saúde. Covid-19. Saúde apresenta relatório com o monitoramento das vacinas em desenvolvimento contra a COVID-19. Brasília-DF: 2020a. Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em 23 fev 2021.

_____. Agência Brasil. COVID-19: estados e municípios pedem coordenação nacional em vacinação. Brasília-DF: 2020b. Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/>. Acesso em 13 mar 2021.

_____. Portal Gov.br Ministério da Saúde. Brasília-DF: 2020c. Disponível em <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/vacina-contracovid-19-dos-testes-iniciais-ao-registro>. Acesso em 5 jan 2022.

_____. Ministério da Saúde. Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação Contra a COVID-19. Brasília – DF: 2021 - 6ª edição. 28/04/2021.

_____. Agência Brasil. COVID-19: Nova Zelândia enfrenta pior onda até agora. Brasília-DF: 2022a. Disponível em <https://qsprod.saude.gov.br/>. Acesso em 25 mar 2022.

_____. Ministério da Saúde. Brasília-DF: 2022b. Disponível em infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html. Acesso em 23 jul 2022.

_____. Ministério da Saúde. Brasília-DF: 2022c Disponível em unarus.gov.br/noticia/ministerio-da-saude-inclui-criancas-de-5-a-11-anos-na-campanha-de-vacina-cao-contracovid-19. Acesso em 8 jan 2022.

CASTRO, M. C. *et al.* **Spatio temporal pattern of COVID-19 spread in Brazil.** *Science* 372 (6544), 821-826, 2021. Disponível em <http://science.sciencemag.org/content/372/6544/821> Acesso em 25 maio 2022.

CEOLIN, R.; NASCIMENTO, V. R. **Desigualdades Sociais das periferias são fatores de risco para a COVID-19**. Revista Arco – Jornalismo Científico e Cultural – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), RS, 29 de abril de 2021. Disponível em <https://www.ufsm.br/midias/arco/desigualdade-fator-risco-covid-19/> Acesso em 22 jan 2022.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETARIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE – CONASEMS. Confira as orientações do Ministério da Saúde sobre vacinação contra a COVID-19. Brasília-DF: 2021. Disponível em <https://www.conasems.org.br>, Acesso em 26 jul 2021.

CONSÓRCIO DE VEÍCULOS DE IMPRENSA. Vacinação no Brasil. Total acumulado de vacinas aplicadas desde o início da campanha. Disponível em especiais.g1.globo.com/bemestar/vacina/2021/mapa-brasil-vacina-covid/ Acesso em 23 jul 2022.

COSTA, E. A. *et al.*, Nota Técnica 02. **Inteligências epidemiológica e geográfica aplicadas ao isolamento social seletivo para viabilizar estratégia de supressão de transmissão do SARS-COV-2**. PrEpidemia Universidade de Brasília. Brasília-DF: jul 2020 (v1.0). Disponível em <http://www.prepidemia.org>. Acesso em 13 fev 2021.

COUTO, M. T.; BARBIERI, C. L. A.; MATTOS, C. C. S. A. **Considerações sobre o impacto da COVID-19 na relação indivíduo – sociedade: da hesitação vacinal ao clamor por uma vacina**. Saúde Soc. São Paulo, v.30, n.1. e200450, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-12902021200450>. Acesso em 10 abr 2021.

DIAS, L.C. **Especial Vacinas COVID-19: Cenário atual**. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Jornal da Unicamp. São Paulo: 2020. Disponível em unicamp.br/unicamp/index.php/ju/artigos/luiz-carlos-dias/especial=vacinas-covid-19-cenario-atual. Acesso em 6 jan 2021.

DOMINGUES, C. M. A. S. **Desafios para a realização da campanha de vacinação contra a COVID-19 no Brasil**. Caderno Saúde Pública, 37(1), 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0102-311X00344620>. Acesso em ago 2021.

DRUMOND, E. F. *et al.* **Utilização de dados secundários do SIM, Sinasc e SIH na produção científica brasileira de 1990 a 2006**. Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Revista Brasileira de Estudos de População. Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 7-19, junho 2009.

EUROPEAN MEDICINES AGENCY (EMA)-SCIENCE MEDICINES HEALTH. Heterologous primary and booster COVID-19 vaccination evidence based regulatory considerations. 13.12.2021/ EMA/349565/2021. Amsterdã: 2021. Disponível em ema.europa.eu/en/documents/report/heterologous-primary-booster-covid-19-vaccination-evidence-based-regulatory-considerations_en.pdf. Acesso em 25 maio 2022.

FEHN, A. *et al.* **Vulnerabilidade e Déficit de Profissionais de Saúde no Enfrentamento da COVID-19**. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, Instituto de Medicina Social (IMS), Nota Técnica n. 10, IEPS: São Paulo. Maio de 2020.

FRANCO, T. B.; MAGALHÃES JÚNIOR, H. M. **Integralidade na assistência à saúde: A organização das linhas do cuidado**. Publicado no livro: O trabalho em saúde: olhando e experienciando o SUS no cotidiano; HUCITEC, 2004-2ª edição. São Paulo, SP.

FREITAS, A.; COUTO, C. CNN Brasil. **Cidades do Rio de Janeiro seguem exemplo da capital e exigem comprovante de imunização**. Rio de Janeiro: 03 out 2021. Disponível em cnn.brasil.com.br/saúde. Acesso em 24 maio 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ In vivo. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015. Disponível em invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1438&Sid=8. Acesso em 21 maio 2021.

_____. Observatório COVID-19. Como a aceleração dos casos e óbitos, para além da tendência, explica a dinâmica da COVID-19 no Brasil? Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020a. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 15 maio 2021.

_____. PORTAL FIOCRUZ – INFORME ENSP. Desigualdade social e econômica em tempos de COVID-19. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020b. Disponível em <https://portal.fiocruz.br/noticia/desigualdade-social-e-economica-em-tempos-de-covid-19>. Acesso em 6 jun 2022.

_____. Boletim Observatório COVID – 19 - Após 6 meses de pandemia no Brasil. Edição Oficial. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020c. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 20 jun 2021.

_____. Documento sobre retorno às atividades no Brasil em vigência da pandemia COVID-19. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020d. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 30 abr 2021.

_____. Observatório COVID-19. Óbitos desassistidos no Rio de Janeiro. Análise do excesso de mortalidade e impacto da COVID-19. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020e. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 8 jul 2021.

_____. Observatório COVID-19 – Boletim Extraordinário de 14 jul 2021. Casos e óbitos por COVID-19. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021a. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 29 jul 2021.

_____. Observatório COVID-19. Boletim Extraordinário de 02 mar 2021. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021b. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 6 jun 2021.

_____. Observatório COVID-19. Boletim Extraordinário de 30 mar 2021. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021c. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 6 jun 2021.

_____. Observatório COVID-19. Nota Técnica: Análise de efetividade da vacinação da COVID-19 no Brasil para casos de hospitalização ou

óbito. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021d. Disponível em <http://portal.fiocruz.br/pt-br/>. Acesso em 18 jul 2021.

_____. Boletim Observatório COVID-19. Semanas Epidemiológicas 12 e 13, de 20 de março a 3 de abril de 2022. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022a. Disponível em <http://info.gripe.fiocruz.br>. Acesso em 30 jun 2022.

_____. Observatório COVID-19. Boletim Especial – Balanço de dois anos da pandemia COVID-19. Janeiro de 2020 a janeiro de 2022. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022b. Disponível em <http://info.gripe.fiocruz.br>. Acesso em 25 jun 2022.

_____. Boletim do Observatório Covid-19. Semanas Epidemiológicas 18 e 19, de 1º a 14 de maio de 2022. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022c.

GARCIA, L. P.; DUARTE, E. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil. *Epidemiologia Serviços em Saúde* 29 (2). Brasília, 2020. Disponível em: doi:10.5123/S1679-49742020000200009. Acesso em 25 jan 2021.

GUIMARÃES, R. **Vacinas Anticovid: um Olhar da Saúde Coletiva**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(9):3579-3585, jul de 2020.

HAMILTON, L. C.; SAFFORD, T. G. **Ideology Affects Trust in Science Agencies During a Pandemic**. Carsey School of Public Policy, University of New Hampshire, March 18, 2020. Disponível em carsey.unh.edu/publication/ideology-affects-trust-science-pandemic. Acesso em 17 jan 2021.

HOCHMAN, G. **Vacinação, varíola e uma cultura da imunização no Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro: v. 16, n. 2, p. 375-386, 2011.

HOMMA, A.; POSSAS, C. **Vacinas e Vacinação no Brasil: Horizontes para os próximos 20 anos**. Ed. Livres. MS/Fiocruz – Rio de Janeiro: 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj.html>; <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/rio-de-janeiro.html>, Rio de Janeiro: 2020. Acesso em 17 dez 2020 e 10 jul 2021.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA – Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Diferentes tecnologias garantem segurança e eficácia das vacinas contra COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em [IPEA.gov.br/cts/PT/central-de-conteudo-/artigos/233/](http://ipea.gov.br/cts/PT/central-de-conteudo-/artigos/233/). Acesso em 19 jun 2021.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, Coronavirus Resource Center, 2021. Disponível em coronavirus.jhu.edu. Acesso em 25 jul 2021.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, Coronavirus Resource Center, 2022. Disponível em coronavirus.jhu.edu. Acesso em 23 jul 2022.

JONES, D.S. **History in a crisis – lessons for COVID-19**. *New England Journal of Medicine*, Boston, v. 3821, p. 1681 – 1683, 2020.

LEE, S. M.; LEE, D. **Lessons Learned from Battling COVID-19: The Korean Experience.** International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(20), 7548. Disponível em <http://doi.org/103390/ijerph17207548>. Acesso em 24 fev 2021.

LI, Q. *et al.* **Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia.** The New England Journal of Medicine. Massachusetts, vol. 382 n° 13, 1199-1207, 26 de mar de 2020.

LIMA, E. J. F.; ALMEIDA, A. M.; KFOURI, R. A. **Vacinas para COVID-19: perspectivas e desafios.** Sociedade Brasileira de Pediatria – Residência Pediátrica. Rio de Janeiro. V 10 n 2 231-233, 2020.

LIMA, E. J. F.; ALMEIDA, A. M.; KFOURI, R. A. **Vacinas para COVID-19 – o estado da arte.** Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil. Recife, 21 (Supl. 1): 521-527, 2021.

MARINHO, W. CNN Brasil. **Quais países já começaram a vacinação contra a COVID-19 e quais são os próximos.** São Paulo: 13dez 2020, atualizado em 23 dez 2020. Disponível em <https://cnnbrasil.com.br/saude>. Acesso em 28 de dez 2020.

MARTINS *et al.* **Vacinação do cardiopata contra COVID-19: As razões da Prioridade.** Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq. Bras. Cardiol. Rio de Janeiro: 2021; 116(2):213-218.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO DE JANEIRO - MPRJ. MPRJ instaura procedimento investigatório sobre pedido de intervenção no município de Duque de Caxias. Rio de Janeiro: 2021. mprj.mp.br/home/-/detalhe-noticia/visualizar/103718. Acesso em 4 de jul 2021.

O GLOBO. Municípios do Rio de Janeiro suspendem aplicação da 2ª dose da Coronavac. Rio de Janeiro: 2021. Disponível em g1.globo.com/rj/. Acesso em 03 jul 2021.

OLIVEIRA, C. Nova Zelândia: **Como é viver em um país que controlou a pandemia do coronavírus?** Brasil de Fato – São Paulo: 25 abr 2021. Disponível em <https://www.brasildefato.com.br/2021/04/25/novazelandia>. Acesso em 15 jan 2022.

OPAS/OMS – Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Folha Informativa sobre COVID-19. Washington: 2020a. Disponível em paho.org/pt/covid-19/historico-da-pandemia-COVID-19. Acesso em 03 fev 2021.

OPAS/OMS – Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Mecanismo Covax. Compra global de vacinas contra COVID-19. Washington: 2020b. Disponível em iris.paho.org/handle/10665.2/52649. Acesso em 5 mar 2021.

OPAS/OMS – Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Atualização epidemiológica: Variantes de SARS-CoV-2 nas Américas. Washington: 2021a. Disponível em <http://www.paho.org/>. Acesso em 10 jul 2021.

OPAS/OMS – Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde. Imunização. Última atualização julho de 2021. Washington: 2021b. Disponível em <http://www.paho.org/>. Acesso em 01 ago 2021. Publicado originalmente em 2021 pelo Escritório Regional da OMS para o Pacífico Ocidental e UNICEF como Patient Information Shee: What do I need to know when receiving the COVID-19 vaccine?

OUR WORLD IN DATA STATISTICS AND RESEARCH, 2020. Disponível em <https://ourworldindata>. Acesso em 3 jan 2021.

PIANTADOSI, S.; BYAR, D.P.; GREEN, S. B. **The ecological fallacy**. Am J Epidemiol. 1988; 127(5):893-904.doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a114892.]

PRADO *et al.* **Análise da subnotificação de COVID-19 no Brasil**. Rev Bras Ter Intensiva. 2020; 32(2):224-228. Disponível em <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> Acesso em 25 maio 2022.

PREFEITURA DE NITERÓI, 2020. Disponível em niteroi.rj.gov.br/ Acesso em 29 out 2020.

QUINTELLA, C. M. *et al.* **Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS-CoV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado**. Cadernos de Prospecção, Salvador, v. 13, n. 1, p. 3-12, 2020

ROCHA, L. CNN São Paulo, 26 nov 2021. **Variante Ômicron: o que se sabe sobre a nova linhagem do SARS-CoV-2**. Disponível em cnnbrasil.com.br. Acesso em 10 dez 2021.

ROCHA, R. *et al.* **Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis**. The Lancet Global Health, 2021. Volume 9, Issue 6, E782-E792, June 01, 2021. Disponível em [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00081-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00081-4). Acesso em 01 jul 2021.

SANTOS, B. S. **A cruel pedagogia do vírus**. Coimbra: Ed. Almedina S.A., abril 2020.

SATO, A. P. S. **Pandemia e coberturas vacinais: desafios para o retorno às escolas**. Revista de Saúde Pública, 2020; 54:115. Disponível em <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054003142>. Acesso em 15 abr 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Subsecretaria de Vigilância em Saúde (SVS/SES-RJ), 2021 - Painel de Indicadores SES/RJ, atualizado em 27 mai 2021).

SIDDIQUI, M.; SALMON, D. A.; OMER, S. B. **Epidemiology of vaccine hesitancy in the United States**. Human Vaccines & Immunotherapeutics, Austin, v. 9, n. 12, p. 2643-2648, 2013.

SILVA FILHO *et al.* **Vacinas contra Coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2) no Brasil: um panorama geral**. Research Society and Development, v. 10. N. 8, e26310817189, 2021. (CC BY 4.0) ISSN 2525-34091DOI: Disponível em <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17189>. Publicado em 12/07/2021. Acesso em 6 abr 2022.

SILVA JÚNIOR, A. G.; ALVES, C. A. **Modelos assistenciais em saúde: desafios e perspectivas. Texto apresentado na XI Conferência Nacional de Saúde**. 2000. Disponível em app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8459/modelosassistenciaisensaude.pdf?sequence=1. Acesso em 12 jan 2022.

SILVA JUNIOR, J. B. **40 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma conquista da Saúde Pública Brasileira.** Epidemiologia Serviços em Saúde, Brasília v22(1): 7-8, março 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742013000100001>. Acesso em 7 jul 2021.

SOUSA, R. **“O que é PIB? Brasil Escola.** Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-pib-htm>. Acesso em 15 jun 2022.

SOUZA *et al.* **Cadeia de Distribuição das vacinas contra a COVID-19 no Brasil.** XII FatecLog. Gestão da Cadeia de Suprimentos no Agronegócio: Desafios e oportunidades no contexto atual. Fatec Mogi das Cruzes. Mogi das Cruzes-SP-Brasil: 18 e 19 de junho de 2021. ISSN 2359684. Disponível em fateclog.com.br/anais/2021/parte2/958-1317-1-RV. Acesso em 13 abr 2022.

STATISTICS AND RESEARCH, 2020. Disponível em ourworldindata.org. Acesso em 30 jul 2021.

TAN *et al.* **Impacto Psicológico da pandemia de COVID-19 nos profissionais de saúde em Cingapura.** PubMed.gov. Ann Intern Med. 18 de agosto de 2020;173(4):317-320 Disponível em: doi:10.7326/M20-1083. Acesso em 5 nov 2020.

TEMPORÃO, J. G. **O Programa Nacional de Imunizações (PNI): origens e desenvolvimento.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v.10 (suplemento 2):601-17, 2003.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). undp.org/pt/brazil/o-que-e-o-idhm. Acesso em 6 jul 2022.

VICTORA, C. *et al.* **Estimating the early impact of immunization against Covid-19 on deaths among alderly people in Brazil: analyses of secondary data on vaccine coverage and mortality.** Disponível em <https://doi.org/10.1101/2021.04.27.21256187>. April 30, 2021. Now published in E Clinical Medicine doi:101016/j.eclinm.2021.101036. Acesso em 9 ago 2021.

WHO – World Health Organization. Report of the sage working group on vaccine hesitancy. Geneva: WHO, 2014, Disponível em: https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/1_Report_WORKING_GROUP_vaccine_hesitancy_final.pdf> Acesso em 09 ago 2021.

WHO – World Health Organization. At least 80 million children under one at risk of disease such as diphtheria, measles and polio as COVID-19 disrupts routine vaccination efforts, warn Gavi, WHO and UNICEF (new release). Geneva: WHO, May 22, 2020a. Disponível em <https://www.who.int/news/item/22-05-2020-at-least-80-million-children-under-one-at-risk-of-disease-such-as-diphtheria-measles-and-polio-as-covid-19-disrupts-routine-vaccination-efforts-warn-gavi-who-and-unicef>. Acesso em 02 jun 2020.

WHO – World Health Organization. Draft landscape of covid 19 candidate vaccines. Geneva: WHO, 2020b. Disponível em <https://www.who.int/who-documents-detail/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>. Acesso em 6 fev 2021.

WHO – World Health Organization. Genomic sequencing of SARS-CoV-2: a guide to implementation for maximum impact on public health. Geneva: WHO, 2021. Disponível em <https://apps.who.int/iris/handle/10665/338480>. Acesso em 12 mar 2022.

WILDER-SMITH, A.; FREEDMAN D. O. **Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak.** Journal of Travel Medicine, 1 - 4, 2020 Mar 13;27(2): taaa020.doi:10.1093/jtm/taaa020. Disponível em pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32052841. Acesso em 24 maio 2021.

WEF – World Economic Forum (Forum Econômico Mundial). Disponível em <https://www.weforum.org>. Acesso em 01 jul 2021.

XAVIER *et al.* **Involvement of political and socio-economic factors in the spatial and temporal dynamics of COVID-19 outcomes in Brazil: A population-based study.** www.thelancet.com Vol 10 Mês junho, 2022. The Lancet Regional Health – Americas 2022; 10:100221. Published on line 14 March 2022. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100221>. Acesso em 16 jun 2022.

ZORZETTO, R. **As razões da queda na vacinação.** Pesquisa FAPESP, São Paulo, v. 19. n. 270, 2018. Disponível em <https://agencia.fapesp.br/as-razoes-da-queda-na-vacinacao/28600/> Acesso em 21 dez 2020.