

ESTUDO SOCIOECONÔMICO DAS VACINAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19



ESTUDO SOCIOECONÔMICO DAS VACINAS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

AUTORES

Gesner Oliveira

Rafael Oliveira

Gabriel Poveda

Jéssica Maia

Lucas Godoi

Luccas Saqueto

Pedro Sayon

Vinicius Nogueira

Keyi Ussami

REALIZAÇÃO

GO Associados

APOIO

Pfizer

CONTATO

gesner@goassociados.com.br

EQUIPE



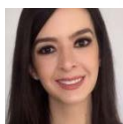
Gesner Oliveira – Presidente do Conselho Administrativo de Defesa Econômica/CADE (1996-2000); Presidente da Sabesp (2007-10); Ph.D em Economia pela Universidade da Califórnia/Berkeley; Professor da Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP) desde 1990. Professor Visitante da Universidade de Columbia nos EUA (2006); Sócio da GO Associados.



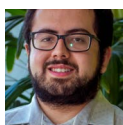
Rafael Oliveira – Mestre em Economia na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP). Bacharel em Economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV/EESP). É Pesquisador do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS) e do Instituto DataZumbi da Faculdade Zumbi dos Palmares. Coordenador de Projetos da GO Associados.



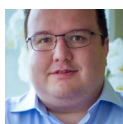
Gabriel Poveda – Mestre em Ciências Econômicas no programa de Teoria Econômica do Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo. Bacharel em Ciências Econômicas na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Pesquisador do Centro de Pesquisa em Macroeconomia das Desigualdades. Consultor da GO Associados.



Jéssica Maia – Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade de Brasília. Pós-Graduação em Defesa da Concorrência e Direito Econômico pela Fundação Getúlio Vargas. Possui experiência nas áreas de advocacia da concorrência e de regulação. Foi Coordenadora de Inovação e Saúde da SEAE/ME. Consultora da GO Associados.



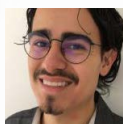
Lucas Godoi – Mestre em Economia pela Faculdade de Economia e Administração de Ribeirão Preto (FEA-RP). Especialista em econometria de séries temporais e macroeconomia. Consultor da GO Associados.



Luccas Saqueto – Mestre em Economia Política e graduado em Economia pela PUC-SP. Possui Experiência no setor bancário, setor análise de crédito, setor de políticas públicas da educação e análise macroeconômica. Consultor da GO Associados.



Pedro Sayon – Mestre em Ciências no programa de Teoria Econômica do Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo (IPE-USP). Bacharel em Ciências Econômicas pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP). Pesquisador do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS) e da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). Consultor da GO Associados.



Vinicius Nogueira – Graduando em Economia na Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA-USP). É Pesquisador do Centro de Pesquisa em Macroeconomia das Desigualdades (Made/FEA-USP). Consultor Júnior da GO Associados.



Keyi Ussami – Doutoranda em Economia na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP). Bacharel em Economia e em Ciências Biológicas, ambas também pela Universidade de São Paulo. É pesquisadora do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS) e da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE). Consultora Externa da GO Associados.



SUMÁRIO

1	Introdução	07
2	A crise sanitária no Brasil e no mundo gerada pela pandemia da Covid-19	10
3	Os impactos socioeconômicos da crise da Covid-19 no Brasil	17
	3.1 Dimensão econômica	17
	3.2 Dimensão social	23
	3.3 Dimensão sanitária	32
4	Principais medidas de contenção da pandemia da Covid-19 no Brasil	40
5	Processo de desenvolvimento de vacinas e inovação	45
	5.1 Definição e características das vacinas	45
	5.2 Processo de desenvolvimento de vacinas	51
	5.3 Propriedade intelectual e incentivo à inovação na saúde no Brasil	59
6	Avanço da vacinação no Brasil	65
	6.1 Cobertura da vacinação no Brasil	65
	6.2 Desafios para aderência à campanha de vacinação infantil contra a Covid-19	71
7	Impactos socioeconômicos da vacinação contra a Covid-19 no Brasil	74
	7.1 Motivação	74
	7.2 Revisão de literatura	77
	7.3 Regressões descontínuas	83
	7.3.1 Bases de dados	83
	7.3.2 Estratégia empírica	84
	7.4 Resultados	87
	7.4.1 Caso <i>Sharp</i>	87
	7.4.2 Caso <i>Fuzzy</i>	90
	7.5 Controle Sintético	95
	7.5.1 Bases de dados	95
	7.5.2 Estratégia empírica	96
	7.3.3 Resultados	99
8	Medidas para prevenção e mitigação dos efeitos de novos surtos de doenças	102
	8.1 A importância da vacinação em massa	105
	8.2 A importância do fortalecimento do SUS	106
	8.3 Conscientização sobre a importância de medidas sanitárias	108
9	Conclusões	111
	Referências	115

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: REGISTRO DOS PRIMEIROS CASOS DE COVID-19	10
QUADRO 2: REGISTRO OFICIAL DO PRIMEIRO CASO DA COVID-19 POR CONTINENTE	11
QUADRO 3: EVOLUÇÃO DO PIB BRASILEIRO ANUAL	18
QUADRO 4: PRINCIPAIS INDICADORES ANTECEDENTES DA ECONOMIA BRASILEIRA (100 = JAN/2020)	19
QUADRO 5: RESULTADO FISCAL DO GOVERNO CENTRAL (R\$ BILHÕES)	20
QUADRO 6: IPCA E IGP-M ACUMULADO EM 12 MESES (%)	21
QUADRO 7: IPCA ACUMULADO EM 12 MESES POR FAIXA DE RENDA EM 2020 (%)	22
QUADRO 8: IPCA ACUMULADO EM 12 MESES POR FAIXA DE RENDA EM 2021 (%)	23
QUADRO 9: COMPARATIVO ENTRE A TAXA OFICIAL E TAXA REAL DE DESEMPREGO	24
QUADRO 10: DOMICÍLIOS CONTEMPLADOS PELOS AUXÍLIOS EMERGENCIAIS, BRASIL – NOVEMBRO/2020	25
QUADRO 11: VALORES DE RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA, % DA RENDA CONCENTRADA POR CLASSES DE PERCENTUAL DE RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA - BRASIL - 2020	26
QUADRO 12: NÚMERO DE HOMICÍDIOS NO BRASIL	27
QUADRO 13: PERCENTUAL DE CRIANÇAS DE 6 A 7 ANOS QUE NÃO SABEM LER E ESCREVER NO BRASIL (2012 – 2021)	31
QUADRO 14: ÍNDICE DE ISOLAMENTO NA CIDADE DE SÃO PAULO (2020-2021)	34
QUADRO 15: ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL NO BRASIL (FEV/20 A FEV/21)	34
QUADRO 16: MORTES ACUMULADAS POR COVID-19 CONFIRMADAS NO BRASIL (EM MILHARES)	35
QUADRO 17: LÍDERES EM MORTES DE COVID-19 POR MILHÃO DE HABITANTES	36
QUADRO 18: GASTOS DO GOVERNO FEDERAL COM COMBATE À COVID-19 (R\$ BILHÕES)	41
QUADRO 19: REPASSE E CONGELAMENTO DE DÍVIDA AOS ESTADOS E MUNICÍPIOS EM 2020 (R\$ BILHÕES)	43
QUADRO 20: EXECUÇÃO DAS DESPESAS DAS CINCO ÁREAS DE ATUAÇÃO COM MAIORES GASTOS DO GOVERNO FEDERAL (R\$ BILHÕES)	44
QUADRO 21: PRINCIPAIS TIPOS DE VACINAS	46
QUADRO 22: ESTRUTURA DO VÍRUS SARS-COV-2	48
QUADRO 23: AÇÃO DA VACINA DE MRN	48
QUADRO 24: ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE VACINAS NO BRASIL	52

QUADRO 25: ACELERAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA VACINA PARA COVID-19	57
QUADRO 26: ENSAIOS CLÍNICOS VOLTADOS PARA COVID-19 AUTORIZADOS PELA ANVISA POR FASE	60
QUADRO 27: PARCELA DA POPULAÇÃO COM VACINAÇÃO COMPLETA* (%)	66
QUADRO 28: POPULAÇÃO COM DUAS DOSES OU DOSE ÚNICA DE VACINA CONTRA COVID-19 POR REGIÃO (%)	67
QUADRO 29: DOSES DE VACINA CONTRA COVID-19 POR HABITANTE POR FAIXA ETÁRIA	69
QUADRO 30: NOVOS ÓBITOS E NOVOS CASOS DE COVID-19 A CADA 100 MIL HABITANTES NO BRASIL	75
QUADRO 31: RESULTADOS – RDD SHARP (CORTE = 70)	88
QUADRO 32: RDD SHARP – MOBILIDADE (CORTE = 70)	89
QUADRO 33: RDD SHARP – LETALIDADE (CORTE = 70)	89
QUADRO 34: RESULTADOS - RDD FUZZY (CORTE = 0)	91
QUADRO 35: RDD FUZZY – MOBILIDADE (CORTE = 0)	93
QUADRO 36: RDD FUZZY – LETALIDADE (CORTE = 0)	93
QUADRO 37: EFEITOS DA VACINAÇÃO EM MASSA EM SERRANA (SP) SOBRE ÓBITOS POR 100 MIL HABITANTES	100
QUADRO 38: TESTE DE PLACEBO DO CONTROLE SINTÉTICO	101

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste Estudo Econômico é demonstrar a importância da vacinação contra doenças infecciosas do ponto de vista social e econômico, com destaque para as vacinas contra a COVID-19. Para tanto, avaliam-se os impactos positivos da vacinação em massa contra a COVID-19 no Brasil, em contraposição aos impactos negativos da pandemia observados em três dimensões: econômica, social e sanitária, desde o início de 2020 até março de 2022.

Além disso, com base nos desdobramentos da pandemia de COVID-19 e de experiências similares no passado, são discutidas as principais medidas a serem adotadas, no âmbito nacional, para a prevenção e a mitigação dos efeitos socioeconômicos negativos no médio e longo prazo advindos de eventuais novos surtos de doenças. Nota-se particular importância da vacinação em massa, dos incentivos aos investimentos no setor de saúde, em especial do SUS, e das campanhas de conscientização da população acerca de políticas de prevenção de doenças.

Este Estudo está organizado da seguinte forma, além desta Introdução. A Seção 2 apresenta breve linha do tempo até março de 2022 com os principais marcos da pandemia da COVID-19, com foco no Brasil, no âmbito de saúde, econômico-financeiro e regulatório. Destacam-se marcos relacionados ao avanço no número de casos e óbitos, à descoberta das vacinas, seus testes de eficácia e avanço do processo de aplicação, bem como aos regimes de *lockdown*.

A Seção 3 analisa a evolução dos principais indicadores socioeconômicos no Brasil durante a pandemia da COVID-19. São analisadas três dimensões: (i) econômica, a partir de indicadores de atividade, resultados das contas públicas e índices de inflação; (ii) social, a partir das taxas de desemprego, de pobreza e de violência, além de indicadores educacionais; e (iii) sanitária, a partir das medidas de restrição de mobilidade, da evolução do número de casos e óbitos relacionados à COVID-19, além de outros efeitos indiretos na área da saúde.

Chama atenção como as expectativas econômicas mudaram abruptamente com a evolução da crise sanitária e das políticas de restrição à mobilidade no país. Houve quedas significativas nas projeções de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), seguidas de saltos nos índices de desemprego e de forte impacto fiscal devido à implementação de pacotes trilionários para atenuar os efeitos econômicos negativos da pandemia. Destaque-se ainda a forte pressão observada sobre o sistema de saúde, o fechamento de escolas e a piora nos indicadores educacionais, além da elevação dos índices de criminalidade em todo o país.

A Seção 4 analisa as principais medidas de contenção da pandemia da COVID-19 no Brasil adotadas pelo Governos Federal entre 2020 e 2022. Destacam-se, além da aquisição de vaci-

nas e insumos para prevenção e controle, o auxílio financeiro aos estados, municípios e Distrito Federal (DF), o auxílio emergencial a pessoas em situação de vulnerabilidade e benefícios para manutenção do emprego e da renda. Apenas com o auxílio emergencial o governo prevê gastar quase R\$ 356,75 bilhões desde o início da pandemia da COVID-19, mais de 13 vezes o que foi gasto com a aquisição de vacinas.

A Seção 5 descreve as características das vacinas, seu processo de desenvolvimento e as alterações na política de propriedade intelectual no contexto da pandemia. Destaque-se que, embora o processo de desenvolvimento das vacinas para o combate à COVID-19 tenha sido encurtado, todas as etapas de segurança necessárias foram devidamente cumpridas.

A Seção 6 analisa o avanço do cronograma de vacinação no Brasil, com destaque para a evolução da cobertura vacinal por região e por faixa etária. Em que pese a abrangência nacional do Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19 (PNO), chama atenção o fato de a cobertura vacinal nas regiões Sul e Sudeste ter avançado consideravelmente mais rápido do que nas regiões Norte e Nordeste. No que tange às faixas etárias, destacam-se os desafios relacionados à aderência à campanha de vacinação infantil.

Uma vez analisados os impactos socioeconômicos negativos da pandemia da COVID-19, as diversas medidas de contenção adotadas pelo Governo Federal e o avanço da cobertura vacinal, a Seção 7 busca estimar os efeitos positivos da vacinação em termos de dois indicadores socioeconômicos: (i) mobilidade de pessoas no setor de varejo e recreação, indicador que apresenta relação direta com o nível da atividade econômica; e (ii) número de óbitos registrados relacionados à COVID-19, de modo a dimensionar a quantidade de vidas salvas e as economias geradas em termos de tratamento da doença devido à vacinação.

A vacinação está correlacionada com a melhora destes indicadores, mas a estimação do seu efeito causal não é trivial na medida em que existem uma série de fatores de confusão (“*confounding factors*”) que também afetaram tais indicadores durante o período da pandemia da COVID-19. Tendo em vista a simultaneidade do avanço do cronograma de vacinação com a implementação de medidas de contenção, bem como com diversos outros fatores, conclusões obtidas diretamente de análises gráficas ou de correlação estão sujeitas a vieses de endogeneidade. Dessa forma, é fundamental que a análise de impacto da vacinação no Brasil seja realizada por meio de modelos econométricos capazes de tratar tais vieses e, de fato, isolar o efeito que se deseja estimar.

Após breve revisão da literatura econômica na área da saúde, são apresentadas duas estratégias empíricas para estimar a relação causal entre vacinação e as variáveis de interesse. A primeira delas é a Regressão Descontínua (cujo nome em inglês, “*Regression Discontinuity*”

Design”, atribuiu-lhe a sigla “RDD”), aplicada no âmbito nacional. A segunda é o método do Controle Sintético (“CS”), o qual é aplicado especificamente para o município de Serrana, no Estado de São Paulo, onde se verificou um avanço muito rápido da vacinação ainda no primeiro semestre de 2021.

Aproveitando-se das discussões das seções anteriores, a Seção 8 discute as principais medidas a serem adotadas, no âmbito nacional, para a prevenção e a mitigação dos efeitos socioeconômicos negativos no médio e longo prazo advindos de eventuais novos surtos de doenças. Os resultados das estimações da seção anterior indicam a importância da vacinação em massa devido às comprovadas externalidades positivas. Os desafios relacionados ao processo de desenvolvimento das vacinas ilustram a necessidade de mais investimentos para o desenvolvimento do setor de saúde e, em particular, do fortalecimento do SUS. Por sua vez, a baixa aderência à vacinação infantil demonstra a relevância de políticas contínuas de conscientização acerca dos benefícios das vacinas e de políticas de prevenção de doenças.

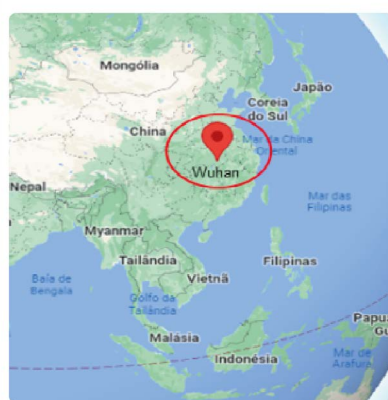
Por fim, uma seção final sumariza as principais conclusões extraídas do Estudo, o qual foi elaborado com base em fontes públicas e em informações fornecidas pela Pfizer devidamente citadas ao longo do texto.

2. A CRISE SANITÁRIA NO BRASIL E NO MUNDO GERADA PELA PANDEMIA DA COVID-19

O objetivo desta seção é apresentar breve linha do tempo desde o final de 2019 até março de 2022 com os principais marcos da pandemia da COVID-19 no âmbito de saúde, econômico-financeiro e regulatório. Destacam-se marcos relacionados ao avanço no número de casos e óbitos no Brasil e no mundo, à descoberta das vacinas, seus testes de eficácia e avanço do processo de aplicação, bem como aos regimes de *lockdown*.

CRONOLOGIA DA EVOLUÇÃO DA PANDEMIA DE COVID-19 ATÉ MARÇO DE 2022

QUADRO 1: REGISTRO DOS PRIMEIROS CASOS DE COVID-19



Fonte: Google Maps

Vale destacar que o coronavírus não é um tipo incomum de vírus¹, sendo o segundo que mais causa resfriados. O SARS-CoV-2, cuja doença é chamada de COVID-19, foi o nome dado ao novo coronavírus que causa infecção em humanos. Nota-se que, para além do vírus que causa a COVID-19, existem outros seis tipos de coronavírus²:

“Ao todo, sete coronavírus humanos (HCoVs) já foram identificados: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV (que causa síndrome respiratória aguda grave), MERS-COV (que causa síndrome respiratória do Oriente Médio) e o, mais recente, novo coronavírus (que no início foi temporariamente nomeado 2019-nCoV e, em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2). Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19.”

1 Segundo definição do Instituto Butantan, os vírus são: seres que dependem de outros para se reproduzir, ou seja, que precisam infectar células humanas, de plantas e até de bactérias para dar origem a seus descendentes. Não possuem células (por isso se discute se são seres vivos ou não), apenas material genético e proteína. Às vezes, levam consigo parte da membrana da célula que infectaram; por isso, existem vírus envelopados e vírus não-envelopados, sendo que o envelopado é aquele que passou a ter em sua formação parte da membrana da célula invadida. Quando entram no corpo humano, rompendo a membrana para se multiplicar, geralmente estouram nossas células, causando sua lise (dissolução). Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/qual-a-diferenca-entre-sars-cov-2-e-covid-19-prevalencia-e-incidencia-sao-a-mesma-coisa-e-mortalidade-e-letalidade>.

Acesso em: 24/02/2022.

2 Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 24/02/2022.

A China confirma a primeira morte por COVID-19³.

14 de janeiro
2020



O Ministério da Saúde (MS) do Brasil decreta alerta de emergência nível 2 (de um índice que vai até 3)⁴.

28 de janeiro
2020

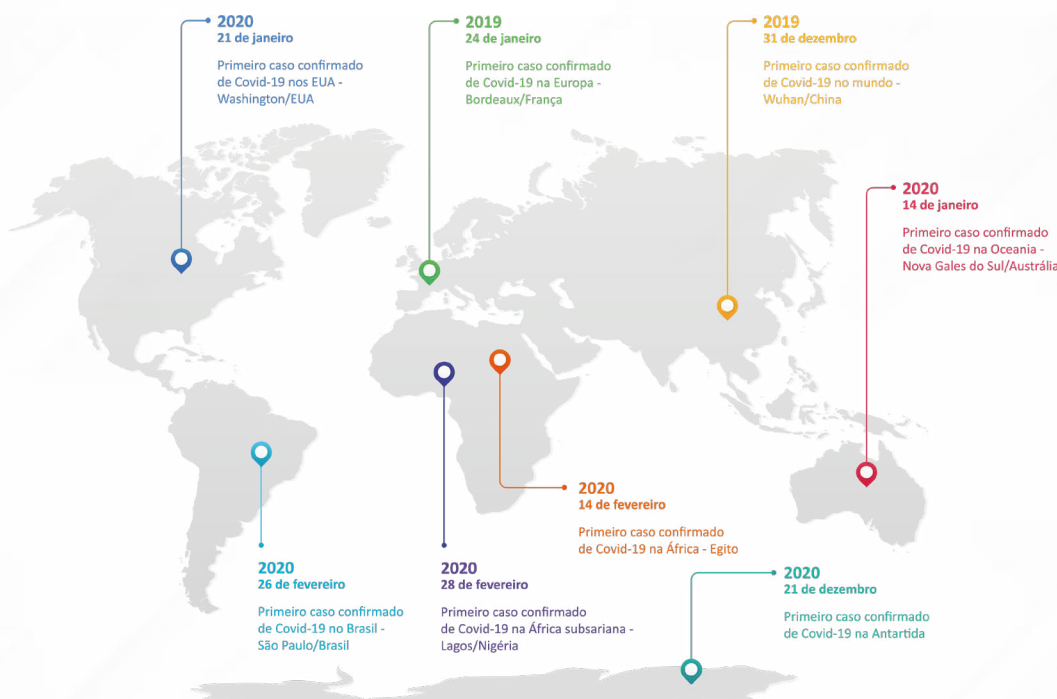


O Brasil decreta Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ES-PIN)⁵ em razão da infecção humana pela COVID-19.

03 de fevereiro
2020



QUADRO 2: REGISTRO OFICIAL DO PRIMEIRO CASO DA COVID-19 POR CONTINENTE



Fonte: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Elaboração: GO Associados.

Após mais de 2.700 óbitos e 80 mil infectados ao redor do mundo, o Brasil registra o primeiro caso da COVID-19, na cidade de São Paulo⁶.

26 de fevereiro
2020



A OMS declara pandemia do novo coronavírus⁷, que é pautada na velocidade de disseminação do vírus pelo mundo. Neste momento, o mundo apresentava um total de casos de 16,12 por milhão de pessoas.

11 de março
2020



O Brasil registra a primeira morte por COVID-19, uma mulher de 57 anos que morava no Estado de São Paulo⁸.

12 de março
2020



3 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2021-01/china-registra-primeira-morte-por-covid-19-desde-maio>. Acesso em: 10/03/2022.

4 Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em 10/03/2022.

5 Portaria nº 188 de 03 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=PRT&numero=188&ano=2020&data=03/02/2020&ato=9ecUTW61EMZpWT815>. Acesso em: 09/03/2022.

6 Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/coronavirus-brasil-confirma-primeiro-caso-da-doenca>. Acesso em 11/03/2022.

7 Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara-pandemia-de-coronavirus>. Acesso em 07/03/2021.

8 Embora o Governo Federal tenha confirmado a primeira morte por COVID-19 no dia 17 de março. O MS revisou a informação posteriormente e confirmou o primeiro óbito decorrente da COVID-19 para o dia 12 de março de 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-06/primeira-morte-por-covid-19-no-brasil-aconteceu-em-12-de-marco>. Acesso em: 09/03/2022.

O Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa) cai quase 14% em um dia após quinto "circuit breaker" em seis pregões, isto é, interrompimento das negociações decorrentes de grande volatilidade do índice. No acumulado do ano de 2020, a perda chegou a 38,46%, tendo partido de 115.740 pontos e atingindo 71.168⁹.

O Congresso Nacional decreta estado de calamidade pública em razão da COVID-19¹⁰.

Todos os estados brasileiros e o Distrito Federal registram casos da COVID-19¹¹.

16 de março
2020



18 de março
2020



21 de março
2020



Inicia-se quarentena decretada pelo Governo do Estado de São Paulo¹².

Pfizer e BioNTech iniciam os testes da vacina contra COVID-19 de fases um e dois na Alemanha¹³.

Após 100 dias do primeiro caso da Covid-19, Brasil chega a 34.021 mortes pela doença.

24 de março
2020



23 de abril
2020



06 de junho
2020



O Brasil se torna o país com maior média móvel diária de mortes de COVID-19, com 1.013¹⁴.

O Brasil ultrapassa um milhão de casos de COVID-19.

A vacina de Oxford começa a ser testada no Brasil¹⁵.

O Brasil atinge 2 milhões de infectados pela COVID-19.

10 de junho
2020



19 de junho
2020



22 de junho
2020



16 de julho
2020



A vacina CoronaVac começa a ser testada no Brasil¹⁶.

A vacina desenvolvida pela Pfizer e pela BioNTech começa a ser testada no Brasil¹⁷.

O Brasil chega a 100 mil mortes por COVID-19 e 3 milhões de casos.

21 de julho
2020



05 de agosto
2020



08 de agosto
2020



9 Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/03/16/bovespa.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.

10 Decreto Legislativo nº 6 de 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/DLG6-2020.htm. Acesso em: 09/03/2022.

11 Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/21/casos-de-coronavirus-no-brasil-em-21-de-marco.ghtml>. Acesso em: 11/03/2022.

12 Disponível em:

<https://www.capital.sp.gov.br/noticia/governo-decreta-quarentena-em-todos-os-municipios-do-estado-de-sao-paulo-a-partir-da-proxima-terca-feira>. Acesso em: 01/04/2022.

13 Disponível em: <https://investors.biontech.de/static-files/53f0968a-279b-4f82-a2fc-d67dcb6e4e91>. Acesso em: 31/03/2022.

14 Disponível em: <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-supera-eua-e-reino-unido-e-e-o-primeiro-do-mundo-na-media-dia-de-mortes-pelo-coronavirus,70003330090>. Acesso em: 01/04/2022.

15 Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/06/22/vacina-de-oxford-contra-covid-19-comeca-a-ser-testada-em-profissionais-de-saude-de-sp.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.

16 Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/coronavac-vacina-chinesa-comeca-a-ser-testada-no-brasil/>. Acesso em: 01/04/2022.

17 Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/08/05/vacina-contra-covid-19-da-pfizer-e-biontech-comeca-a-ser-aplicada-em-voluntarios-a-partir-desta-quarta.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.

Seis meses após o registro do primeiro caso de COVID-19, o mundo atinge a marca de um milhão de mortes¹⁸.

28 de setembro
2020



O Brasil ultrapassa cinco milhões de casos de COVID-19 e 148.228 mortes pela doença.

07 de outubro
2020



O Brasil tem média móvel de mortes por COVID-19 abaixo de 400 por dia, menor número desde abril de 2020¹⁹.

03 de novembro
2020



A vacina da Pfizer e BioNTech é aprovada para uso emergencial pela Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA), agência reguladora de medicamentos do Reino Unido²⁰. Foi a primeira vacina contra COVID-19 a ser aprovada para uso nacional após ser submetida a testes de larga escala²¹.

02 de dezembro
2020



A vacina da Pfizer e BioNTech começa a ser aplicada no Reino Unido²².

08 de dezembro
2020



A vacina produzida pela Pfizer e pela BioNTech é aprovada para uso emergencial pela Food and Drug Administration (FDA), a agência reguladora de medicamentos dos EUA²³.

11 de dezembro
2020



O Brasil publica a primeira edição do Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a Covid-19 (PNO)²⁴.

16 de dezembro
2020



O Brasil registra 200 mil mortes por COVID-19.

07 de janeiro
2021



O Estado do Amazonas tem o sistema de saúde sobrecarregado e passa por um dos momentos mais dramáticos da pandemia, com a falta de oxigênio para atender pacientes com COVID-19²⁵. A situação do estado motivou ao estabelecimento de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) no Senado Federal²⁶.

15 de janeiro
2021



18 Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/09/28/mundo-ultrapassa-a-marca-de-1-milhao-de-mortos-por-covid-19-diz-universidade.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.19

20 Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/11/03/casos-e-mortes-por-coronavirus-no-brasil-em-3-de-novembro-segundo-consorcio-de-veiculos-de-imprensa.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.

21 Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-03441-8>. Acesso em: 31/03/2022.

22 Disponível em:

<https://apnews.com/article/uk-authorizes-vaccine-emergency-use-ea0170c978eb281a905866e5bd78bbdf>. Acesso em: 31/03/2022.

23 Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/reino-unido-comeca-nesta-terca-a-vacinacao-contra-a-covid-19/>. Acesso em: 01/04/2022.

24 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/fda-autoriza-uso-emergencial-de-vacina-da-pfizer-nos-eua/>. Acesso em: 04/04/2022.

25 Disponível em:

https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/secovid/pno_edicoes/1a-edicao-pno-16-12-2020.pdf/view. Acesso em 04/05/2022.

26 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-55674229>. Acesso em: 01/04/2022.

A Anvisa aprova o uso em caráter emergencial de duas vacinas contra a COVID-19 (CoronaVac e a vacina da AstraZeneca/Oxford)²⁷. No mesmo dia, registra-se a aplicação da primeira dose de vacina contra a Covid-19, da CoronaVac, na cidade de São Paulo (SP)²⁸.

A primeira vacina da AstraZeneca/Oxford é aplicada em território brasileiro, na cidade do Rio de Janeiro²⁹.

Pfizer e BioNTech anunciam início dos estudos de avaliação da dose adicional da vacina contra COVID-19³⁰.

17 de janeiro
2021



23 de janeiro
2021



25 de fevereiro
2021



Vacina da Pfizer-BioNTech começa a ser distribuída no Brasil³¹. No mesmo dia, constata-se que, após aplicação da vacina no grupo de pessoas com mais de 80 anos, a proporção das mortes nesta faixa etária em relação àquelas do total da população caiu de 28% em janeiro para 13% em abril³².

O Estado de São Paulo inicia a vacinação de pessoas com 60 anos³³.

A OMS declara variante Delta como de risco global³⁴.

03 de maio
2021



06 de maio
2021



11 de maio
2021



O Estado de São Paulo inicia a vacinação de pessoas com 40 anos³⁵.

O Brasil ultrapassa a marca de 100 milhões de doses de vacina de COVID-19 aplicadas³⁶.

Pfizer e BioNTech anunciam resultados preliminares de alta eficácia da terceira dose de vacina³⁷.

30 de junho
2021



01 de julho
2021



08 de julho
2021



O Estado de São Paulo inicia a vacinação de pessoas com 30 anos³⁸.

O Brasil atinge a marca de 50% da população total vacinada com pelo menos uma dose de vacina contra COVID-19³⁹.

O Estado de São Paulo inicia a vacinação de pessoas com 18 anos⁴⁰.

19 de julho
2021



03 de agosto
2021



10 de agosto
2021



27 Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/01/anvisa-aprova-por-unanimidade-uso-emergencial-das-vacinas>. Acesso em: 01/04/2022.

28 Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/brasil-aplica-a-primeira-vacina-contr-a-covid-19-apos-aprovacao-da-anvisa/>. Acesso em: 01/04/2022.

29 Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2021/01/4902220-primeiras-pessoas-recebem-a-vacina-de-oxford-astrazeneca-no-brasil.html>. Acesso em: 29/04/2022.

30 Disponível em: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-initiate-study-part-broad-development>. Acesso em: 31/03/2022.

31 MS recebeu as doses no dia 29 de abril de 2021, mas a distribuição foi iniciada no dia 3 de maio. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-05/governo-comeca-distribuir-hoje-lote-de-1-milhao-de-vacinas-da-pfizer>. Acesso em: 31/03/2022.

32 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-05/vacinacao-reduz-pela-metade-morte-entre-idosos-com-mais-de-80-anos>. Acesso em: 29/04/2022.

33 Disponível em: <https://vacinaja.sp.gov.br/>. Acesso em 27/04/2022.

34 Disponível em: <https://www.cnn.com/2021/05/10/who-classifies-triple-mutant-covid-variant-from-india-as-global-health-risk.html>. Acesso em: 31/03/2022.

35 Disponível em: <https://vacinaja.sp.gov.br/>. Acesso em 27/04/2022.

36 Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2021/julho/brasil-ultrapassa-a-marca-de-100-milhoes-de-doses-covid-19-aplicadas>. Acesso em: 31/03/2022.

37 Disponível em: <https://investors.biontech.de/news-releases/news-release-details/pfizer-and-biontech-provide-update-booster-program-light-delta/>. Acesso em: 31/03/2022.

38 Disponível em: <https://vacinaja.sp.gov.br/>. Acesso em 27/04/2022.

39 Disponível em:

<https://www.poder360.com.br/brasil/brasil-chega-a-marca-de-50-da-populacao-vacinada-contr-a-covid/>. Acesso em: 31/03/2022.

40 Disponível em: <https://vacinaja.sp.gov.br/>. Acesso em 27/04/2022.

A terceira dose da vacina de COVID-19 começa a ser aplicada no Brasil⁴¹. E o Estado de São Paulo inicia a vacinação de adolescentes entre 15 e 17 anos⁴².

O Brasil chega à marca de 200 milhões de doses de vacina de COVID-19 aplicadas⁴³.

O MS recomenda vacinação de adolescentes de 12 a 17 anos com a vacina contra a COVID-19 da Pfizer e da BioNTech⁴⁴.

30 de agosto
2021



04 de setembro
2021



22 de setembro
2021



O Brasil chega a 50% da população total vacinada com duas doses ou dose única da vacina⁴⁵.

Pfizer e BioNTech anunciam resultados da fase três da dose adicional de vacina que comprovam a sua alta eficácia⁴⁶.

O Brasil chega à marca de 300 milhões de vacinas de COVID-19 aplicadas e queda de 91,7% nos óbitos desde o pico da pandemia, em abril de 2021⁴⁷.

19 de outubro
2021



21 de outubro
2021



19 de novembro
2021



A Anvisa aprova a vacina da Pfizer para uso em crianças entre 5 e 11 anos⁴⁸.

O MS autoriza a vacinação de crianças de 5 a 11 anos de idade⁴⁹.

O Brasil chega a 70% da população total vacinada com duas doses ou dose única da vacina⁵⁰.

16 de dezembro
2021



21 de janeiro
2022



24 de janeiro
2022



O Estado de São Paulo inicia a vacinação de crianças de 5 a 8 anos⁵¹.

O Brasil atinge 298.408 novos casos por dia, maior número desde o início da pandemia. O número de mortes, entretanto, não acompanhou a elevação dos casos⁵².

O Brasil chega à marca de 370 milhões de vacinas de COVID-19 aplicadas⁵³.

28 de janeiro
2022



03 de fevereiro
2022



10 de fevereiro
2022



41 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/salvador-comeca-a-aplicar-3a-dose-em-idosos-nesta-segunda/>. Acesso em: 31/03/2022.

42 Disponível em: <https://vacinaja.sp.gov.br/>. Acesso em: 27/04/2022.

43 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/brasil-chega-a-200-milhoes-de-doses-da-vacina-contra-a-covid-19-aplicadas/>. Acesso em: 31/03/2022.

44 Nota Técnica nº 45/2021-SECOVID/GAB/SECOVID/MS. Disponível em:

<https://sbim.org.br/images/files/notas-tecnicas/sei-ms-secovid-libera-vacinacao-adolescentes-210922.pdf>. Acesso em: 09/03/2022.

45 Disponível em: <https://www.poder360.com.br/coronavirus/brasil-chega-a-50-da-populacao-vacinada-com-a-2a-dose-ou-dose-unica/>. Acesso em: 31/03/2022.

46 Disponível em: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-phase-3-trial-data-showing#:~:text=On%20September%2022%2C%202021%2C%20a,age%20with%20frequent%20institutional%20or>. Acesso em: 31/03/2022.

47 Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021-1/novembro/brasil-chega-a-300-milhoes-de-vacinas-aplicadas-e-queda-de-91-7-nos-obitos-desde-o-pico-da-pandemia#:~:text=O%20Brasil%20chega%20a%20mais,not%20cen%C3%A1rio%20epidemiol%C3%B3gico%20da%20doen%C3%A7a>. Acesso em: 31/03/2022.

48 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-aprova-vacina-da-pfizer-contra-covid-para-criancas-de-5-a-11-anos>. Acesso em: 27/04/2022.

49 Nota Técnica nº 6/2022-SECOVID/GAB/SECOVID/MS. Disponível em:

https://static.poder360.com.br/2022/01/SEI_MS_0024955703_Nota_Te%CC%81cnica_6_2022_Vacinac%CC%A7a%CC%83o_Coronavac.pdf. Acesso em: 09/03/2022.

50 Disponível em:

<https://www.poder360.com.br/coronavirus/covid-brasil-tem-70-da-populacao-completamente-imunizada/>. Acesso em: 31/03/2022.

51 Nota Técnica nº 6/2022-SECOVID/GAB/SECOVID/MS. Disponível em:

https://static.poder360.com.br/2022/01/SEI_MS_0024955703_Nota_Te%CC%81cnica_6_2022_Vacinac%CC%A7a%CC%83o_Coronavac.pdf. Acesso em: 09/03/2022.

52 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/dados-sugerem-que-brasil-passou-pelo-pico-da-omicron-mas-e-preciso-cuidado/>. Acesso em: 01/04/2022.

53 Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/brasil-chega-a-marca-de-370-milhoes-de-doses-aplicadas-contra-a-covid-19#:~:text=CAMPANHA%20HIST%C3%93RICA,-Brasil%20chega%20C%3A0%20marca%20de%20370%20mil%C3%B5es,aplicadas%20contra%20a%20Covid%20D19&text=Com%20mais%20de%2093%25%20da,aplicadas%20em%20todo%20o%20Pa%C3%ADs>. Acesso em: 31/03/2022.

O Brasil ultrapassa 30% da população total vacinada com terceira dose da vacina⁵⁴.

05 de março
2022



A Prefeitura do Rio de Janeiro encerra a obrigatoriedade do uso da máscara em locais abertos e fechados. É a primeira capital do país a adotar tal medida⁵⁵

07 de março
2022



O Governo do Estado de São Paulo encerra a obrigatoriedade do uso da máscara em locais abertos⁵⁶.

09 de março
2022



O Governo do Estado de São Paulo encerra obrigatoriedade do uso da máscara em locais fechados⁵⁷. No mesmo dia, a cidade de São Paulo inicia aplicação da quarta dose contra COVID-19 em idosos com mais de 80 anos⁵⁸.

18 de março
2022



54 Disponível em: <https://www.acidadeon.com/campinas/cotidiano/vacinas/NOT,0,0,1736333,brasil-tem- apenas-30-7-da-populacao-com-dose-de-reforco-para-covid-19.aspx>. Acesso em: 31/03/2022.

55 Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/03/07/comite-cientifico-do-rio-decide-acabar-com-a-obrigatoriedade-do-uso-de-mascara-em-locais-fechados.ghtml>. Acesso em: 01/04/2022.

56 Disponível em: <https://exame.com/brasil/estado-de-sp-mascara-regra/>. Acesso em: 01/04/2022.

57 Disponível em: <https://exame.com/brasil/sp-decreta-fim-do-uso-obrigatorio-de-mascara-em-locais-fechados/>. Acesso em: 01/04/2022.

58 Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/capital-inicia-aplicacao-de-quarta-dose-contra-covid-19-em-idosos-80>. Acesso em: 31/03/2022.

3. OS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA CRISE DA COVID-19 NO BRASIL

O objetivo desta seção é analisar os impactos da pandemia da COVID-19 em três dimensões: econômica, social e sanitária. Analisa-se a evolução dos principais indicadores socioeconômicos desde o início da pandemia no Brasil até o final do primeiro trimestre de 2022, de modo a contemplar os efeitos da variante Ômicron.

A Subseção 3.1 avalia os efeitos econômicos da crise, abrangendo os temas de atividade econômica, contas públicas e índices de inflação. Já a Subseção 3.2 analisa a dimensão social, abordando impactos sobre taxas de desemprego, de pobreza, de violência, além dos impactos sobre indicadores educacionais. Por fim, a Subseção 3.3 trata da dimensão sanitária, em particular, das restrições de mobilidade, do avanço no número de casos e óbitos relacionados à COVID-19, assim como de outros efeitos indiretos na área da saúde.

3.1 DIMENSÃO ECONÔMICA

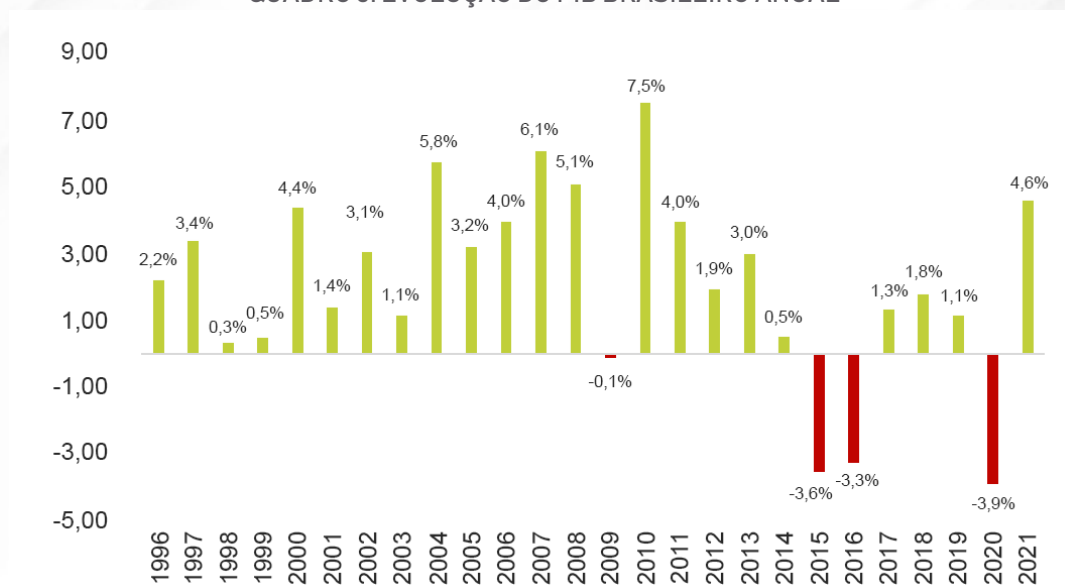
Produto Interno Bruto (PIB) e indicadores antecedentes

A natureza extraordinária da crise econômica gerada pela pandemia da COVID-19 no Brasil fica evidente quando a evolução do PIB brasileiro é colocada em perspectiva histórica, conforme mostra o Quadro 3. Desde o início dos anos 2000, o país passou por pelo menos três grandes crises: (i) a crise financeira de 2008, que teve início nos Estados Unidos; (ii) a crise do biênio de 2015/16; e (iii) a crise econômica gerada pela pandemia da COVID-19, que teve início em 2020.

A crise financeira de 2008 não representou impactos econômicos imediatos no Brasil; já as últimas duas crises marcaram as últimas duas décadas e foram responsáveis por impactos relevantes que devem perdurar na economia. A crise do biênio de 2015/16 gerou quedas sucessivas acima de 3% no PIB brasileiro, enquanto a pandemia da COVID-19 gerou redução de 3,9% em 2020, a maior queda na atividade econômica observada desde 1996, início da série histórica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).⁵⁹

59 Considerando a série histórica do Banco Central do Brasil (BCB), com dados desde 1962, a queda do PIB em 2020 foi a maior desde 1990.

QUADRO 3: EVOLUÇÃO DO PIB BRASILEIRO ANUAL



Fonte: Sistema de Contas Nacionais/IBGE. Elaboração GO Associados.

De acordo com o IBGE, o PIB per capita, proxy utilizada para mensurar o nível de renda da população, caiu cerca de 4,6% em 2020. Segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (Ibre/FGV), o Brasil teria de crescer a um ritmo de ao menos 3% ao ano até 2026 para retomar o patamar de renda pré-crise econômica do biênio 2015/16⁶⁰. O cenário base estima que recuperar o nível de 2013 só será possível em 2029, o que ainda exigiria uma média de crescimento anual de 2,4% - a média de crescimento na década de 2010 (isto é, desconsiderando o ano da pandemia da COVID-19) foi de 1,42% ao ano.

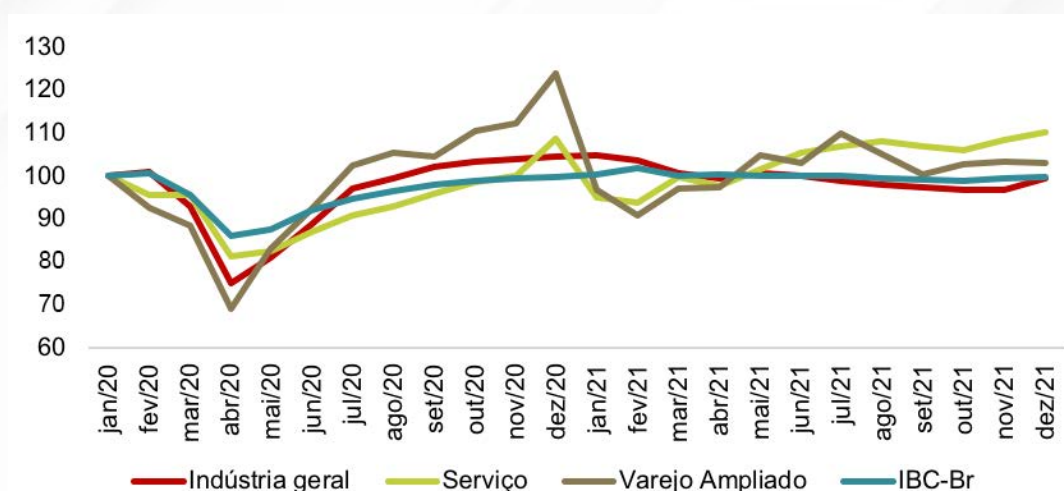
Nota-se que a recuperação da crise de 2020 foi mais rápida do que a do biênio de 2015/16, ao menos em 2021. No ano passado, o Brasil cresceu 4,6%, como resultado direto da retomada de atividades interrompidas em 2020. Tal recuperação, no entanto, não foi homogênea entre os diferentes setores da economia. Nota-se que alguns segmentos apresentaram uma recuperação mais rápida, enquanto outros ainda buscam retornar ao patamar pré-crise.

Conforme mostra o Quadro 4, diferentemente de setores como a indústria e o varejo ampliado⁶¹, por exemplo, o setor de serviços demorou mais a se recuperar, uma vez que, para retomar completamente as atividades, foi necessário um maior grau de controle da pandemia e arrefecimento das medidas de distanciamento social. Serviços como bares, restaurantes, eventos esportivos, shows, teatros, cinemas e *shopping centers* sofreram sobremaneira com o regime de *lockdown* imposto em diferentes regiões do país. Embora muitos estabelecimentos tenham adotado medidas para funcionar de maneira parcial ou virtual, tiveram suas receitas impactadas de maneira significativa pela pandemia.

60 Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/03/03/pib-per-capita-do-brasil-deve-voltar-a-cair-neste-ano-e-so-recupera-nivel-pre-crises-em-2029-aponta-fgv.ghtml>. Acesso em: 03/05/2022.

61 O comércio varejista ampliado considera “Veículos, motocicletas, partes e peças” e “Material de construção”.

QUADRO 4: PRINCIPAIS INDICADORES ANTECEDENTES DA ECONOMIA BRASILEIRA (100 = JAN/2020)



Fonte: IBGE – Pesquisa Mensal dos Serviços (PMS); Pesquisa Mensal do Comércio (PMC); Pesquisa Industrial Mensal (PIM). BCB: Índice de Atividade Econômica (IBC-Br). Elaboração GO Associados.

O cenário projetado para 2022 é menos otimista do 2021 e a expectativa do mercado é de um crescimento mais modesto da economia. Segundo a Pesquisa Focus, que reúne a mediana das expectativas do mercado, a projeção de crescimento do PIB de 2022 é de 0,42%⁶². Tal expectativa está sujeita a mudanças devido às incertezas com relação ao término da pandemia da COVID-19, à aparente desaceleração de economias avançadas, à política monetária nos Estados Unidos e seus reflexos no Brasil, bem como à resolução de conflitos geopolíticos como o da Rússia e Ucrânia.

Contas Públicas

A pandemia da COVID-19 também teve um impacto relevante sobre as contas públicas. O setor público consolidado (SPC) registrou um déficit nominal de 13,7% do PIB em 2020, todo ele atribuível ao resultado do governo federal, já que para estados e municípios e empresas estatais o déficit nominal foi zero (IPEA, 2021). Pela ótica de receitas e despesas, o déficit primário do governo central⁶³ em 2020 foi de R\$ 743,1 bilhões, resultado 681,4% maior do que o déficit registrado em 2019, de R\$ 95 bilhões, conforme mostra o Quadro 5.

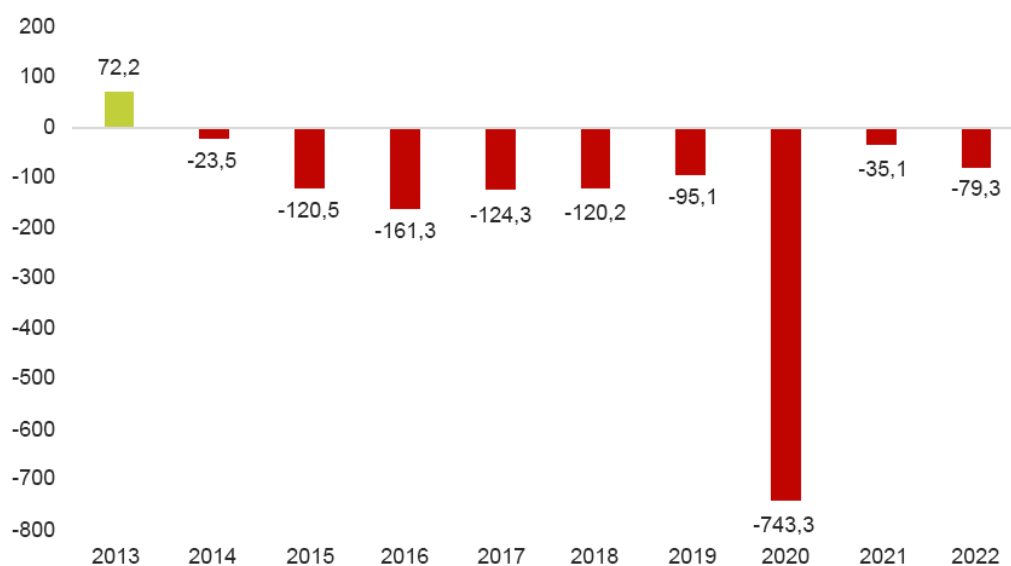
Pela ótica de receitas e despesas, o déficit primário do governo central em 2020 foi de R\$ 743,1 bilhões, resultado 681,4% maior do que o déficit registrado em 2019, de R\$ 95 bilhões.

⁶² Pesquisa Focus do dia 04 de março de 2022. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/focus/focus/R20220304.pdf>. Acesso em: 09/03/2022.

⁶³ Governo central é composto pelo Tesouro Nacional, BCB e Previdência Social.

Nota-se que desde 2014 a trajetória fiscal já era negativa, entretanto, os gastos com a pandemia em 2020 podem ser considerados um ponto fora da curva. Até o início da pandemia, observava-se um processo lento de equalização do orçamento público: entre 2016 e 2019 houve uma queda de 41% no déficit primário. Parte relevante do rombo fiscal é explicada pelo impacto direto da crise no orçamento: o Ministério da Economia (ME) estimou o impacto primário das medidas fiscais adotadas para mitigar os efeitos da COVID-19 em R\$ 620,5 bilhões, sendo R\$ 26,2 bilhões de reduções de alíquotas de impostos e R\$ 594,2 bilhões de gastos.

QUADRO 5: RESULTADO FISCAL DO GOVERNO CENTRAL (R\$ BILHÕES)



Fonte: Sistema de Contas Nacionais. Elaboração GO Associados. (*) Projeção do Projeto de Lei Orçamentária Anual (PLOA) de 2022.

A diferença de R\$ 122 bilhões corresponde ao déficit primário de 2020 desconsiderando as medidas de combate à pandemia (“ex-Covid”), ou seja, ainda assim, resultado pior do que o de 2019. Tal estimativa nem leva em consideração os efeitos indiretos da COVID-19 sobre a atividade econômica e, conseqüentemente, sobre o nível de arrecadação. A arrecadação de impostos e contribuições caiu menos do que se esperava, com a queda nominal de 4,1% sendo explicada pelas compensações tributárias (aumento de R\$ 61,4 bilhões) e outros eventos extraordinários (IPEA, 2021).

Nota-se que as despesas do Governo Federal cresceram 35% nominais e 31% reais em 2020. A execução de tais despesas foi afetada pela decretação do estado de calamidade pública, o que permitiu a realização de um volume significativo de despesas extraordinárias que não estão sujeitas à regra do teto fiscal. Como as metas de resultado primário foram suspensas, não houve necessidade de contingenciamentos (IPEA, 2021). Vale destacar que apenas o auxílio emergencial respondeu por um orçamento de R\$ 322 bilhões⁶⁴ em 2020.

64 Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/painel-de-monitoramentos-dos-gastos-com-covid-19>. Acesso em: 09/03/2022.

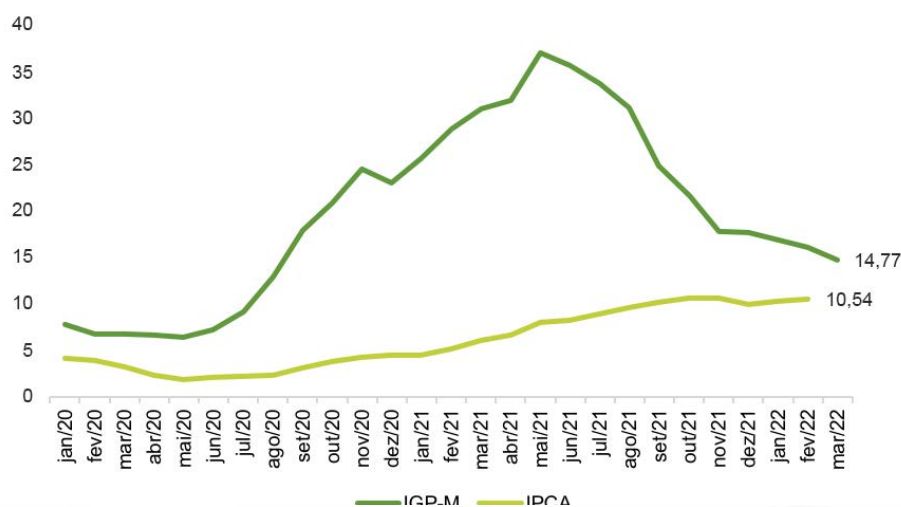
Em 2021, o déficit do governo central foi de pouco mais que R\$ 35 bilhões, valor consideravelmente acima do que a meta estipulada pela Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), de déficit de R\$ 247 bilhões. Nota-se que a forte retomada da atividade econômica após suspensão temporária de diversos setores, juntamente com a elevação no nível de preços, em particular, das *commodities*, elevou a arrecadação do governo, enquanto não houve aumento significativo na ótica das despesas, na verdade, muitas das despesas de combate à COVID-19 não ocorreram em 2021, conforme será detalhado na Seção 4.

Inflação

Os principais índices de inflação, o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e o Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M), apresentaram comportamentos distintos durante a pandemia da COVID-19 em razão das suas diferenças metodológicas. O IGP-M considera um peso de 60% dos preços aos produtores, enquanto o IPCA possui uma cesta de mercadorias e serviços voltados para o consumidor final. Tal disparidade pode ser observada no Quadro 6.

A diferença entre o IGP-M e o IPCA pode ser explicada por um choque no preço das *commodities*, como o minério de ferro, por exemplo, que impacta diretamente no IGP-M via o preço dos produtores, mas não no IPCA. Além disso, setores como o de serviços, que é importante para o IPCA, ficaram paralisados durante alguns meses da pandemia e ainda estão voltando à atividade gradualmente. Com a retomada da atividade econômica a tendência é de convergências entre os índices, com uma redução do IGP-M e um aumento do IPCA.

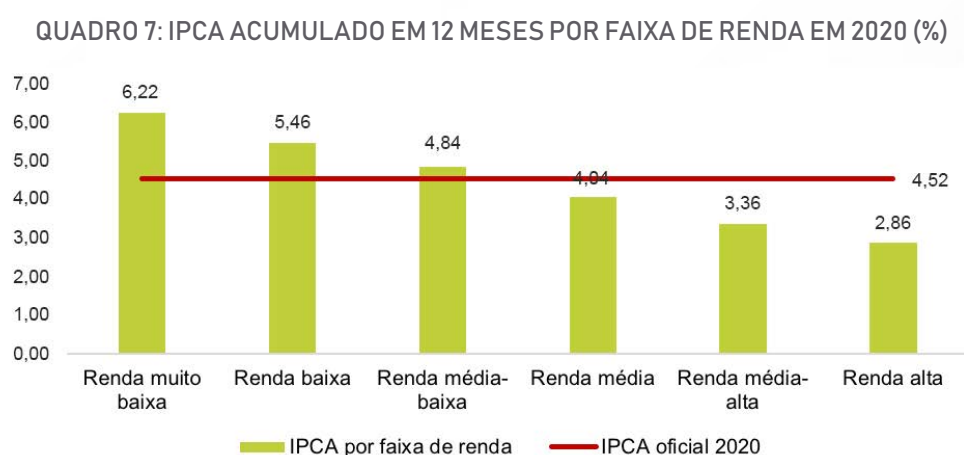
QUADRO 6: IPCA E IGP-M ACUMULADO EM 12 MESES (%)



Fonte: PNAVD Continua/IBGE e Ibre/FGV. Elaboração GO Associados.

O impacto da alta dos preços devido à pandemia é ainda mais preocupante quando se analisa a inflação em diferentes faixas de renda. Conforme dados coletados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a inflação para a população de renda muito baixa foi de 6,2%, enquanto a população com a renda muito alta foi de 2,86%. Isto é, a inflação ficou acima do teto da meta (5,5%) para as faixas de renda muito baixa e baixa e próxima ao piso da meta para a faixa de renda muito alta. Tal discrepância é ilustrada no Quadro 7.

De acordo com a Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos, realizada pelo Departamento Intersindical Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (Dieese) em mais de 10 capitais brasileiras, em 2020 o custo da cesta básica subiu entre 17,76% e 32,89%⁶⁵. O preço mais caro dos itens da cesta foi apurado na cidade de São Paulo, de R\$ 631,46, o que equivalia a mais da metade do salário-mínimo naquele ano, de R\$ 1.045,00.

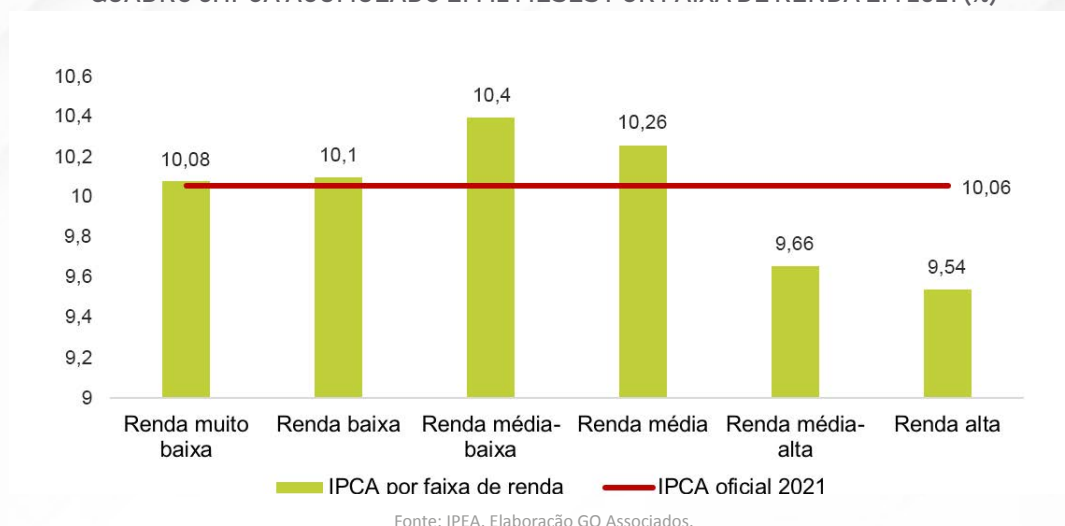


Em 2021, nota-se que o comportamento da inflação foi mais equilibrado entre as diferentes faixas de renda no país. Ainda assim, conforme indica o Quadro 8, a população mais rica sofreu menos com a alta dos preços. Evidencia-se, portanto, que a população de baixa renda, a qual é também aquela com menor escolaridade, com menos alternativas de emprego e de adaptação à pandemia da COVID-19, bem como menor capacidade de proteger seu patrimônio por meio de aplicações financeiras, foi a mais afetada pela disparada dos preços, fato que tende a elevar a já elevada desigualdade social no Brasil.

Evidencia-se, portanto, que a população de baixa renda, a qual é também aquela com menor escolaridade, com menos alternativas de emprego e de adaptação à pandemia da COVID-19, bem como menor capacidade de proteger seu patrimônio por meio de aplicações financeiras, foi a mais afetada pela disparada dos preços.

⁶⁵ Disponível em: <https://portal.unit.br/blog/noticias/pandemia-agravou-o-aumento-da-pobreza-no-brasil/>. Acesso em: 06/05/2022.

QUADRO 8: IPCA ACUMULADO EM 12 MESES POR FAIXA DE RENDA EM 2021 (%)



3.2 DIMENSÃO SOCIAL

Desemprego

O mercado de trabalho no Brasil foi duramente afetado pela pandemia da COVID-19. De acordo com o IBGE, a taxa oficial de desemprego terminou dezembro de 2021 em 11,1%⁶⁶, o que significa que, da população com idade para trabalhar (acima de 14 anos) que estão procurando emprego, 12 milhões de pessoas não estão trabalhando. O ápice do desemprego, desde o início da série histórica, ocorreu no primeiro trimestre de 2021, quando a taxa chegou a 14,7%.

Ressalta-se, no entanto, que durante a pandemia uma parte da população deixou de procurar emprego, de modo que saiu da força de trabalho segundo a metodologia do IBGE para cálculo da taxa de desemprego⁶⁷. Dessa forma, a taxa de desemprego estimada tende a subestimar o real impacto da pandemia no mercado de trabalho.

De modo a corrigir parte desta distorção é possível calcular uma “taxa real de desemprego”, que mantém constante a população na força de trabalho do período pré-pandemia. Com base nesta premissa, o cenário de desemprego foi ainda pior: a taxa real de desemprego chegou ao ápice em agosto de 2020, com 24,63%. O Quadro 9 apresenta a disparidade entre o dado real e o dado oficial. Nota-se que a diferença entre as duas taxas começou a cair apenas em 2021.

Vale ressaltar ainda que, apesar de elevadas, as taxas de desemprego real e oficial poderiam ser ainda maiores, não fossem as medidas governamentais de combate aos impactos da pandemia para a manutenção do emprego e da renda, como o auxílio emergencial⁶⁸ e o Programa Emergencial do Emprego e da Renda (Bem)⁶⁹, detalhados na Seção 4.

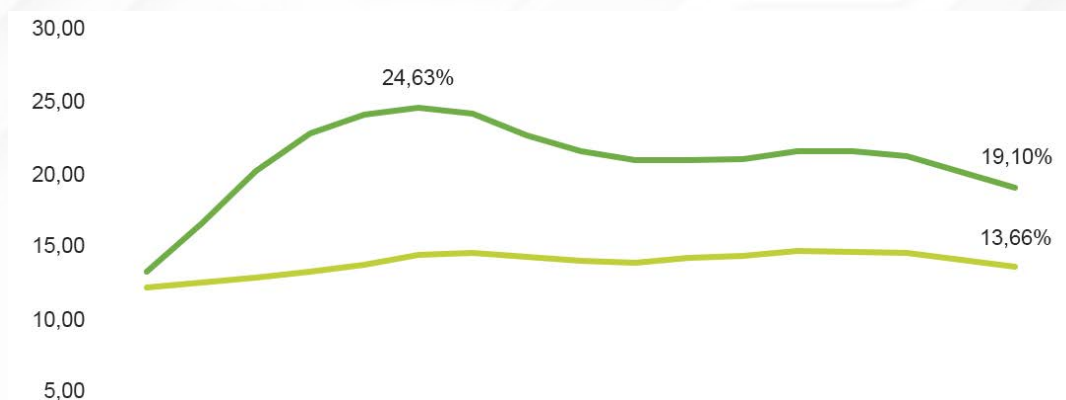
66 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 10/09/2021.

67 O IBGE considera apenas quem afirma que está procurando emprego como força de trabalho. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em 09/03/2022.

68 Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-1.039-de-18-de-marco-de-2021-309292254>. Acesso em: 10/09/2022.

69 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14020.htm. Acesso em: 10/09/2022.

QUADRO 9: COMPARATIVO ENTRE A TAXA OFICIAL E TAXA REAL DE DESEMPREGO



Fonte: PNAD-Continua/IBGE. Elaboração GO Associados.

A continuação do programa de vacinação contra a COVID-19 e a gradual retomada das atividades presenciais devem provocar a recuperação de diversos setores da economia e, consequentemente, do nível de produção e emprego em um patamar abaixo dos dois dígitos. A taxa de desemprego do trimestre encerrado em março de 2022 foi de 11,1%, a menor para o primeiro trimestre desde 2016.

Nível de pobreza e desigualdade social

A pandemia afetou sobremaneira o nível de pobreza no Brasil. De acordo com dados da PNAD, estima-se que em meados de 2021 cerca de 30% do total de trabalhadores ocupados tinha renda de até um quarto do salário-mínimo, o qual era de R\$ 1.100,00 no ano passado⁷⁰. Em termos absolutos, entre 2020 e 2021, o número de pessoas com renda considerada muito baixa passou de 20,2 milhões para 24,5 milhões.

Ao final de 2021 o país possuía um total de 30,2 milhões de trabalhadores remunerados com até um salário-mínimo por mês⁷¹. Tal montante representava mais de um terço (34,4%) do total ocupado no país, maior percentual já apurado pela série histórica desde seu início, em 2012. Do total de negros ocupados, quase metade (43,1%) recebia até um salário-mínimo.

No início de 2020, antes do advento da pandemia, a renda média do trabalho dos 40% mais pobres do Brasil era estimada em R\$ 233,94⁷². Um ano depois, antes mesmo do auge do número de casos e óbitos relacionados à COVID-19, tal valor atingiu a marca de R\$ 155,89. Os 10% mais ricos do país passaram a ganhar, em média, 42,3 vezes mais que a população mais pobre.

O aumento do nível de pobreza no Brasil também pode ser medido pelo crescimento da solicitação de programas sociais como o Bolsa Família, Auxílio Brasil e o Auxílio Emergencial, que foi criado durante a pandemia. O pagamento do Auxílio Emergencial⁷³ teve início em abril de 2020,

70 Disponível em: <https://www.poder360.com.br/brasil/pandemia-245-milhoes-de-brasileiros-vivem-com-ate-1-4-do-salario-minimo/>. Acesso em: 06/05/2022.

71 Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/09/18/ibge-34-4-dos-trabalhadores-vivem-com-ate-um-salario-minimo#:~:text=Nunca%20tantos%20brasileiros%20viveram%20com,30%2C2%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas>. Acesso em: 06/05/2022.

72 Disponível em: <https://www.poder360.com.br/brasil/pandemia-245-milhoes-de-brasileiros-vivem-com-ate-1-4-do-salario-minimo/>. Acesso em: 06/05/2022.

73 Criado pela Lei nº 13 982 de 2020.

com um valor que variava de R\$ 600 a R\$ 1.200 a depender de condições socioeconômicas, como número de filhos em idade escolar. O benefício pago neste valor foi recebido até agosto. Quando prorrogado até dezembro, o valor foi reduzido pela metade, passando para entre R\$ 300 e R\$ 600. Os beneficiários do programa de transferência de renda Bolsa Família foram automaticamente incluídos no novo benefício.

Estima-se que até 14 de dezembro de 2020 ao menos 67,9 milhões de pessoas haviam sido beneficiadas diretamente com o Auxílio Emergencial⁷⁴, o que corresponde a um terço da população brasileira e toda a população do Reino Unido. O grupo com maior participação (44% dos beneficiários), tem idade entre 18 e 34 anos. O Quadro 10 apresenta o percentual dos domicílios com ao menos um beneficiário do Auxílio Emergencial, por região do país. Nota-se que mais da metade dos domicílios nas regiões Norte e Nordeste possuíam ao menos uma pessoa diretamente beneficiada.

QUADRO 10: DOMICÍLIOS CONTEMPLADOS PELOS AUXÍLIOS EMERGENCIAIS, BRASIL – NOVEMBRO/2020

Região	% dos domicílios com ao menos um beneficiário do Auxílio Emergencial
Norte	57,0
Nordeste	55,3
Sudeste	34,7
Centro Oeste	27,9
Sul	39,0
Brasil	41,0

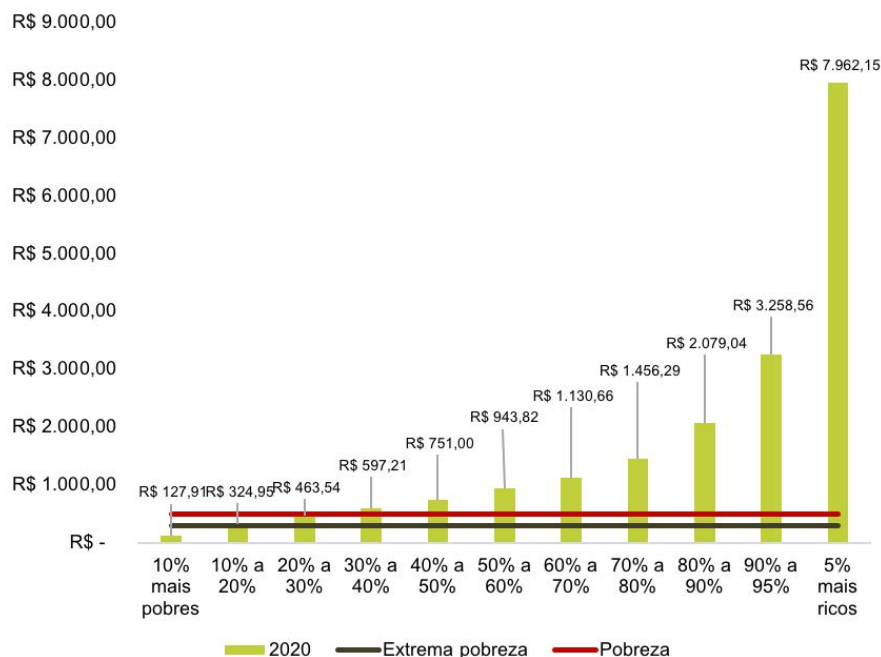
Fonte: PNAD-COVID/IBGE. Elaboração GO Associados.

No último mês de divulgação da Pnad-Covid, o IBGE estimou que 41% dos domicílios brasileiros possuíam um beneficiário do programa. No entanto, mesmo com o auxílio emergencial, a renda *per capita* da população 10% mais pobre não superou os R\$ 128 por mês. Considerando a linha de pobreza e extrema pobreza do Banco Mundial, de US\$ 1,90, para extrema pobreza, e US\$ 3,20, para pobreza⁷⁵, bem como o câmbio de 2020 a R\$ 5,10, os 20% mais pobres continuaram nestas linhas conforme indica o Quadro 11.

74 Disponível em: <https://www.contabeis.com.br/noticias/46336/auxilio-emergencial-governo-apresenta-perfil-dos-beneficiarios-em-2020-55-sao-mulheres/#:~:text=Nesta%20data%2C%20os%20registros%20indicavam,de%20acordo%20com%20o%20IBGE.> Acesso em: 06/05/2022.

75 Disponível em: [https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2018/10/17/nearly-half-the-world-lives-on-less-than-550-a-day-brazilian-portuguese.](https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2018/10/17/nearly-half-the-world-lives-on-less-than-550-a-day-brazilian-portuguese) Acesso em: 09/03/2022.

QUADRO 11: VALORES DE RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA, % DA RENDA CONCENTRADA POR CLASSES DE PERCENTUAL DE RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA - BRASIL - 2020



Fonte: Pnad-Covid/IBGE. Elaboração GO Associados.

Portanto, apesar de ser um programa abrangente e fundamental para a manutenção da renda de parte significativa da população, o Auxílio Emergencial não foi suficiente nem para reduzir a desigualdade social nem para retirar uma parcela significativa da população das linhas de pobreza. No que tange à desigualdade, nota-se que este representou fator de intensificação dos impactos negativos da pandemia. Conforme destacou relatório da Organização das Nações Unidas (ONU)⁷⁶, no final de 2021, embora a pandemia tenha atingido todos os países, as consequências de curto e longo prazo devem ser piores para as nações com maior desigualdade social, como é o caso do Brasil.

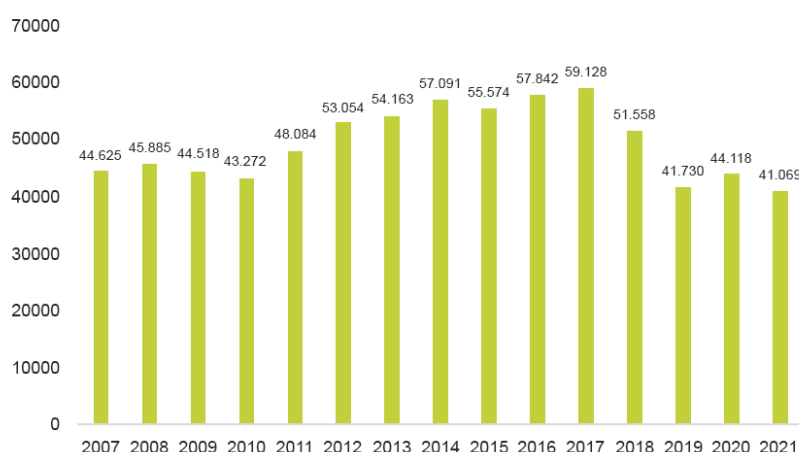
O Auxílio Emergencial não foi suficiente nem para reduzir a desigualdade social nem para retirar uma parcela significativa da população das linhas de pobreza.

76 Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2021/09/29/pandemia-encontrou-brasil-despreparado-e-deve-agravar-desigualdades-sociais-afirma-onu.ghtml>. Acesso em: 10/05/2022.

Violência

A pandemia da COVID-19 também gerou efeitos perversos sobre índices de violência no país. O Índice Nacional de Homicídios, cujo levantamento faz parte do Monitor da Violência, uma parceria do site de notícias G1 com o Núcleo de Estudos da Violência da Universidade de São Paulo (NEV-USP) e o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, indica que em 2020 houve interrupção da tendência de queda observada desde 2018. Como mostra o Quadro 14, em 2020 houve crescimento de 5,7% na taxa de homicídios, totalizando mais de 44,1 mil mortes no país.

QUADRO 12: NÚMERO DE HOMICÍDIOS NO BRASIL



Fonte: Monitor da Violência. Elaboração GO Associados. Os números são de ocorrências até o ano de 2011 e, a partir de 2012, são números de vítimas.

Dentre as causas para a tendência de queda observada desde 2017, interrompida em 2020 com a pandemia, destacam-se⁷⁷: profissionalização do mercado de drogas brasileiro; maior controle e influência dos governos sobre os criminosos; apaziguamento de conflitos entre facções; criação de programas de focalização e outras políticas públicas; redução do número de jovens na população; criação do Sistema Único de Segurança Pública (SUSP) e mudança de repasses. Assim, nota-se que o impacto da pandemia poderia ter sido ainda pior não fossem os fatores listados.

Em 2021, em parte por conta da retomada econômica permitida pelo início da vacinação, o número de homicídios voltou a seguir a tendência de queda e atingiu o menor valor da série histórica, iniciada em 2007, de pouco mais de 41 mil. Os dados indicam queda de 6,9% na comparação ante 2020, para níveis próximos ao pré-pandemia.

Além da violência em geral, há outros indicadores de segurança pública que devem ser olhados com atenção ao se analisar o impacto da pandemia de COVID-19. Park e Inocencio (2020) argumentam que as medidas necessárias para conter a evolução da pandemia podem agravar

⁷⁷ Disponível em: <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2022/02/21/numero-de-assassinatos-cai-7percent-no-brasil-em-2021-e-e-o-menor-da-serie-historica.gh.html>. Acesso em: 06/05/2022.

alguns aspectos da desigualdade de gênero. Mais especificamente, os autores relatam dados de 2020 que mostram aumento considerável no número de violência doméstica contra mulheres em vários países diferentes.

Lima *et al.* (2021) realizam uma revisão da literatura sobre o tema e destacam que 100% dos trabalhos analisados apontam para aumento da violência contra a mulher durante o período pandêmico. Além disso, 60% dos trabalhos analisados apontam para elevação no número de feminicídios. A relação entre a pandemia e o aumento de violência contra a mulher é resumido no seguinte trecho de Lima *et al.* (2021):

*“Portanto, em todos os estudos analisados, alguns pontos estão sempre presentes como fatores que influenciam negativamente na elevação dos crimes de violência doméstica e de feminicídio, entre eles, **destacam-se o aumento dos níveis de estresse devido ao desemprego, incerteza financeira e a redução da renda (JOHNSON H, et al, 2019). Além do abuso de álcool e outras drogas. Todos esses fatores oriundos, na qualidade de subprodutos, da pandemia.**” (grifo nosso)*

100% dos trabalhos analisados apontam para aumento da violência contra a mulher durante o período pandêmico.

Além dos estudos citados, há outros que analisam especificamente o caso brasileiro⁷⁸. Bastos *et al.* (2020)⁷⁹ mostram que, durante a pandemia de COVID-19 os casos de violência contra a mulher aumentaram significativamente no Brasil. O número de feminicídios aumentou 22% de 2019 para 2020, e o número de chamadas no disque denúncia aumentou 27% no mesmo período. Entretanto, as autoras ressaltam que, apesar desse quadro, são raros os casos em que as denúncias são devidamente levadas a diante. Isso acontece por um medo maior de uma retaliação do infrator. As autoras mostram que mesmo com aumento significativo no número de feminicídios e denúncias, houve uma queda de 25% nos registros de lesão corporal decorrentes de violência doméstica.

Oliveira *et al.* (2020) realizam um estudo que olha para o mesmo problema, mas usa uma abordagem metodológica econométrica. O resultado está alinhado com os estudos citados anteriormente: no Estado do Rio de Janeiro, houve, em média, 2 denúncias de violência doméstica a mais por dia em cada município. Além disso, os resultados mostram que a duração da quarentena tem influência nesse número, o que evidencia o impacto da pandemia de COVID-19 na violência de gênero.

⁷⁸ Além dos estudos citados, o Fórum Brasileiro de Segurança Pública emitiu três notas técnicas sobre violência doméstica durante a pandemia de COVID-19, com alguns dados gerais sobre o tema. A última dessas notas, de julho de 2020, está disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/05/violencia-domestica-covid-19-ed03-v3.pdf>. Acesso em 06/05/2022.

⁷⁹ Um estudo ligado ao Banco Mundial.

Educação

Um dos principais impactos no médio e longo prazo decorrente da COVID-19 deve ser percebido na educação. Isso porque, conforme aponta o documento da *United Nations International Children's Emergency Fund* (UNICEF), de Janeiro de 2022⁸⁰, mais de 635 milhões de estudantes continuam afetados pelo fechamento total ou parcial das escolas. Em países de baixa e média renda, até 70% das crianças de 10 anos são incapazes de ler ou entender um texto simples, em comparação com 53% antes da pandemia.

De acordo com o mesmo documento, as consequências não ficam apenas no aprendizado. O fechamento das escolas teve impacto negativo na saúde mental das crianças e reduziu o acesso a uma fonte regular de nutrição. Cerca de 370 milhões de crianças perderam a merenda. Além disso, o fato de as crianças estarem em casa em meio a uma crise econômica aumentou o risco de abuso sexual.

Cerca de 370 milhões de crianças perderam a merenda. Além disso, o fato de as crianças estarem em casa em meio a uma crise econômica aumentou o risco de abuso sexual.

No Brasil, alguns números destacam os potenciais efeitos que a pandemia terá sobre os indicadores educacionais. Relatório recente do Banco Mundial estima que o percentual de “pobreza de aprendizagem” no Brasil poderá subir de 50% (nível pré-pandemia) para até 70%, em um cenário de fechamento de escolas por 13 meses⁸¹. O indicador leva em consideração a proporção de crianças de 10 anos que apresentam graves dificuldades na leitura⁸². Além disso, estima que o fechamento por 10 meses de escolas na América Latina e no Caribe, poderia ampliar o fosso entre os 20% de alunos mais ricos e os 20% de alunos mais pobres. No caso da prova de leitura no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, na sigla em inglês), por exemplo, a distância entre esses dois grupos tenderia a aumentar de 94 para 105 pontos, sendo que cada 40 pontos correspondem a um ano de escolaridade.

De acordo com a pesquisa “Resposta educacional à pandemia de COVID-19 no Brasil”, aplicada entre fevereiro e maio de 2021 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

80 Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/covid-19-extensao-da-perda-na-educacao-no-mundo-e-grave>. Acesso em: 30/03/2022

81 Disponível em: <https://www.institutounibanco.org.br/conteudo/estudos-estimam-impacto-da-pandemia-na-aprendizagem/>. Acesso em: 06/05/2022.

82 Alunos com idade para estar no 5º ano do Ensino Fundamental, mas que não conseguem entender um texto simples.

Anísio Teixeira (Inep)⁸³, a média de dias com as escolas (públicas e privadas) fechadas no Brasil foi de 279 dias (9,3 meses) durante o ano letivo de 2020 – isto é, sem considerar o ano letivo de 2021. Dados do monitoramento global do fechamento de escolas causado pelo coronavírus, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), mostram que Chile e Argentina, por exemplo, registraram 199 dias sem atividades presenciais entre 11 de março de 2020 e 2 de fevereiro de 2021⁸⁴. As escolas em países como México (180), Canadá (163), Portugal (67) e França (43) paralisaram as atividades presenciais por muito menos tempo.

Relatório da Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico (OCDE) indica resultado similar para as crianças mais novas: o Brasil foi o país analisado que mais tempo manteve fechados os colégios durante a pandemia em 2020. Foram 178 dias sem aulas presenciais na pré-escola e anos iniciais do ensino fundamental, o triplo de tempo na comparação com a média dos países mais ricos⁸⁵. O levantamento mostra que os países com piores desempenhos no Pisa foram justamente os que mantiveram as escolas fechadas por mais tempo.

O Brasil foi o país analisado que mais tempo manteve fechados os colégios durante a pandemia em 2020.

De acordo com levantamento da Fundação Getúlio Vargas (FGV), o Brasil retrocedeu 15 anos na alfabetização de crianças em um cenário que já não era considerado ideal pelos especialistas⁸⁶. Em 2019, a taxa de crianças fora da escola era de 1,39%. Em 2020, tal percentual saltou para 5,5%, em decorrência da evasão escolar e da paralisação das atividades presenciais.

De acordo com dados da Pnad Contínua, a interrupção do ensino na primeira infância (até 6 anos de idade) já gerou efeitos perversos no Brasil. O percentual de crianças de 6 a 7 anos que não sabem ler e escrever no país saltou de 25,1% em 2019, para 40,8% em 2021. Ou seja, após a pandemia, quase metade das crianças nesta faixa etária no país podem ser consideradas analfabetas. O Quadro 13 apresenta a evolução deste indicador desde 2012.

83 Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/divulgados-dados-sobre-impacto-da-pandemia-na-educacao>. Acesso em: 06/05/2022.

84 Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/divulgados-dados-sobre-impacto-da-pandemia-na-educacao>. Acesso em: 06/05/2022.

85 Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,criancas-brasileiras-ficaram-mais-tempo-sem-escolas-diz-estudo-da-ocde,70003841408#:~:text=Em%202020%2C%20suspens%C3%A3o%20de%20atividades,ter%20impacto%20a%20longo%20prazo&text=O%20Brasil%20foi%20o%20pa%C3%ADs,durante%20a%20pandemia%20em%202020>. Acesso em: 06/05/2022.

86 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/alfabetizacao-no-brasil-retrocedeu-15-anos-durante-a-pandemia-diz-fgv/>. Acesso em: 06/05/2022.

QUADRO 13: PERCENTUAL DE CRIANÇAS DE 6 A 7 ANOS QUE NÃO SABEM LER E ESCREVER NO BRASIL (2012 – 2021)



Fonte: Pnad Contínua/IBGE. Elaboração GO Associados.

Tal cenário é ainda preocupante na medida em que há inúmeras evidências na literatura acadêmica indicando que o aprendizado é mais fácil e rápido na primeira infância do que nas demais fases da vida (HECKMAN, 2000; CARNEIRO e HECKMAN, 2003). Os primeiros anos de vida são cruciais para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças e tais habilidades tornam-se menos maleáveis ao longo da vida. Quando a janela de oportunidade de tais conhecimentos é perdida, a remediação é custosa e, muitas vezes, até mesmo proibitiva.

Vale destacar ainda efeitos negativos da pandemia em outras idades. Estudo do Centro de Aprendizagem em Avaliação e Resultados para o Brasil e a África Lusófona (FGV EESP Clear), divulgado em janeiro de 2021, projeta que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) podem ter regredido, em média, até quatro anos em leitura e língua portuguesa, tendo em vista o desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)⁸⁷. A pesquisa indica redução também na nota média de matemática, o que significaria perda equivalente a até três anos de escolaridade.

Os resultados do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) de 2021 apontam que houve queda nos três níveis de ensino⁸⁸. A redução foi mais evidente no quinto ano do Ensino Fundamental, que apresentou recuo de 8,5% em língua portuguesa e 9,1% em matemática, resultados semelhantes aos níveis de 2012, para a primeira disciplina, e 2013, para a segunda.

87 Disponível em: <https://www.institutounibanco.org.br/conteudo/estudos-estimam-impacto-da-pandemia-na-aprendizagem/>. Acesso em: 06/05/2022.

88 Disponível em:

<https://www.educacao.sp.gov.br/saresp-2021-em-matematica-estudantes-ensino-medio-tem-o-pior-desempenho-registrado-em-11-anos/>. Acesso em: 30/03/2022.

No terceiro ano do ensino médio, a queda em relação a 2019 foi de 4,1% em língua portuguesa e 4,4% em matemática, marcando o pior resultado desde 2013 para a primeira e desde 2011 para a última. O impacto no ensino médio é grave dado o histórico baixo desempenho. Segundo o Saesp, 40% dos estudantes apresentaram conhecimentos abaixo do básico em língua portuguesa. Já em matemática, a situação é ainda pior, com 58,7% dos estudantes apresentando conhecimento abaixo do básico.

Por fim, vale destacar que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2021, exame que serve de admissão em grande parte das universidades públicas, teve o menor número de participantes desde 2004, com aproximadamente 2,2 milhões⁸⁹, em comparação a 2019, em que o número foi superior a 3,9 milhões. Além da queda geral no número de inscritos, a parcela parda, negra ou indígena diminuiu, o que evidencia o efeito da pandemia na desigualdade do acesso à educação.

3.3 DIMENSÃO SANITÁRIA

Restrições de mobilidade

Conforme apontado na Seção 2, o primeiro caso de COVID-19 registrado no Brasil foi no dia 26 de fevereiro e o primeiro óbito ocorreu no dia 12 de março, ambos na cidade de São Paulo (SP). O Governo do Estado de São Paulo decretou quarentena que se iniciou em 24 de março de 2020⁹⁰. O objetivo era inibir aglomerações que facilitassem a transmissão da COVID-19. O Governo do Estado do Rio de Janeiro também estabeleceu restrições de mobilidade e, no dia 20 de março de 2020, foi decretado estado de calamidade pública⁹¹. Outros estados e cidades no país adotaram medidas similares.

O Supremo Tribunal Federal (STF) reconheceu a legitimidade das medidas adotadas por governadores e prefeitos, sem afastar a responsabilidade do Governo Federal⁹². No entanto, embora o isolamento tenha sido amplamente adotado em diferentes regiões, não houve uma política nacional que impusesse restrições de mobilidade no território brasileiro. A Portaria nº 126, de 19 de março de 2020, editada pela Casa Civil, apenas impediu a entrada de estrangeiros oriundos de regiões consideradas epicentros da pandemia de COVID-19.⁹³

De todo modo, as medidas adotadas pelos governos estaduais e municipais surtiram efeitos significativos e diversas empresas adotaram o regime de teletrabalho (“*home-office*”). A Pnad-

89 Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/educacao/enem-e-vestibular/enem-tem-menor-numero-de-participantes-desde-que-virou-vestibular-25298291>. Acesso em: 01/04/2022.

90 Decreto nº 64.881, de 22 de março de 2020. Disponível em: <http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20200323&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>. Acesso em 09/03/2022.

91 Decreto nº 46.984 de 20 de março de 2020. Disponível em: <https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTAyMzI%2C>. Acesso em 09/03/2022.

92 Ação Direta de Inconstitucionalidade 6.341. Disponível em: <http://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=441447&ori=1>. Acesso em: 09/03/2022.

93 Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-126-de-19-de-marco-de-2020-248881688>. Acesso em: 06/05/2022.

-Covid⁹⁴ do IBGE indicou que, na semana dos dias 03 e 09 de março de 2020, 8,5 milhões de trabalhadores no Brasil já estavam em sistema de trabalho remoto. A última edição da pesquisa, realizada na semana entre 13 e 19 de setembro de 2020, indicou que o número de pessoas em trabalho remoto era de 7,9 milhões. A possibilidade de adotar o distanciamento social no trabalho foi muito maior em profissões com nível superior: 27,1% das pessoas com essa qualificação estavam em trabalho remoto na última edição da pesquisa, contra 0,3% dos trabalhadores até o ensino fundamental incompleto.

A possibilidade de adotar o distanciamento social no trabalho foi muito maior em profissões com nível superior: 27,1% das pessoas com essa qualificação estavam em trabalho remoto na última edição da pesquisa, contra 0,3% dos trabalhadores até o ensino fundamental incompleto.

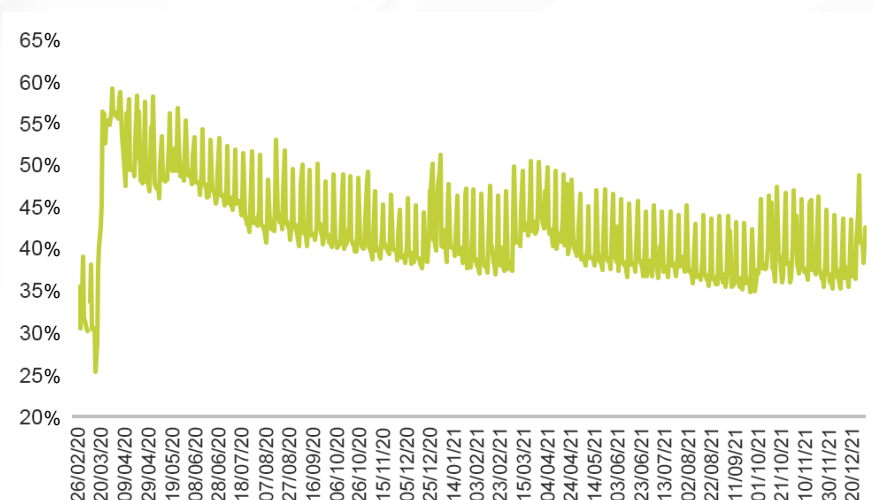
O Governo do Estado de São Paulo criou, em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a Associação Brasileira de Recursos em Telecomunicações (ABR Telecom), um sistema de monitoramento de mobilidade de acordo com dados das operadoras de telefonia celular⁹⁵. Os dados foram divulgados diariamente entre os dias 26 de fevereiro de 2020 e 31 de dezembro de 2021 para todas as cidades do estado.

O Quadro 14 ilustra o índice de isolamento na cidade de São Paulo desde fevereiro de 2020. No final do mês de março, quando os decretos de restrição de mobilidade foram implementados, o isolamento no município subiu de uma média abaixo de 40% para uma acima de 50%. O índice na cidade mais populosa do país, no entanto, não atingiu 60% em nenhum momento durante a pandemia.

94 A pesquisa foi realizada entre maio e setembro, com publicação de dados semanais. Disponível em: <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/trabalho.php>. Acesso em: 09/03/2022.

95 A metodologia do cálculo de mobilidade: o índice de isolamento é baseado na localização obtida pelas antenas de celulares (Estações Rádio Base – ERBs), as quais localizam e armazenam uma referência para o lugar onde o celular se encontrou entre as 22h00 e 2h00, interpretado como o local de residência do portador. Durante o dia, um celular que tenha se afastado o suficiente desta referência é considerado fora do isolamento. Embora varie a distância a partir da qual se considere “fora do isolamento”, ela chega a aproximadamente 200 metros na cidade de São Paulo. Este processamento é realizado pela operadora. Disponível em: https://www.ipt.br/noticia/1623-_perguntas_sobre_isolamento_social.htm. Acesso em: 09/03/2022.

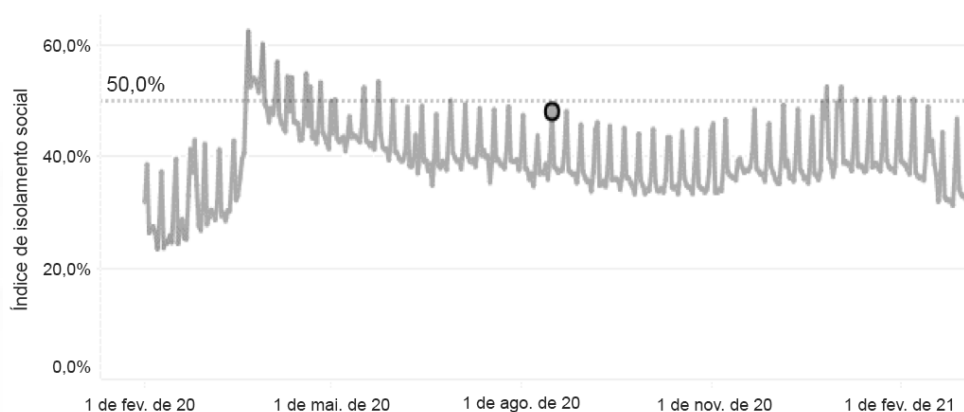
QUADRO 14: PERCENTUAL DE CRIANÇAS DE 6 A 7 ANOS QUE NÃO SABEM LER E ESCREVER NO BRASIL (2012 – 2021)



Fonte: Pnad Contínua/IBGE. Elaboração GO Associados.

Embora não existam dados oficiais disponíveis sobre o índice de isolamento no Brasil, a Rede Nacional de Mobilização Social (Coep Brasil), utilizando uma tecnologia similar à do Governo do Estado de São Paulo, apurou que o comportamento do índice de isolamento social no país foi similar ao observado nos dados oficiais da cidade de São Paulo⁹⁶ (Quadro 15). Nota-se que o índice chegou a ultrapassar a marca de 60% no início da pandemia, mas estabilizou-se em torno de 40% até fevereiro de 2021.

QUADRO 15: ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL NO BRASIL (FEV/20 A FEV/21)



Fonte e elaboração: Instituto Inloco (Coep Brasil).

Casos e óbitos relacionados à COVID-19

O impacto na saúde da população como um todo é o mais evidente ao longo destes dois anos de pandemia. Até o fim de março de 2022, no mundo foram oficialmente registrados cerca de 490 milhões de casos, com cerca de 6,13 milhões de óbitos oficialmente atribuídas à doença.

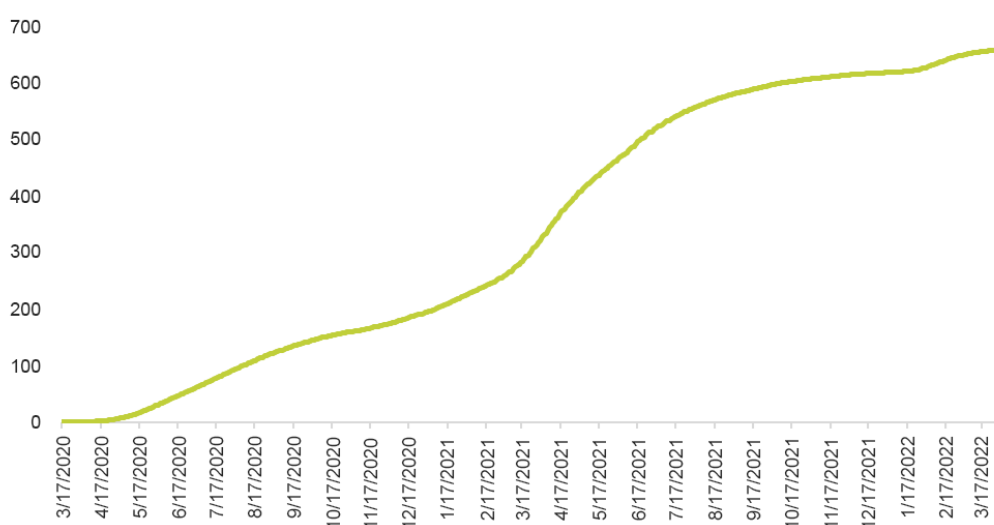
96 O levantamento iniciado em fevereiro de 2020 foi encerrado em 19 de março de 2021. Disponível em: <https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>. Acesso em: 09/03/2022.

No caso do Brasil, foram confirmados, até o dia 31 de março de 2022, quase 30 milhões de casos e mais de 660 mil óbitos causados diretamente pela doença⁹⁷. O Quadro 16 destaca a evolução no número de óbitos confirmados no Brasil. É possível observar o comportamento de “onda” que caracterizou a pandemia. Uma primeira onda se iniciou em maio de 2020 e se estendeu até novembro do mesmo ano, depois, uma segunda onda, mais intensa que a anterior, teve início em janeiro de 2021 e durou até meados do ano.

Com relação ao efeito sobre crianças de 5 a 11 anos, de acordo com dados até 29 de novembro de 2021, 558 delas morreram por COVID-19 no Brasil, o que representa apenas 0,1% do total de mortes por essa doença⁹⁸. Entretanto, ao ser comparado com as médias anuais dos números de mortes de crianças por outras causas, o número de mortes de crianças por COVID-19 em 2020 foi o segundo colocado, sendo superior à gripe, à doença circulatoria e à paralisia cerebral. Apenas acidentes de trânsito superam a COVID-19 nesse comparativo. Além disso, a COVID-19 mostrou-se a doença prevenível por vacina que mais matou crianças no Brasil, com um número quase seis vezes mais elevado que aquele da segunda dessas doenças, a meningite⁹⁹.

A COVID-19 mostrou-se a doença prevenível por vacina que mais matou crianças no Brasil, com um número quase seis vezes mais elevado que aquele da segunda dessas doenças, a meningite.

QUADRO 16: MORTES ACUMULADAS POR COVID-19 CONFIRMADAS NO BRASIL
(EM MILHARES)



Fonte: DATASUS. Mortes até 31/03/2022. Elaboração GO Associados.

97 Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 01/06/2022.

98 Idem.

99 Disponível em: <https://www.poder360.com.br/coronavirus/covid-esta-entre-maiores-causas-de-morte-de-5-a-11-anos/>. Acesso em: 02/05/2022.

No comparativo internacional do total de mortes por COVID-19, ao ser analisado de modo proporcional à população, o Brasil fica em 15º lugar com 3.067 mortes por milhão de habitantes, o que significa que mais de 0,3% da população brasileira morreu em decorrência direta da COVID-19, conforme mostra o Quadro 17. Todos os países acima do Brasil neste ranking têm uma população menor do que a brasileira. O Peru, primeiro colocado, por exemplo, possui a segunda maior população dos países acima do Brasil, a qual é seis vezes menor do que a brasileira.

QUADRO 17: LÍDERES EM MORTES DE COVID-19 POR MILHÃO DE HABITANTES

Posição	País	Mortes por milhão	População (milhões)
1	Peru	6285	33,8
2	Bulgária	5331	6,9
3	Bósnia e Herzegovina	4844	3,2
4	Hungria	4732	9,6
5	Macedônia do Norte	4429	2,1
6	Montenegro	4304	0,6
7	Georgia	4213	4
8	Croácia	3837	4,1
9	República Tcheca	3695	10,7
10	Eslováquia	3544	5,5
11	Romênia	3422	19
12	Lituânia	3347	2,7
13	San Marino	3318	0,03
14	Eslovênia	3122	2,1
15	Brasil	3067	215,2
16	Polônia	3051	37,8
17	Letônia	3045	1,8
18	EUA	3014	334,4
19	Gibraltar	2999	0,03
20	Chile	2919	19,4

Fonte: Our World in Data. Mortes até 31/03/2022. Elaboração GO Associados.

Ressalta-se que o ranking é feito a partir dos dados oficiais que, no caso da pandemia de COVID-19, têm a tendência de subestimar os reais números da doença. Além disso, o ranking também não capta eventuais efeitos indiretos da pandemia, como a superlotação de hospitais que prejudicou o atendimento a outras doenças.

Com o objetivo de obter uma melhor dimensão do efeito global dessa doença no Brasil, o MS, em colaboração com a *Zenysis Technologies* e *Vital Strategies* Brasil, elaborou o Painel de Monitoramento de Excesso de Mortalidade, que indica, para um determinado local ou população específica, um indicador de “excesso de mortalidade”¹⁰⁰. Tal indicador representa o quanto a ocorrência de óbitos excede um “valor esperado” para o ano em questão em relação aos anos

100 Disponível em: <http://plataforma.saude.gov.br/coronavirus/mortalidade/>. Acesso em: 06/05/2022.

anteriores. O valor esperado para 2020, por exemplo, foi calculado com base em um modelo exponencial baseado na tendência dos dados históricos de óbitos naturais registrados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) no período de 2015 a 2019¹⁰¹. Tal valor pode ser interpretado como a quantidade de mortes naturais que teriam ocorrido em 2020 na ausência da pandemia da COVID-19.

No período entre 1º de março de 2020 e 26 de fevereiro de 2022, o MS estima que o excesso de mortalidade chegou a 1,2 milhão de pessoas no país. Ou seja, sugere que a pandemia pode ter causado direta e indiretamente (uma vez que inclui óbitos confirmados pela COVID-19 e aqueles registrados por todas as outras causas naturais) a morte de quase o dobro de pessoas do que o indicado pelos números oficiais, de aproximadamente 660 mil¹⁰². Assim, a pandemia da COVID-19 é possivelmente o evento de saúde mais grave desde a gripe espanhola de 1919.

Assim, a pandemia da COVID-19 é possivelmente o evento de saúde mais grave desde a gripe espanhola de 1919.

Outros efeitos sobre a saúde

Além dos efeitos em relação a casos e óbitos, a COVID-19 também foi responsável por causar sintomas de longo prazo, a chamada “COVID longa”. Segundo a definição atualmente utilizada pelo MS, a pessoa com COVID longa é aquela que apresenta manifestações clínicas novas, recorrentes ou persistentes após a infecção aguda por SARS-CoV-2, quando essas não são atribuídas a outras causas¹⁰³. Estima-se que cerca de um terço dos pacientes acometidos pela infecção apresenta ao menos uma condição pós-COVID.

Estudo publicado na revista científica *The Lancet*¹⁰⁴ demonstrou que, seis meses após a infecção aguda, 76% dos 1.733 pacientes avaliados apresentavam algum sintoma persistente. Dentre os sintomas mais comuns destacam-se o cansaço e a fraqueza muscular, presentes em 63% dos casos, seguidos por dificuldade para dormir, ansiedade e depressão. Ademais, entre aqueles pacientes que desenvolveram casos graves da infecção, 56% desenvolveram algum tipo de alteração pulmonar significativa.

101 O modelo exponencial utilizado é o *forecast.ets* e a estimação gera um intervalo de confiança de 95% para óbitos esperados em todas as regiões, unidades federativas e suas respectivas capitais no Brasil. Isto significa que em 95 de 100 amostras hipotéticas, o resultado esperado estará dentro deste intervalo.

102 Disponível em: <http://plataforma.saude.gov.br/coronavirus/mortalidade/>. Acesso em: 01/04/2022.

103 Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/noticia/15996>. Acesso em: 06/05/2022. De acordo com a Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS), na literatura científica, ainda há variação na definição dessas condições, as quais, além de COVID longa, também podem ser denominadas “síndrome pós-COVID”, “COVID crônica”, entre outros.

104 Idem.

Segundo o *Office for National Statistics*, órgão do governo do Reino Unido, ao fim de janeiro de 2022 um número estimado de 1,5 milhão de pessoas estavam reportando sofrer de COVID longa, sendo que 989 mil pessoas reportaram que os sintomas atrapalhavam seu dia a dia¹⁰⁵. A *American Academy of Physical Medicine & Rehabilitation* estima que nos Estados Unidos cerca de 23,75 milhões de pessoas sofram de COVID longa no país¹⁰⁶. Nota-se dos estudos existentes que a COVID longa afeta principalmente o bem-estar da população com perda da produtividade e até mesmo impossibilidade de exercer determinados trabalhos. A causa da manutenção dos sintomas ainda não é conhecida.

Além da saúde física das pessoas, a pandemia de COVID-19 afetou a saúde mental da população mundial seja pelo estresse causado pelo isolamento, seja pela crise econômica associada à pandemia e o medo ligado à doença. Segundo publicação da OMS o número de casos de ansiedade e depressão aumentaram 25% no primeiro ano de pandemia¹⁰⁷. Na mesma linha, estudo publicado na revista *The Lancet*¹⁰⁸ aponta que, em 2020, ocorreram 53 milhões de novos casos de depressão (alta de 28% ante ano anterior) e 76 milhões de ansiedade (alta de 26%). No Brasil, estudo realizado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UEFJ) revelou um aumento de 90% nos casos de depressão¹⁰⁹. Já o número de pessoas com crises de ansiedade e sintomas de estresse agudo praticamente dobrou entre março e abril de 2020, logo no início da pandemia da COVID-19.

Segundo publicação da OMS o número de casos de ansiedade e depressão aumentaram 25% no primeiro ano de pandemia.

Outro efeito se deu nas medidas de prevenção de outras doenças, sendo a vacinação uma das mais afetadas. Evidências apontam que as vacinas de rotina nunca apresentaram cobertura tão baixa no Brasil¹¹⁰. Desde 2015 este número caiu de 95,1% para 60,8% em 2021. Os três imunizantes que tiveram menor cobertura em 2021 foram as vacinas de poliomielite (52% de cobertura), a segunda dose de tríplice viral, que protege contra o sarampo, caxumba e rubéola, (50,1%) e a tetra viral, que adiciona a prevenção da catapora (5,7%). A meta de cobertura para manter essas doenças sob controle, é acima de 95%¹¹¹.

Evidências apontam que as vacinas de rotina nunca apresentaram cobertura tão baixa no Brasil. Desde 2015 este número caiu de 95,1% para 60,8% em 2021.

105 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60113249>. Acesso em 07/04/2022

106 Disponível em: <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/how-prepare-financial-hit-long-covid-2022-04-07/>. Acesso em: 07/04/2022

107 Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/2-3-2022-pandemia-covid-19-desencadeia-aumento-25-na-prevalencia-ansiedade-e-depressao-em>. Acesso em: 07/04/2022

108 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/pandemia-de-covid-19-provoca-aumento-global-em-disturbios-de-ansiedade-e-depressao/>. Acesso em: 06/05/2022.

109 Disponível em: <https://www.nossasaude.com.br/dicas-de-saude/pandemia-aumenta-casos-de-depressao-e-ansiedade-no-brasil/>. Acesso em: 06/05/2022.

110 Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/pais-tem-uma-das-mais-baixas-coberturas-vacinais-dos-ultimos-20-anos-pode-viver-retorno-de-doencas-erradicadas-25442443>. Acesso em 07/04/2022

111 Disponível em: <https://oglobo.globo.com/saude/medicina/baixas-taxas-de-vacinacao-ameacam-retorno-de-doencas-erradicadas-controladas-25465481>. Acesso em: 24/05/2022.

Embora essa queda da taxa de vacinação de rotina já se verificasse desde antes da pandemia, conforme será explorado na Seção 8, a crise da COVID-19 intensificou esse processo. A vacina contra da Hepatite B, por exemplo, caiu de 78,6% em 2019 para 62,8% em 2020¹¹². Dentre os principais motivos que explicam esse efeito da pandemia, destaca-se o isolamento social, uma vez que o receio em sair de casa diminuiu o acesso aos serviços de vacinação¹¹³.

Outro motivo para a menor aderência à vacinação de modo geral foi o crescimento da desinformação. A partir de dados da plataforma *Google Trend*, Barcelos et al. (2020) estimam que no primeiro semestre de 2020 houve um aumento de 34% nas buscas que utilizavam termos associados à desinformação. Do total, 19,5% das buscas eram relativas a aspectos epidemiológicos, como casos e óbitos de COVID-19, e 16,1% à prevenção de doenças.

Já no que se refere ao impacto dessas notícias, a Avaaz, associação de mobilização através da internet, realizou um estudo sobre a desinformação relativa à COVID-19 no início da crise, em maio de 2020¹¹⁴. Dentre os 2001 brasileiros entrevistados virtualmente, 73% acreditavam em pelo menos um conteúdo de desinformação relativo à pandemia. Este número é superior ao dos Estados Unidos, com 65%, e ao da Itália, com 59%, locais onde a pesquisa também foi realizada. Embora a amostra de entrevistados do estudo não pareça ter passado por um rigoroso processo de garantia de aleatorização, necessária à extrapolação das conclusões para toda a população, o estudo ainda ilustra os impactos da desinformação no Brasil e, portanto, sua capacidade de ter afetado os números de vacinação de rotina.

112 Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/eqilibrioesaude/2021/06/com-pandemia-taxa-de-cobertura-vacinal-no-pais-despenca-e-abre-brecha-para-novos-surtos.shtml>. Acesso em: 02/05/2022.

113 Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-7-2021-pandemia-covid-19-leva-grande-retrocesso-na-vacinacao-infantil-mostram-novos>. Acesso em: 02/05/2022.

114 Disponível em: https://secure.avaaz.org/campaign/po/brasil_infodemia_coronavirus/. Acesso em: 02/05/2022.

4 PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTENÇÃO DA PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL

O objetivo desta seção é analisar as principais medidas de contenção da pandemia da COVID-19 no Brasil adotadas pelo Governos Federal entre 2020 e 2022. O Auxílio Emergencial, que representou R\$ 322 bilhões no orçamento previsto em 2020, pode ser entendido como a principal medida. Porém, outras ações também merecem destaque, como o auxílio financeiro aos estados, municípios e DF, os benefícios para manutenção do emprego e da renda, e a aquisição de vacinas e insumos para prevenção e controle.

Devido à extraordinariedade dos efeitos socioeconômicos da pandemia observados na Seção 3, as medidas de contenção podem ser comparadas a verdadeiros esforços de guerra. Conforme indica o Quadro 20, os gastos diretos do Governo Federal para atenuar os efeitos econômicos da pandemia da COVID-19 foram equivalentes a quase três vezes o PIB do Paraguai do mesmo ano¹¹⁵.

Os gastos diretos do Governo Federal para atenuar os efeitos econômicos da pandemia da COVID-19 foram equivalentes a quase três vezes o PIB do Paraguai do mesmo ano.

Apenas os gastos diretos do Governo Federal de 2020 foram superiores a R\$ 500 bilhões. Além disso, medidas de proteção ao emprego e a renda também foram adotadas. Para os anos de 2021 e 2022, os gastos foram menores, mas, ainda assim, os gastos de 2021, de R\$ 121 bilhões, seriam superiores ao orçamento do Ministério da Educação, de R\$ 112,4 bilhões, o terceiro maior dentre os ministérios.

115 Considerando uma taxa de câmbio de R\$ 5,10 e o PIB do Paraguai de US\$ 35,7 bilhões em 2020.

QUADRO 18: GASTOS DO GOVERNO FEDERAL COM COMBATE À COVID-19 (R\$ BILHÕES)

	2020		2021		2022		Total	
	Previsto	Pago	Previsto	Pago	Previsto	Pago	Previsto	Pago
Despesas adicionais do MS e demais ministérios	46,3	42,7	32,6	25,8	14	6,6	92,9	75,1
Aquisição de vacinas e insumos para prevenção e controle	24,5	2,2	32,6	21,8	10,1	2,9	67,1	26,9
Cotas para fundos garantidores	58,1	58,1	5	5	0	0	63,1	63,1
Auxílio financeiro aos estados, municípios e DF	79,2	78,3	0	0	0	0	79,2	78,3
Auxílio emergencial a pessoas em situação de vulnerabilidade	322	293,1	68,1	60,6	5,7	2,8	395,7	356,5
Financiamento de infraestrutura turística	5	3,1	1,3	0,6	0,7	0	7	3,7
Transferência para conta de desenvolvimento energético	0,9	0,9	0	0	0	0	0,9	0,9
Concessão de financiamento para pagamento da folha salarial	6,8	6,8	0	0	0	0	6,8	6,8
Programa Emergencial de Manutenção do Emprego e da Renda (BEM)	51,6	33,5	10,1	7,7	0,2	0	61,8	41,2
Ampliação do programa bolsa família	0,4	0,4	0	0	0	0	0,4	0,4
Programa de ampliação de acesso ao crédito – Maquininhas	10	5	0	0	0	0	10	5
Total	604,8	524,1	149,7	121,5	30,7	12,3	784,9	658,1

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional e Portal da Transparência. Elaboração GO Associados.

O aumento de gastos emergenciais com a área da saúde e, principalmente, com a assistência social, foi utilizado em grande medida para atenuar os efeitos da pandemia na economia. Em 2020, o objetivo principal foi aumentar a capacidade do sistema para receber pacientes da COVID-19, dada a inexistência de um tratamento com eficácia comprovada e sem uma vacina aprovada na época. Já em 2021, com o início do programa de vacinação, houve um consequente controle da doença e a necessidade dos gastos sociais, como o do Auxílio Emergencial, foram bastante reduzidos.

Entre 2020 e 2022, o total de gasto previsto com aquisição de vacinas e insumos para prevenção e controle foi de R\$ 67,1 bilhões, o que correspondeu a apenas 8,55% do total previsto pelo Governo Federal no combate à COVID-19¹¹⁶. Tal baixa representatividade aliada aos seus impactos positivos a serem demonstrados ao longo deste Estudo sugerem que as vacinas constituem uma das medidas menos custosas e, por outro lado, mais efetivas para o combate da pandemia no Brasil.

As vacinas constituem uma das medidas menos custosas e, por outro lado, mais efetivas para o combate da pandemia no Brasil.

116 Apenas a título de comparação – uma vez que os gastos com a vacina representaram gastos extraordinários – o total gasto com vacinas entre 2020 e 2021 representou 13,5% do total do orçamento do MS em 2020 e 2021, o qual somou R\$ 169,1 bilhões e R\$ 200,6 bilhões, respectivamente.

O gasto com programas assistenciais socorreu as famílias mais vulneráveis de modo a garantir uma condição mínima para que as empresas dos diferentes setores pudessem sobreviver à pandemia. O Governo Federal destinou parte do orçamento para combate à pandemia ao Programa Nacional de Apoio às Micro e Pequenas empresas (Pronampe). Em 2020, foram dispendidos R\$ 58,1 bilhões como garantia de empréstimos do programa que foi destinado a micro e pequenas empresas com faturamento anual até R\$ 4,8 milhões¹¹⁷, com condições de pagamento facilitadas.

Em 2020, por meio da Lei nº 14.020/2020, o Governo Federal também implementou o Programa Emergencial de Manutenção do Emprego e da Renda (BEm)¹¹⁸, que, de acordo com o art. 2º da referida lei, possuiu três objetivos principais: (i) preservar o emprego e a renda; (ii) garantir a continuidade das atividades laborais e empresariais; e (iii) reduzir o impacto social decorrente das consequências do estado de calamidade pública e da emergência de saúde pública. Dentre as medidas do programa, destacam-se o pagamento do benefício, a redução proporcional de jornada de trabalho e de salário e a suspensão temporária do contrato de trabalho.

Em 2021, por meio da MP nº 1.045/2021, o Governo Federal tentou relançar o programa¹¹⁹, mas a medida acabou rejeitada no Congresso Nacional¹²⁰. As empresas que aderiram ao BEm assumiram o compromisso de manter os trabalhadores empregados pelo dobro da vigência da medida em troca da possibilidade de redução de jornada e de uma complementação dos salários. Com o BEm, o Governo Federal gastou efetivamente R\$ 41,2 bilhões entre 2020 e 2022.

Os estados e municípios também foram muito prejudicados pela pandemia, uma vez que os impactos na atividade econômica também tiveram como consequência a redução da arrecadação. Dessa forma, foram adotadas medidas de auxílio como a interrupção do pagamento de dívidas dos entes da federação e a destinação de parte do chamado “orçamento de guerra”. Considerando o dinheiro destinado ao enfrentamento da pandemia e o congelamento da dívida, os valores ultrapassam R\$ 120 bilhões, conforme mostra o Quadro 19.

117 Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/trabalho-e-previdencia/2021/07/reabertas-as-contratacoes-para-fortalecer-os-pequenos-negocios#:~:text=Quem%20pode%20participar,regularidade%20junto%20%C3%A0%20seguridade%20social>. Acesso em: 07/04/2022.

118 Instituído inicialmente por meio da MP nº 927/2020, a qual teve seu prazo de vigência encerrado no dia 19 de julho de 2020. O BEm foi então implementado pela MP nº 936/2020, a qual foi convertida na Lei nº 14.020/2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Lei/L14020.htm. Acesso em: 09/05/2022.

119 Disponível em: <https://servicos.mte.gov.br/bem/>. Acesso em: 09/05/2022.

120 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Congresso/adc-3-mpv1.045.htm. Acesso em: 09/05/2022.

QUADRO 19: REPASSE E CONGELAMENTO DE DÍVIDA AOS ESTADOS E MUNICÍPIOS EM 2020 (R\$ BILHÕES)

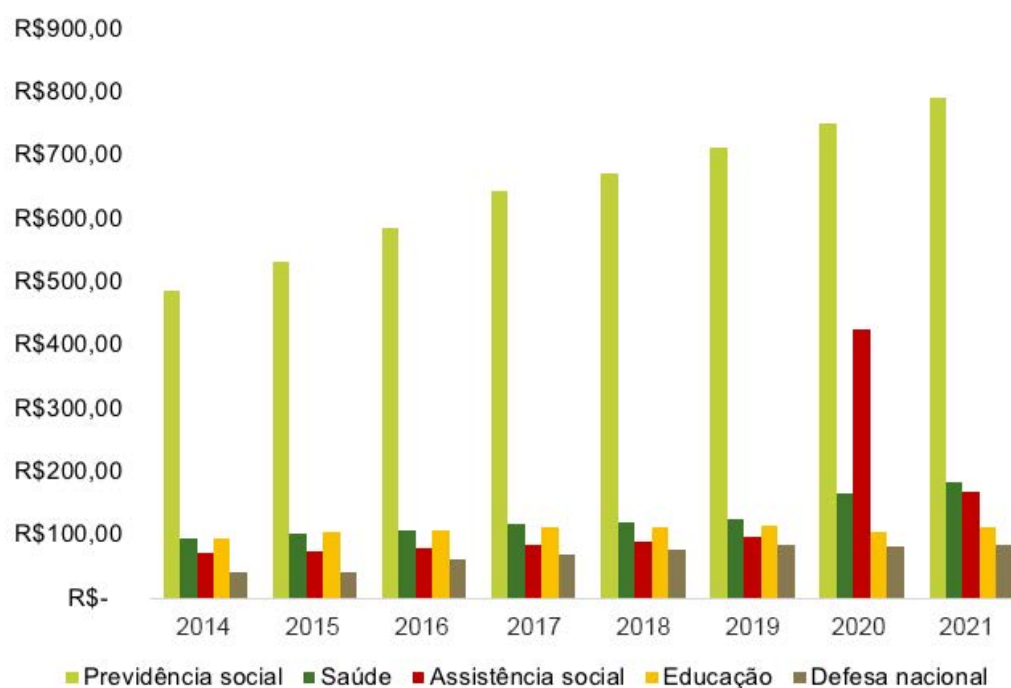
UF	Estado - Saúde pública	Municípios - Saúde pública	Estado - Livre	Municípios - livre	Suspensão da dívida	Total
AC	143	13	198	134	461	949
AL	152	48	412	279	491	1.382
AM	399	59	626	424	679	2.188
AP	366	12	161	109	314	962
BA	346	212	1.668	1.130	1.407	4.763
CE	400	130	919	622	1.240	3.312
DF	176	43	467	190	506	1.381
ES	224	57	712	482	728	2.204
GO	168	100	1.143	774	2.515	4.699
MA	250	101	732	496	318	1.896
MG	446	302	2.994	2.028	7.142	12.912
MS	80	40	622	421	493	1.655
MT	93	50	1.346	912	624	3.024
PA	249	123	1.096	742	539	2.749
PB	128	57	448	303	386	1.323
PE	368	136	1.078	730	1.465	3.776
PI	103	47	401	271	539	1.362
PR	261	163	1.717	1.163	960	4.264
RJ	486	246	2.008	1.360	12.175	16.275
RN	155	50	442	299	1.311	2.258
RO	102	25	335	227	421	1.111
RR	216	9	147	100	269	740
RS	260	162	1.945	1.317	5.147	8.832
SC	219	102	1.151	780	724	2.977
SE	86	33	314	212	413	1.058
SP	1.074	656	6.616	4.481	18.598	31.424
TO	52	22	301	204	200	778
Brasil	7.002	2.998	29.999	20.190	60.065	120.254

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional e Portal da Transparência. Elaboração GO Associados.

O MS foi foco de boa parte das atenções com o início da pandemia. Mesmo antes de 2020, a pasta já era uma das que mais recebiam verbas da União, mas houve um crescimento considerável entre os anos de 2020 e 2021. O Governo Federal destinou ao MS R\$ 125,9 bilhões em 2019, R\$ 164,6 bilhões em 2020 e R\$ 182,6 bilhões em 2021. O crescimento dos gastos com saúde só não superou o crescimento com gastos em assistência social, de R\$ 423,6 bilhões.

Conforme mostra o Quadro 20, a maior execução de despesas orçamentárias é a da Previdência Social, que representa cerca de 50% do total das despesas do governo. Em todos os anos no período entre 2013 e 2021 o gasto do MS ficou em segundo lugar, com exceção de 2020, quando foi superada pelos gastos com assistência social, os quais aumentaram mais de 345% ante 2019.

QUADRO 20: EXECUÇÃO DAS DESPESAS DAS CINCO ÁREAS DE ATUAÇÃO COM MAIORES GASTOS DO GOVERNO FEDERAL (R\$ BILHÕES)



Fonte: Portal da Transparência. Elaboração GO Associados.

5 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE VACINAS E INOVAÇÃO

O objetivo desta seção é descrever as características das vacinas, seu processo de desenvolvimento e as alterações na política de propriedade intelectual no contexto da pandemia. Destaque-se que, embora o processo de desenvolvimento das vacinas para o combate à COVID-19 tenha sido encurtado, todas as etapas de segurança necessárias foram devidamente cumpridas.

A Subseção 5.1 descreve as características das vacinas e as principais tecnologias disponíveis. A Subseção 5.2 resume o processo de desenvolvimento de vacinas, seu registro no Brasil e o encurtamento deste processo observado no contexto da pandemia do COVID-19. A Subseção 5.3 aborda a política de propriedade intelectual no Brasil e as mudanças relacionadas que afetaram o setor farmacêutico a partir de 2020.

5.1 DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS VACINAS

De acordo com a OMS¹²¹, a vacina tem como função ajudar o sistema imunológico na prevenção de doenças. Os patógenos são organismos causadores de doenças (como bactérias, vírus, parasitas ou fungos), cuja subparte denominada antígeno serve de mecanismo natural de resposta do corpo humano por meio da formação de anticorpos e de células imunes.

Conforme indica o manual do MS (2019), as barreiras físico-químico-enzimáticas, por mecanismos fisiológicos e anatômicos, constituem o primeiro processo de proteção a infecções. Mudanças no metabolismo e na nutrição também impactam a capacidade de defesa do organismo. Entretanto, como nenhum dos mecanismos de defesa podem ser isoladamente considerados suficientes, torna-se necessário estabelecer uma combinação de recursos para maior eficácia da proteção.

Ao ser exposto a um novo antígeno, o sistema imunológico leva um tempo para responder e alcançar a imunidade adquirida (MS, 2019). Nesse tempo, a pessoa fica mais suscetível a desenvolver sintomas e doenças. O processo de imunização pode ocorrer de forma ativa ou passiva. A imunização ativa corresponde à resposta do próprio corpo ao contato com o antígeno, produzindo anticorpos e células imunes (linfócitos T); ou por meio da vacinação; ambas resultando em imunização de longo prazo. Já a imunização passiva ocorre pela aquisição de anticorpos da classe imunoglobulina, de forma natural ou artificial e tem duração de poucas semanas.

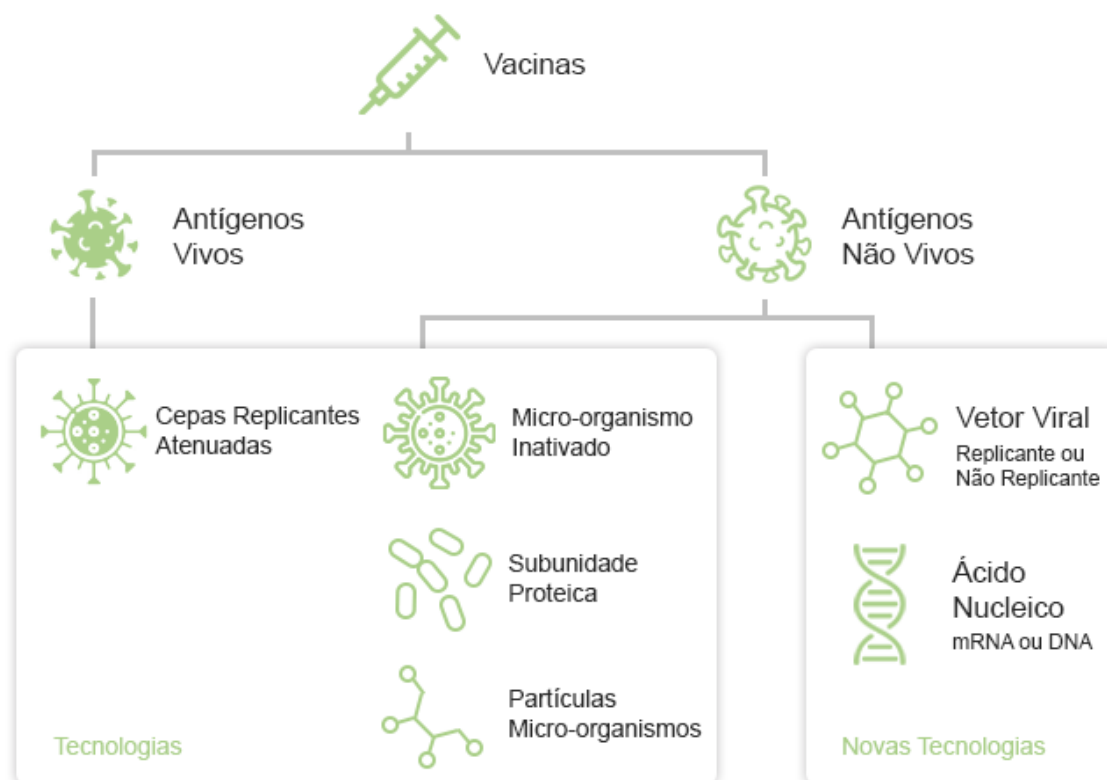
121 Disponível em: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/how-do-vaccines-work>. Acesso em: 07/03/2022.

Conforme define o MS (2019), a vacina é um produto biológico que tem por objetivo induzir ativamente a resposta do sistema imunológico para imunizar o indivíduo de forma segura, impedindo doenças graves, hospitalização e mortes. Dentre seus objetivos secundários vale destacar aqueles voltados para impedir infecções assintomáticas, que aumentam a disseminação da doença, assim como sua transmissão e colonização. A proteção dada pela vacina ocorre, em média, após duas semanas da sua aplicação.

Conforme ilustra o Quadro 21, as vacinas podem aplicar antígenos vivos ou não vivos. Aquelas com antígenos vivos utilizam micro-organismos vivos atenuados a partir da seleção de cepas naturais que passam por processo de culturas especiais. Este método é menos adotado devido à maior chance de efeitos colaterais (CALLAWAY, 2020). Como exemplo de vacinas que utilizam tal tecnologia, pode-se citar as vacinas contra caxumba, febre amarela, poliomielite oral, rotavírus, rubéola, sarampo e varicela (MS, 2019).

Por outro lado, as técnicas tradicionais mais comuns são aquelas que lançam mão da manipulação de antígenos não vivos, com destaque para a inativação de micro-organismos inteiros, que perdem a capacidade infecciosa, mas mantêm sua função de induzir a criação de anticorpos. A vacina celular contra a coqueluche e a vacina contra poliomielite (inativada) são exemplos ilustrativos (MS, 2019).

QUADRO 21: PRINCIPAIS TIPOS DE VACINAS



Fonte: Callaway (2020). Elaboração GO Associados.

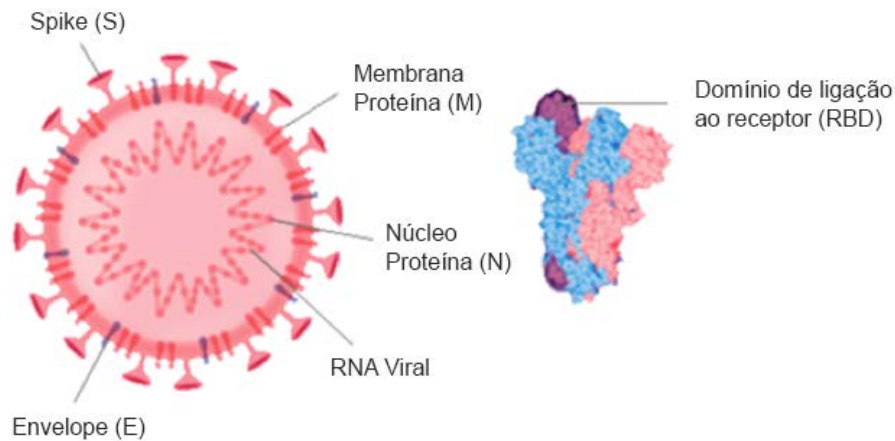
Também são adotadas vacinas à base de proteína, seja por subunidades das proteínas dos micro-organismos ou por utilização de partes dos micro-organismos desativados. Destaque-se, por exemplo, a vacina contra coqueluche, que usa proteínas purificadas da superfície do patógeno. Já a vacina pneumocócica polissacarídica (PPV) utiliza polissacarídeos encontrados na superfície de algumas bactérias. Em alguns casos, como na vacina pneumocócica conjugada (PCV), os polissacarídeos podem ser ligados a uma proteína (UK PARLIAMENT POST, 2021).

Destacam-se duas tecnologias mais recentes para vacinas, também ilustradas no Quadro 21. A primeira dá-se via vetor viral, em que parte do conteúdo genético do patógeno (gene que produz o antígeno) é implantado em outra estrutura viral (como adenovírus ou sarampo) enfraquecida e incapaz de causar doenças. Pode ser subdividido ainda em dois tipos: replicante (quando o vírus se replica no interior da célula para gerar a resposta imunológica) ou não replicante.

A segunda tecnologia mais inovadora aplica o ácido nucleico nas células humanas para produzir uma proteína do patógeno, em que pode ser codificado o DNA ou o RNA do micro-organismo. A proteína, produzida pelas células hospedeiras a partir do material genético injetado, é reconhecida como um corpo estranho pelo sistema imunológico, que passa a produzir antígenos específicos como resposta.

O RNA mensageiro (mRNA) é a molécula de cadeia simples com estrutura 5-cap altamente purificada responsável por codificar a produção da proteína antígeno. Conforme ilustra o Quadro 22, no caso da vacina Comirnaty (BNT162b2), desenvolvida pela Pfizer e pela BioNTech, foi selecionado o código genético responsável pela produção da proteína Spike (S) do SARS-COV-2 a partir da modificação do mRNA por nucleosídeo envolvido em nanopartículas de lipídeos (vesícula de gordura). Como resultado, a vacina permite a entrada de RNA não replicante nas células humanas para direcionar a expressão transitória do antígeno S SARS-COV-2.

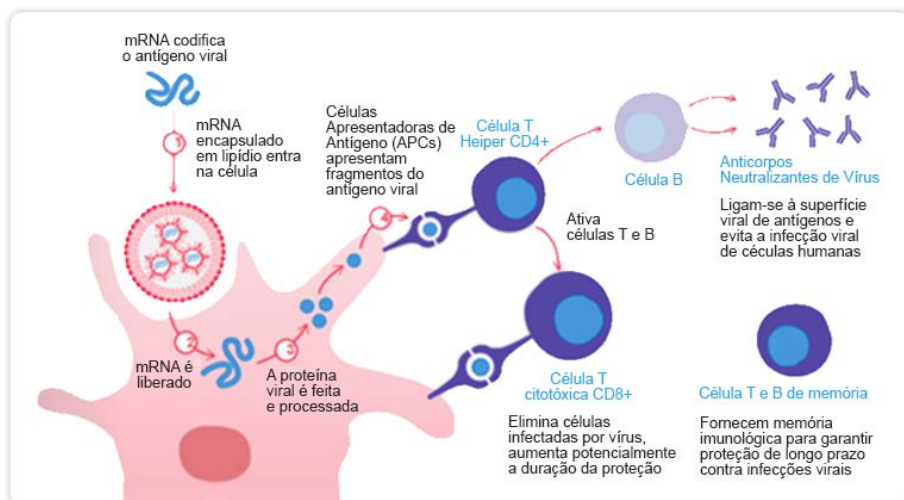
QUADRO 22: ESTRUTURA DO VÍRUS SARS-COV-2



Fonte e elaboração: Pfizer.

A vacina é administrada no tecido muscular, onde o mRNA encapsulado é absorvido pela célula, que lê o gene disponibilizado, processa a proteína S e a libera. Em seguida, células apresentadoras de antígeno (APCs) apresentam fragmentos do antígeno viral. Assim, as células T Helper CD4+ ativam as células T e B, que produzem anticorpos neutralizantes de vírus que se ligam à superfície viral de antígenos, evitam a infecção viral de células humanas e eliminam as células infectadas pelo vírus. Ao final do processo, restam apenas as células T e B de memória para garantir proteção de longo prazo contra infecções virais, conforme ilustra o Quadro 23.

QUADRO 23: AÇÃO DA VACINA DE mRNA



Fonte e elaboração: Pfizer.

Existem diversas vantagens da tecnologia de mRNA sobre outras plataformas. Tal tecnologia combina as características imunológicas de vacinas vivas atenuadas, especialmente por meio de antígenos endógenos e de indução de células T, com a composição definida e segurança de vacinas mortas ou de subunidades. Ademais, pode ser projetada para ter alta eficácia de tradução, com modificações estruturais para melhorar sua estabilidade. A potência vacinal pode ser alcançada desenvolvendo um imunógeno que induza fortes respostas imunes através da ativação de células CD8+ e CD4+.

Assim, o mRNA, definido como a construção genética mínima para expressar a proteína codificada, não se replica e se degrada naturalmente no microambiente celular, de modo que está presente apenas transitoriamente no hospedeiro, além de não interagir com o genoma. Finalmente, o mRNA pode ser fabricado rapidamente em larga escala, o que facilita uma resposta rápida a contextos de pandemia (TEO, 2021).

No início de 2021, a vacina BNT162b2, desenvolvida pela Pfizer/BioNTech, foi amplamente aplicada por países como EUA, Reino Unido e Israel. Higdon *et al.* (2022) apresentam uma revisão de diferentes estudos existentes acerca da estimativa da efetividade vacinal após a aplicação da segunda dose sobre a população geral. Os resultados variam de 90-100% para morte, 85-98% para infecção grave, 80-95% para doença sintomática, 65-90% para qualquer infecção e 65-90% para infecções assintomáticas.

Goldberg *et al.* (2021) analisaram os resultados da campanha de vacinação da BNT162b2 em Israel. Os dados disponibilizados pelo MS deste país mostraram que cerca de 4,7 milhões de pessoas com idade a partir de 16 anos já tinham recebido as duas doses há pelo menos cinco meses. Em indivíduos com 60 anos de idade ou mais, a taxa de infecção foi 1,6 maior para aqueles que receberam a segunda dose em janeiro comparado aos indivíduos totalmente vacinados em março. Entre as pessoas de 40 a 59 anos de idade, a razão da taxa de infecção entre aqueles totalmente vacinados em fevereiro, em comparação com 2 meses depois, em abril, foi de 1,7. Entre pessoas de 16 a 39 anos de idade, a razão de taxa de infecção entre aqueles totalmente vacinados em março, em comparação com 2 meses depois, em maio, foi de 1,6. Tais resultados indicam que a imunidade contra a variante delta do SARS-CoV-2 diminuiu em todas as faixas etárias alguns meses após o recebimento da segunda dose da vacina.

As estimativas de redução na eficácia das vacinas indicaram a necessidade de aplicação de uma terceira dose, devido ao declínio da imunidade induzida ao longo do tempo em conjunto ao aumento das variantes do SARS-CoV-2. Nesse contexto, Thompson *et al.* (2022) analisaram os resultados da aplicação de terceira dose de BNT162b2 nos períodos de predominância das variantes Delta (com eficácias de 76%, 86% e 94% após cada dose aplicada), e Ômicron (efi-

cácias de 57%, 81% e 90%). Assim, os resultados demonstram elevação da eficácia da vacina contra COVID-19 nos períodos de predominância das variantes Delta e Ômicron em adultos que receberam uma terceira dose da vacina mRNA.

A ampliação da abrangência da vacina voltada para faixas etárias menores de 18 anos pode ser dividida em dois grupos: crianças de 5 a 11 anos e adolescentes entre 12 e 17 anos. Em relação ao segundo grupo, Olson *et al.* (2022) avaliaram a eficácia da vacina BNT162b2, a partir do número de hospitalizações, de admissões em unidade de terapia intensiva (UTI), de intervenções para suporte de vida e de mortes em adolescentes entre 12 e 17 anos. A análise comparou 445 casos de COVID-19 com 777 controles.

Entre os casos de Covid-19, 180 (40%) foram internados na UTI, 127 (29%) necessitaram de suporte de vida e apenas 2 casos de internados na UTI eram totalmente vacinados. A eficácia geral da vacina BNT162b2 foi de 94% contra a hospitalização, 98% contra admissão em UTI, e 98% contra a necessidade de recebimento de suporte de vida. Todas as 7 mortes ocorreram em pacientes que não foram vacinados. Como resultado, concluiu-se elevada eficácia na vacinação contra casos graves em adolescentes.

No âmbito da vacina para crianças menores de 12 anos, Walter *et al.* (2022) apresentaram estudo de fases 2-3 que investigou a segurança, imunogenicidade e eficácia de duas doses da vacina BNT162b2 em crianças de 5 a 11 anos. A avaliação realizada um mês após a aplicação demonstrou uma eficácia de 90,7%.

Os autores destacam que, embora a infecção por SARS-CoV-2 seja geralmente mais leve em crianças do que em adultos, há possibilidade de manifestações graves e complicações de longo prazo nessa faixa etária, como a Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica (SIM-P). Ademais, as crianças em idade escolar representam uma alta proporção de casos de COVID-19, sendo considerado fator que contribui para aumento da taxa de transmissão.

Em relação à estimativa de efetividade da vacina infantil, Price *et al.* (2022) avaliaram a VE da vacinação nos EUA em períodos coincidentes com a prevalência das variantes Delta (julho a dezembro de 2021) para a faixa entre 12 e 18 anos e Ômicron (dezembro de 2021 a fevereiro de 2022) para ambas as faixas etárias. Durante o período de predominância da variante Delta, a VE da vacina para adolescentes entre 12 e 18 anos foi de 92-93%. Durante a predominância da variante Ômicron, a eficácia da vacina aplicada em adolescentes foi de 40% contra internação por COVID-19, 79% contra estado crítico e 20% contra estado não crítico, já para a faixa entre 5 e 11 anos, a VE contra a hospitalização foi de 68%. Houve, portanto, redução na eficácia e efetividade vacinal para essas faixas etárias com o surgimento de novas variantes.

5.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE VACINAS

O processo de desenvolvimento de uma vacina no Brasil pode ser dividido em seis etapas, conforme ilustra o Quadro 24. A primeira etapa trata do desenvolvimento de moléculas, executada por laboratórios e universidades para sua seleção. O estágio pré-clínico avalia então a segurança, toxicidade e imunogenicidade das moléculas escolhidas na etapa anterior. Nota-se, nesta etapa, um primeiro aumento na escala de produção para testes.

A terceira etapa constitui o estágio de desenvolvimento clínico, o qual se subdivide em três fases:

- **Fase 1:** corresponde à primeira etapa de testes aplicados em humanos em ambiente controlado para avaliar a toxicidade, segurança e imunogenicidade para cerca de 20 moléculas em escala inferior a 100 voluntários.
- **Fase 2:** redução do número de moléculas que passaram da fase anterior e aumento da escala dos testes para definição da dose e testes de segurança e de imunogenicidade.
- **Fase 3:** define a molécula e a dose para aumentar a abrangência dos testes para milhares de voluntários, dando continuidade aos estudos de segurança e avaliando a eficácia do tratamento proposto.

QUADRO 24: ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE VACINAS NO BRASIL

1ª	Desenvolvimento de molécula	Seleção de ativos Otimização Perfil	2-5 anos 100 moléculas
2ª	Estágio Pré-clínico	Toxicidade Segurança Imunogenicidade	Escala produção para testes 2 anos 20 moléculas
3ª	Desenvolvimento Clínico	Fase 1	Teste em humanos <100 voluntários Segurança/ Imunogenicidade 2 anos 10 moléculas
		Fase 2	Centenas de voluntários Dose/ Método de entrega Segurança/ Imunogenicidade 2-3 anos 4 moléculas
		Fase 3	Milhares de voluntários Segurança Eficácia 5-10 anos 1 moléculas
4ª	Registro Anvisa	Revisão/ Aprovação regulatória	
5ª	Precificação CMED	Envio de Documento Informativo de Preços (DIP)	
6ª	Manufatura/ Marketing	Comercialização do item registrado em território nacional	

Fonte e elaboração: Pfizer.

No caso do desenvolvimento de vacinas contra COVID-19 no Brasil não houve desenvolvimento de molécula no estágio pré-clínico e o processo de aprovação dos estudos cumpriu as etapas descritas a seguir:

Autorização publicada no Diário Oficial da União (DOU) para estudo clínico de potencial vacina desenvolvida pela Universidade de Oxford, no Reino Unido (suspensão dos testes da vacina do laboratório AstraZeneca, dado que o Brasil já era parte do estudo global em 09/09/2020; retomada do estudo da vacina de Oxford em 12/09/2020);

Autorização publicada no DOU para ensaio clínico de fase III pela empresa *Sino-vac Research and Development Co.* na China (interrupção dos estudos clínicos da vacina CoronaVac em 09/11/2020, retomada em 11/11/2020);

Autorização publicada no DOU para ensaio clínico de fase III pelas empresas BioNTech e Pfizer (Wyeth);

02 de junho
2020



03 de julho
2020



21 de julho
2020





No contexto brasileiro, a etapa de registro é realizada pela Anvisa. A autorização dos pedidos de ensaios clínicos relacionados à COVID-19 para medicamentos e produtos biológicos é feita por comitê especializado, com prazo médio de resposta de até 72 horas após a submissão formal do protocolo (nos casos em que já tenha ocorrido análise preliminar). O processo de registro extraordinário para o contexto da pandemia foi pautado pelos seguintes marcos regulatórios:

- **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Anvisa nº 348, de 17 de março de 2020:** dispôs sobre critérios e procedimentos extraordinários e temporários para análise de petições de registro de medicamentos, produtos biológicos e produtos para diagnóstico *in vitro*, além de mudanças pós-registro de medicamentos e de produtos biológicos devido à ESPIN decorrente de COVID-19. A medida, com vigência de 180 dias, estabeleceu critérios de indicação terapêutica específica para tratamento ou prevenção de COVID-19 para novos registros; e de essencialidade e risco de desabastecimento para mudanças pós registro (revogada).

- **RDC Anvisa nº 419, de 1º de setembro de 2020:** alterou vigência da RDC nº 348/2020 até reconhecimento do fim da ESPIN pelo MS (revogada).
- **Instrução Normativa (IN) nº 77, de 17 de novembro de 2020:** dispôs sobre o procedimento de submissão contínua de dados técnicos para registro de vacinas contra COVID-19.
- **RDC nº 444, de 10 de dezembro de 2020:** autorizou temporariamente o uso emergencial, em caráter experimental, de vacinas contra COVID-19 para enfrentamento da ESPIN.
- **Portaria Conjunta nº 1, de 22 de dezembro de 2020:** instituiu Comissão Provisória na Anvisa para acompanhar, avaliar e atuar nos procedimentos de registro e autorização de uso emergencial de vacinas contra o COVID-19.
- **RDC nº 465, de 9 de fevereiro de 2021:** estabeleceu dispensa de registro e autorização de uso emergencial de vacinas contra o COVID-19 no âmbito do Instrumento de Acesso Global de Vacinas COVID-19 (*Covax Facility*), para enfrentamento da ESPIN.
- **RDC Anvisa nº 606, de 23 de fevereiro de 2022:** dispôs sobre os critérios e os procedimentos extraordinários e temporários para a certificação de boas práticas de fabricação para fins de registro e alterações pós-registro de insumo farmacêutico ativo, medicamento e produtos para saúde em virtude da ESPIN.

No caso da vacina desenvolvida pela Pfizer/BioNTech, em 28 de dezembro de 2020, a Anvisa publicou as Resoluções-RE nº 5.391 e RE nº 5.392 sobre a certificação de Boas Práticas de Fabricação das empresas que participam do processo produtivo¹²². O pedido de registro definitivo foi realizado em 6 de fevereiro de 2021 e aprovado em 23 de fevereiro de 2021. A vacina voltada para crianças com 12 anos ou mais foi aprovada pela Anvisa em 11 de junho de 2021¹²³. A inclusão de dose de reforço na bula da vacina da Pfizer foi aprovada em 24 de novembro de 2021¹²⁴. Já a aprovação da vacina para crianças de 5 a 11 anos foi concedida em 16 de dezembro de 2021¹²⁵.

122 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/anvisa-publica-certificacao-de-boas-praticas-de-fabricacao-da-pfizer>. Acesso em: 09/05/2022.

123 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-aprova-vacina-da-pfizer-contracovid-para-criancas-de-5-a-11-anos#:~:text=16%20de%20dezembro%20%E2%80%93%20Anvisa%20autoriza,de%2012%20a%2016%20anos..> Acesso em: 09/05/2022.

124 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-autoriza-inclusao-de-dose-de-reforco-na-bula-da-pfizer>. Acesso em: 09/05/2022.

125 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-aprova-vacina-da-pfizer-contracovid-para-criancas-de-5-a-11-anos#:~:text=16%20de%20dezembro%20%E2%80%93%20Anvisa%20autoriza,de%2012%20a%2016%20anos..> Acesso em: 09/05/2022.

Após a aprovação do registro sanitário do medicamento ou vacina pela Anvisa, em rito normal, a empresa envia o Documento Informativo de Preços (DIP) à Secretaria Executiva da CMED (SE-CMED), em conformidade com os requisitos estabelecidos pela Resolução CMED nº 02/04. Os prazos para protocolo de DIP, definidos pela RDC CMED nº 61/14, são de 60 dias para as categorias I, II, V e casos omissos; e de 180 dias para as demais categorias. O não cumprimento dessa etapa resulta no indeferimento do pedido de registro ou cancelamento do registro concedido.

A primeira instância é executada pela SE-CMED, com a análise da petição da empresa sobre os critérios utilizados para definição da categoria, resultando na definição de um preço final. Assim, a comercialização do produto é autorizada a partir desta decisão. Os prazos para análise (art. 15, Anexo da Resolução nº 2/04) são de 90 dias para as categorias I, II e casos omissos; e de 60 dias para as categorias III, IV, V e VI. Em geral, o não cumprimento do prazo autoriza preço pretendido, com exceção da possibilidade de suspensão de prazo no caso de informação incompleta. A votação em primeira instância dos casos omissos é realizada pelo Comitê Técnico-Executivo da CMED (CTE-CMED).

O prazo para pedido de reconsideração pela empresa é de 15 dias do recebimento da decisão de primeira instância; e a SE-CMED deve cumprir o prazo de 90 dias. Há exceção se o prazo for suspenso devido à informação incompleta ou diligência, conforme art. 17, Anexo da Resolução nº 2/04, e o Comunicado nº 10/16¹²⁶.

A segunda instância corresponde à fase recursal do processo. O prazo para pedido de recurso pela empresa é de 15 dias do recebimento da decisão sobre a reconsideração pela SE-CMED e o CTE-CMED deve cumprir o prazo de 90 dias. Há exceção para suspensão do prazo se há informação incompleta ou diligência. A instância recursal dos casos omissos é realizada pelo Conselho de Ministros (ME, MS e Ministério da Justiça e Segurança Pública – MJSP).

Vale destacar que no cenário da pandemia causada pela COVID-19, em reconhecimento do estado de calamidade pública declarado pelo Decreto Legislativo nº 06/20 e a ESPIN estabelecida pela Portaria do MS nº 188/20, o CTE-CME publicou diversos normativos flexibilizando a política de regulação de preços, tais como¹²⁷:

- **Resolução CTE-CMED nº 8, de 02/07/2021:** estabeleceu procedimentos para a análise dos DIP referentes aos pedidos de precificação de medicamentos novos e vacinas contra a COVID-19 no âmbito da CMED. Na análise do DIP apresentado à SE-CMED, referente ao pedido de precificação de medicamentos novos e vacinas contra a COVID-19, serão estabelecidos

126 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/cmed/legislacao/arquivos/arquivos/6077json-file-1>. Acesso em: 09/05/2022.

127 (Resolução CTE-CMED nº 6, de 21/12/2020 – Revogada; Resolução CTE-CMED nº 5, de 27/05/2021- Revogada).

preços provisórios para a comercialização desses produtos no período da pandemia da Covid-19 (sem metodologia definida)¹²⁸; e

- **Resolução CTE-CMED nº 9, de 02/07/2021:** previu definição de preços provisórios para a comercialização dos medicamentos destinados ao tratamento da COVID-19, pela média aritmética das apresentações dos medicamentos com o mesmo princípio ativo e mesma concentração disponíveis no mercado, na mesma forma farmacêutica.

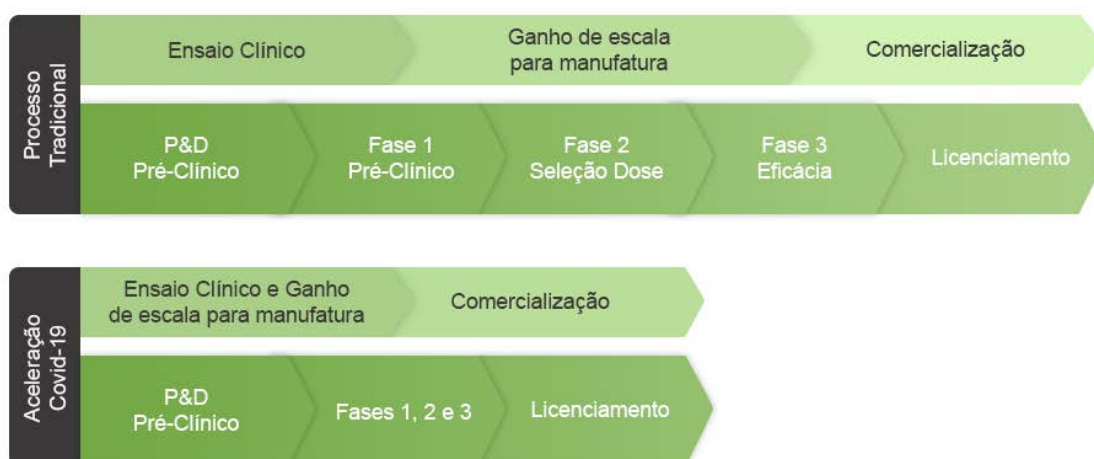
Assim, vale destacar que o processo de análise das vacinas para COVID-19 no contexto da pandemia cumpriu todas as etapas do processo tradicional (Quadro 25), sendo a única diferença seu encurtamento: o processo que em geral pode durar entre 15 e 24 anos foi realizado em pouco mais de um ano. Tal encurtamento ocorreu pela implementação em paralelo das fases 1, 2 e 3 e foi facilitado pelos incentivos governamentais, investimentos massivos por parte do setor privado, maior disponibilidade de voluntários e importante ganho de escala dos testes realizados.

Tal encurtamento ocorreu pela implementação em paralelo das fases 1, 2 e 3 e foi facilitado pelos incentivos governamentais, investimentos massivos por parte do setor privado, maior disponibilidade de voluntários e importante ganho de escala dos testes realizados.

A identificação do primeiro grupo de pacientes com COVID-19, em 21 de dezembro de 2019, foi seguida de diversos testes para descoberta de vírus, incluindo reação em cadeia da polimerase (PCR) e análise metagenômica de amostras de pacientes. O vírus SARS-CoV-2 foi identificado e os genomas publicados on-line em 10 de janeiro 2020. Depois disso, o primeiro ensaio de PCR específico para RNA de SARS-CoV-2 foi projetado e validado em 12 dias (TEO, 2021).

¹²⁸ Nota-se que a Resolução CTE-CMED nº 8/2021, ao não especificar quais as metodologias adotadas para a precificação de medicamentos e vacinas contra a COVID-19, aumentou a insegurança jurídica frente ao setor regulado, especialmente sobre os produtos considerados inovadores.

QUADRO 25: ACELERAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA VACINA PARA COVID-19



Fonte: Pfizer. Elaboração GO Associados.

Conforme destaca Teo (2021), no início da colaboração entre Pfizer e BioNTech para o desenvolvimento de vacinas contra a COVID-19, foram comparadas quatro vacinas à base de mRNA. Restaram apenas duas opções após os testes iniciais: (i) a BNT162b1, que codifica o domínio de ligação ao receptor SARS-CoV-2, trimerizado pela adição de um domínio dobrado de fibrina T4 para aumentar a imunogenicidade; e (ii) a BNT162b2, que codifica o pico de comprimento total SARS-CoV-2 modificado por duas mutações de prolina para garantir que permaneça na conformação de pré-fusão.

Os estudos pré-clínicos efetuados em camundongos mostraram que uma dose intramuscular foi suficiente para desencadear resposta de anticorpos, de forma a inibir a entrada do vírus. Em macacos *rhesus*, ambas as vacinas induziram títulos de até 18 vezes o soro convalescente SARS-CoV-2 em sete dias após a segunda dose (TEO, 2021). Com relação aos resultados dos testes nas Fases 1 e 2, o autor descreveu os seguintes resultados:

“Inicialmente, os ensaios de Fase 1 para ambas as vacinas mostraram uma promessa significativa, provocando anticorpos e respostas de células T Th1. Para BNT162b1, 45 adultos saudáveis de 18 a 55 anos dos Estados Unidos foram randomizados para receber 2 doses de 10 µg, 30 µg ou 100 µg da vacina. Posteriormente, os participantes do grupo de 100 µg não receberam sua segunda dose devido ao aumento da reatogenicidade, sem melhora da imunogenicidade em relação à dose única de 30 µg. Os títulos de anticorpos neutralizantes foram de até 4,6 vezes em comparação com o soro convalescente. Esses achados foram replicados em outro estudo de Fase 1 na Alemanha, onde 12 participantes com idades entre 18 e 55 anos em cada grupo de nível de dose (1 µg, 10 µg, 30 µg e 50 µg) receberam 2 doses de BNT162b1

22 dias de intervalo. Houve novamente uma resposta dose-dependente em termos de IgG e resposta de neutralização, bem como reatogenicidade e eventos adversos.

Para a BNT162b2, um estudo alemão testou a vacina em adultos saudáveis de 19 a 55 anos administradas em 2 doses variando de 1 a 30 µg com intervalo de 21 dias. A vacina foi bem tolerada pelos participantes. A suspeita de eficácia desta vacina foi apoiada por fortes respostas de anticorpos com níveis de IgG de ligação S acima do soro convalescente humano e aumento das células Th1 CD4+T auxiliares. Os soros induzidos por BNT162b2 também foram capazes de neutralizar pseudovírus com diversas variantes do SARS-CoV-2 S.

Nos Estados Unidos, o estudo de fase 1 foi estendido para randomizar adultos saudáveis de 18 a 55 anos e 65 a 85 anos para receber placebo ou uma das duas vacinas, BNT162b1 ou BNT162b2 em 2 doses. **Este estudo descobriu que ambas as vacinas candidatas provocaram títulos de anticorpos neutralizantes de SARS-COV-2 dependentes da dose semelhantes acima dos níveis séricos humanos convalescentes. No entanto, BNT162b2 teve menor incidência e gravidade de reações sistêmicas, especialmente em adultos mais velhos. Isso fez com que o BNT162b2 fosse selecionado para estudos de Fase 2/3.**

Assim, por apresentar menor incidência e gravidade de reações sistêmicas, especialmente na população mais velha, a vacina BNT162b2 foi a selecionada pela Pfizer e BioNTech para a Fase 3. Tal fase envolveu testes em diferentes países, dentre eles o Brasil, os quais demonstraram eficácia de 95% na prevenção de infecções por COVID-19 para todos os subgrupos analisados. Conforme resume Teo (2021):

*“O estudo de Fase 3 randomizou pessoas com 16 anos ou mais para receber 2 doses com 21 dias de intervalo do placebo ou 30 µg de BNT162b2. **Isso foi realizado em 152 locais internacionalmente, incluindo Estados Unidos, Argentina, Brasil, África do Sul, Alemanha e Turquia.** Os desfechos primários foram eficácia da vacina contra infecções por COVID-19 e segurança com regras de interrupção pré-especificadas para análises provisórias. Na data de corte dos dados, 37.706 participantes tinham uma mediana de pelo menos 2 meses de dados de segurança após a segunda dose. **Houve 8 casos de COVID-19 recebendo a vacina em comparação com 162 no grupo placebo, demonstrando que BNT162b2 foi 95% eficaz na prevenção de infecções por COVID-19. Esse nível de eficácia foi observado em todos***

os subgrupos, incluindo idade, sexo, etnia e comorbidades. Em termos de segurança, os eventos adversos foram em geral transitórios e leves, incluindo dor localizada, fadiga e cefaleia.”

Assim, da descrição das etapas do processo tradicional do desenvolvimento de vacinas e do processo implementado no contexto da pandemia, demonstra-se que a o desenvolvimento das vacinas contra o COVID-19 foi apenas acelerado, mas seguiu as mesmas etapas usuais, sem qualquer comprometimento nos resultados de segurança e eficácia do produto aprovado.

5.3 PROPRIEDADE INTELECTUAL E INCENTIVO À INOVAÇÃO NA SAÚDE NO BRASIL

As regras sobre direitos e obrigações relacionados à propriedade industrial estão descritas na Lei nº 9.279/1996 (Lei de Propriedade Industrial ou “LPI”). O objeto da LPI é voltado, dentre outras questões, para concessão de patentes de invenção (PI – novas tecnologias) e de modelo de utilidade (MU – novas formas em objetos de uso prático), de registro de desenho industrial e de marca.

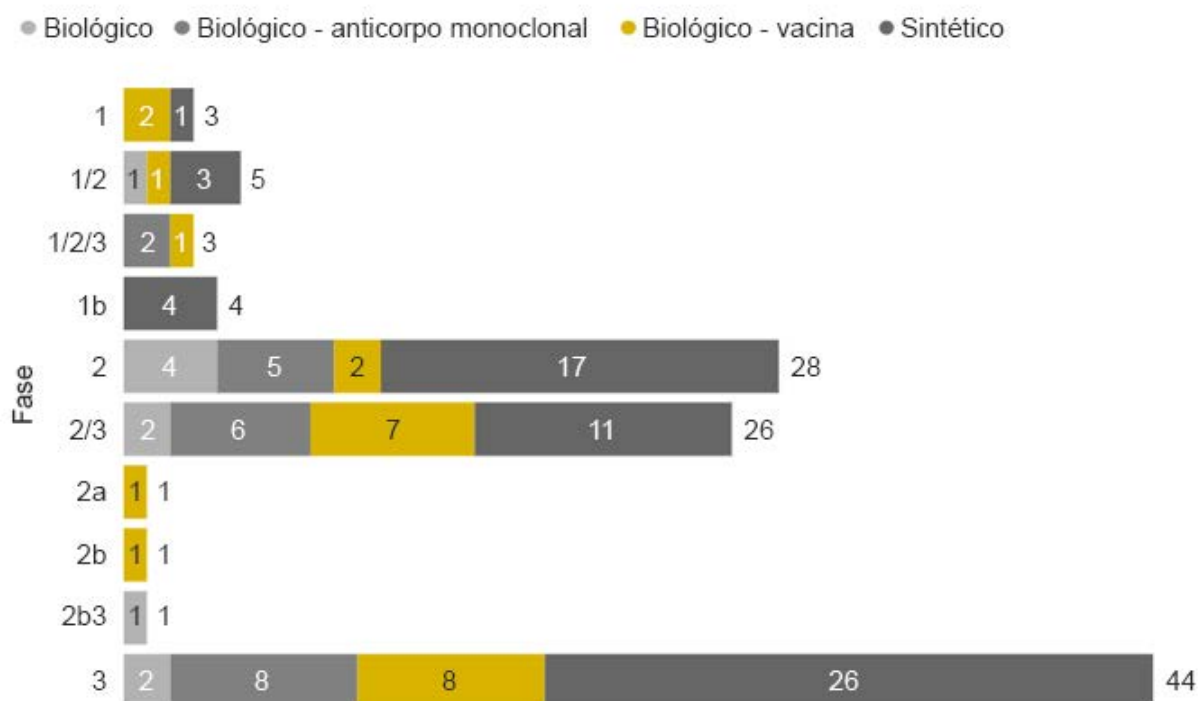
Os investimentos em inovação, dependem, em grande medida, da garantia de que os desenvolvedores de novos produtos e tecnologias, como é o caso das vacinas contra a COVID-19, poderão colher os frutos do esforço empenhado nas pesquisas. Nesse sentido, é fundamental a existência de mecanismos que assegurem esses ganhos, como os de propriedade intelectual.

Enquanto as marcas possuem prazo de 10 anos, prorrogável por períodos iguais e sucessivos, e os desenhos industriais prazo de 10 anos prorrogáveis por 3 períodos sucessivos de 5 anos, as patentes invenção e de modelo de utilidade possuem prazo de 20 e 15 anos, respectivamente, contados do prazo de depósito (protocolo) perante o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Todos esses direitos de propriedade industrial são passíveis de revisão e de reforma, de acordo com a LPI, caso reste comprovado que não foram observados o cumprimento dos requisitos legais.

A análise da capacidade do Brasil para desenvolvimento de medicamentos e de vacinas realizada por Quental e Salles Filho (2006) mostra evidências de que os centros de pesquisa nacional possuem elevada capacidade de realização de ensaios, especialmente de Fase 3. No entanto, a capacidade ainda é baixa na Fase 1 e considerada razoável nas Fases 2 e 4. Dentre os principais desafios identificados para o desenvolvimento desse mercado destacam-se: escassez de capital humano qualificado; prazo de aprovação de um projeto, que leva, em média, 24 meses, contra um período médio de seis a dez semanas nos países desenvolvidos (com exceção do Reino Unido, que leva cerca de 20 semanas); além do baixo investimento em inovação no setor.

Desde o início da pandemia, a Anvisa¹²⁹ autorizou 123 estudos clínicos voltados para a COVID-19, conforme ilustra o Quadro 26. Do total, 116 estudos tiveram descrição de qual fase se enquadram. Para o caso específico das vacinas, foram autorizados 23 estudos (2 exclusivamente da Fase 1 e o restante abarcando as Fases 2 e 3).

QUADRO 26: ENSAIOS CLÍNICOS VOLTADOS PARA COVID-19 AUTORIZADOS PELA ANVISA POR FASE



Fonte: Anvisa. Elaboração GO Associados.

129 Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/pesquisaclinica/ensaios-autorizados> - Acesso em: 10/03/2022.

Vale destacar ainda que, com o advento da pandemia da COVID-19, cresceu no Brasil a preocupação com o risco de desabastecimento devido à elevada dependência de importações de produtos e serviços estratégicos para o SUS. Tal dependência externa pode ser mitigada, por exemplo, por meio de inovações tecnológicas. Galina *et al.* (2021) analisam os processos de parcerias para transferência de tecnologias (TT) no contexto da pandemia e destacam três instrumentos importantes no âmbito da Política Nacional de Inovação Tecnológica na Saúde (PNITS) para reduzir a dependência externa e a vulnerabilidade produtiva no Brasil:

*“Especificamente na área da saúde no Brasil, com o intuito de reduzir dependência externa e a vulnerabilidade produtiva e tecnológica do país com produtos e serviços estratégicos para o Sistema Único de Saúde (SUS), a TT teve atualizado seu marco regulatório com a Política Nacional de Inovação Tecnológica na Saúde (PNITS) (Brasil, 2020). **A PNITS estabelece três instrumentos estratégicos a serem utilizados na busca da seleção da proposta mais vantajosa: as Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP), as Encomendas Tecnológicas na Área da Saúde (ETECS) e as Medidas de Compensação na Área da Saúde (MECS).** A PDP tem como objetivo o desenvolvimento tecnológico, a transferência e a absorção de tecnologia relacionada aos produtos estratégicos para o SUS, bem como a capacitação produtiva e tecnológica no País relacionada a esses produtos e a aquisição deles. A ETECS objetiva a contratação de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, para a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou para a obtenção de produto, serviço ou processo inovador na área de saúde. As MECS, por sua vez, priorizam o desenvolvimento e a capacitação tecnológicos no país relacionados aos produtos e serviços estratégicos para o SUS.” (grifo nosso)*

Os três instrumentos estratégicos citados pelos autores, portanto, visam a fomentar a indústria de saúde nacional, com benefícios tanto do ponto de vista econômico quanto social, já que com menos recursos despendidos na importação de produtos e processos de saúde, seria possível promover maiores investimentos em outras áreas, em benefício do interesse público. Dentre os três instrumentos, vale destacar o caso das Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo (PDP): parcerias entre o MS e organizações públicas e privadas com o objetivo de centralizar e racio-

nalizar os gastos na saúde para ampliar o acesso da população a produtos estratégicos e diminuir a vulnerabilidade do SUS, aumentando a autonomia da indústria farmoquímica nacional.

Os resultados das PDPs foram analisados por Vargas *et al.* (2016), que reportam um faturamento de R\$ 9 bilhões das instituições públicas entre 2011 e 2014 decorrente das vendas realizadas a partir destas parcerias. Em 2013, cerca de 40% das compras realizadas pelo MS eram feitas através de PDPs, o que sugere um sucesso da política. Varricho (2017), por sua vez, reporta uma economia de cerca de R\$ 3 bilhões para o período entre 2011 e 2016 nos gastos do MS por conta das PDPs.

Durante a pandemia de COVID-19 percebeu-se a vulnerabilidade do sistema de saúde brasileiro e da sua dependência de outros países para abastecer a demanda interna por vacinas. A resposta foi o desenvolvimento de uma estrutura de vacinas em território nacional, mas que ainda requer mais investimentos: o Instituto Butantan avançou no desenvolvimento de sua vacina contra COVID-19¹³⁰, a ButanVac; o Ministério da Ciência e Tecnologia anunciou os ensaios clínicos de uma vacina brasileira de RNA contra COVID-19¹³¹; e, além disso, há no país 18 projetos de desenvolvimento de vacinas nacionais, o que pode contribuir no combate a uma nova onda de outra doença no futuro¹³².

Vale destacar ainda as iniciativas para tornar nacional a produção de três das vacinas contra COVID-19 atualmente disponíveis no país:

- *A Fiocruz, que foi responsável pelo processamento final da vacina da Astra-Zeneca no Brasil durante toda a pandemia, entregou, em fevereiro de 2022, as 550 mil primeiras doses dessa vacina produzidas de modo integralmente nacional¹³³. Isto é, atualmente ela tem capacidade de produzir inclusive o Insumo Farmacêutico Ativo (IFA), necessário para produzir a vacina e que antes era importado;*
- *O Instituto Butantã tem o mesmo objetivo, tendo finalizado em março de 2022 a obra do Centro de Produção Multipropósito de Vacinas (CPMV), que permitirá a produção local do IFA não apenas para a CoronaVac, como também para vacinas contra a Zika, Hepatite A e raiva¹³⁴; e*

Pfizer e a BioNTech assinaram, em agosto de 2021, com a Eurofarma, um acordo que permitirá a produção local da vacina dessas empresas contra a COVID-19¹³⁵.

130 Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-inicia-a-producao-da-butanvac-veja-o-passo-a-passo-de-fabricacao-da-vacina> e <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-deve-estar-disponivel-como-dose-de-reforco-a-partir-de-2023>. Acesso em 28/04/2022.

131 Disponível em: <https://noticias.r7.com/brasil/marcos-pontes-anuncia-teste-de-vacina-de-rna-contra-a-covid-19-29032022>. Acesso em 28/04/2022.

132 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/brasil-tem-18-projetos-para-desenvolvimento-de-vacinas-nacionais/>. Acesso em 28/04/2022.

133 Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-libera-primeira-vacina-covid-19-nacional>. Acesso em: 03/05/2022.

134 Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/butanvac-entrega-obra-civil-do-centro-de-producao-multiproposito-de-vacinas-que-vai-produzir-100-milhoes-de-doses-por-ano>. Acesso em: 03/05/2022.

135 Disponível em: <https://eurofarma.com.br/releases/pfizer-e-biontech-anunciam-colaboracao-com-a-eurofarma-para-producao-da-vacina-contra-a-covid-19-para-a-america-latina>. Acesso em: 03/05/2022.

Por fim, outra importante maneira de incentivar a inovação na área da saúde, em particular para o desenvolvimento de vacinas, é via redução do chamado “Custo Brasil”, termo utilizado para descrever o conjunto de gargalos estruturais, burocráticos e econômicos que encarecem o investimento e prejudicam o ambiente de negócios no país. O baixo acesso à infraestrutura essencial, o sistema tributário ineficiente e a elevada burocracia são apenas alguns exemplos de dificuldades enfrentadas pela indústria brasileira.

As condições de fazer negócio no Brasil o torna menos atrativo aos investidores, tanto nacionais como estrangeiros. De acordo com estudo realizado pela Bain & Company em 2021¹³⁶, impostos, licenças de construção, registro de propriedade, comercialização entre fronteiras e obtenção de crédito são as principais razões para que a má colocação do Brasil no ranking de “*Ease of Doing Business*”, elaborado pelo Banco Mundial¹³⁷. Enquanto países emergentes como China e Índia ganharam posições neste *ranking* nos últimos anos¹³⁸, o Brasil manteve-se estagnado na 109ª posição. Considerando apenas o registro de propriedades ou a obtenção de licenças de construção, a colocação do país é ainda pior: 137ª e 175ª, respectivamente.

O *ranking* também evidencia a ineficiência do sistema tributário brasileiro. Em termos de pagamento de impostos (considerando número de pagamentos, tempo despendido e total pago) o Brasil está entre os piores do mundo, na 184ª posição. Nota-se que o pagamento de impostos requer quase duas mil horas por ano para ser realizado, isto é, o empresário brasileiro gasta quase um quarto do seu ano operacionalizando o pagamento de tributos. Para efeito de comparação, o empresário no Chile gasta apenas 296 horas, ou menos de duas semanas.

Uma importante medida para redução de tamanha ineficiência é a reforma tributária. Três propostas em tramitação no Congresso merecem destaque: a Proposta de Emenda Constitucional (PEC) nº 45/2019, a PEC nº 110/2019 e o PL nº 3.887/2020. As duas primeiras pretendem simplificar o sistema tributário ao substituir diversos tributos que incidem sobre a produção por um único que tenha os moldes dos impostos sobre valor agregado (IVA) cobrados na maioria dos países desenvolvidos, como Alemanha, Reino Unido e França, além de outras países emergentes como Índia, México e China. A ideia é que esse imposto único incida sobre o valor adicionado por uma operação, ao invés de sobre o faturamento ou sobre o valor agregado, como por vezes ocorre no sistema tributário atual. Já o PL nº 3.887/2020, embora não tenha a intenção de criar um imposto do tipo IVA, também pretende simplificar o sistema tributário brasileiro ao reduzir a quantidade de tributos existentes¹³⁹.

136 Disponível em: <https://abiquim.org.br/reiq/pdf/Analise-BAIN.pdf>. Acesso em: 03/05/2022.

137 Vale ressaltar que o ranking foi descontinuado em 2021, disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/statement/2021/09/16/world-bank-group-to-discontinue-doing-business-report>. Acesso em: 09/05/2022.

138 Tal ranking foi descontinuado no ano de 2021 após evidências de inconsistências nos dados de alguns países. No entanto, continua sendo útil para demonstrar o cenário de atraso no Brasil no que tange ao ambiente de negócios. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/statement/2021/09/16/world-bank-group-to-discontinue-doing-business-report>. Acesso em: 03/05/2022.

139 Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/reforma-tributaria>. Acesso em: 03/05/2022.

A reforma tributária constitui uma das principais reformas estruturais necessárias para a redução do Custo Brasil na medida em que tem o potencial de atrair mais investimentos, aumentar a segurança jurídica, gerar mais emprego e renda, reduzir custos e burocracias e elevar o nível de transparência do sistema tributário brasileiro. Trata-se de medida fundamental para favorecer o empreendedorismo e o ambiente de negócios no país, bem como elevar a competitividade não só das indústrias ligadas à área da saúde como da economia como um todo.

A reforma legislativa para a ampliação e consolidação dos direitos de propriedade industrial também se mostra necessária, de modo que o Brasil se aproxime de países que reconhecidamente investem em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Nesse sentido, é importante que a legislação nacional seja atualizada para incluir proteção aos dados e resultados de testes submetidos à Anvisa relativos ao registro sanitário de medicamentos para uso humano, assim como permita que eventuais atrasos dos órgãos (sanitários ou de patentes) na concessão de direitos sejam passíveis de ajuste (de prazo de fruição) para dar maior segurança aos usuários.

Outrossim, o governo deve dedicar especial atenção aos órgãos de regulam e/ou analisam direitos de propriedade industrial, como o INPI, a fim de que a inovação seja estimulada e, em última análise, garantida aos usuários, evitando-se a insegurança jurídica decorrente de atrasos do órgão.

Assim, resta evidente que há espaço e demanda para mais ações governamentais visando ao incentivo da inovação e do aumento da capacidade para o desenvolvimento de produtos e serviços na área da saúde no Brasil. Além de regras claras e mecanismos que garantam a propriedade intelectual e os incentivos à inovação, há diversas medidas que devem ser incentivadas para que o setor de saúde reduza a dependência externa, melhore seu ambiente de negócios e atraia mais investimentos.

Assim, resta evidente que há espaço e demanda para mais ações governamentais visando ao incentivo da inovação e do aumento da capacidade para o desenvolvimento de produtos e serviços na área da saúde no Brasil.

6 AVANÇO DA VACINAÇÃO NO BRASIL

O objetivo desta seção é analisar os resultados dos programas de vacinação no Brasil. A Subseção 6.1 descreve o avanço da cobertura vacinal observada para COVID-19 e para as demais doenças evitadas por vacinas no Brasil. A Subseção 6.2 apresenta os principais desafios observados no país com a baixa aderência à vacinação infantil contra a COVID-19 e com os respectivos efeitos sobre os indicadores de educação.

6.1 COBERTURA DA VACINAÇÃO NO BRASIL

O panorama da vacinação no Brasil desde 2020 deve ser analisado em duas frentes diferentes: uma que contemple a COVID-19 e uma que contemple as demais doenças presentes no Plano Nacional de Imunização (PNI). Essa diferenciação deve ser feita porque os esforços para atacar cada uma dessas frentes foram diferentes, o que é natural por conta da urgência da pandemia, e porque a possibilidade de contágio afastou, em alguma medida, a população dos hospitais e demais centros de saúde onde as vacinas de rotina são aplicadas.

Tendo essa divisão em mente, a análise da evolução da cobertura vacinal no Brasil começará pela vacinação contra a COVID-19. Para operacionalizar essa campanha vacinal, o MS criou o PNO, que estabeleceu os objetivos do plano de vacinação, os critérios de prioridade para aplicar a vacina em determinados grupos demográficos, considerações e instruções específicas para a vacinação em indivíduos menores de 18 anos e aspectos operacionais, como capacitação dos profissionais, logística das estruturas necessárias para viabilizar a vacinação e o monitoramento da evolução desse processo.

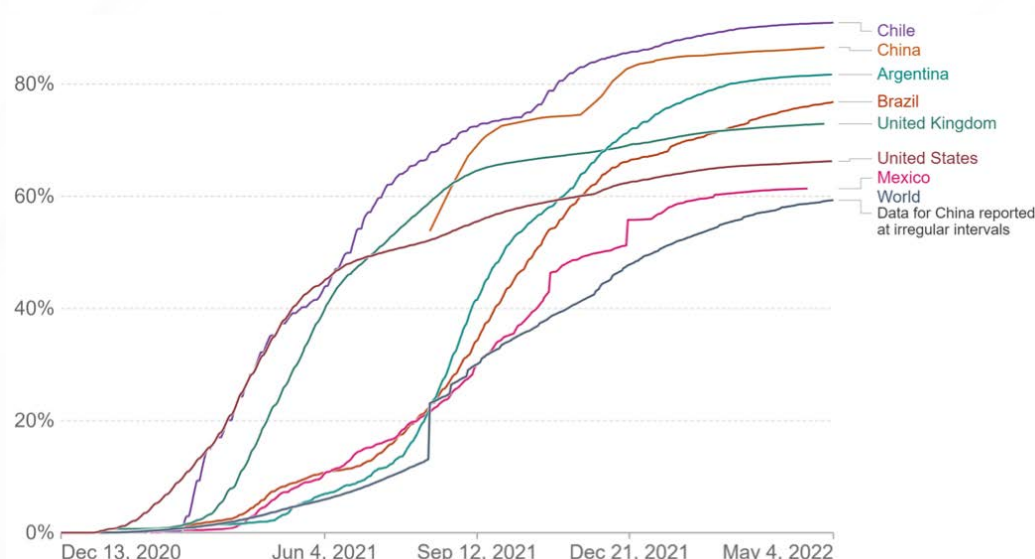
No Brasil, conforme destacado na Seção 2, a vacinação teve início em 17 de janeiro de 2021. Ao analisar a evolução do número de pessoas vacinadas em relação ao total da população, nota-se que a evolução da parcela totalmente vacinada apresentou, em parte devido à baixa disponibilidade de vacinas na época, um início lento¹⁴⁰. Em 17 de julho, seis meses após o início da vacinação, menos de 16% da população estava totalmente vacinada. No entanto, a cobertura vacinal começou a acelerar desde então e 50% da população estava totalmente vacinada em outubro do mesmo ano. Em novembro, tal percentual atingiu 60%. Em abril de 2022, a cobertura vacinal no Brasil já era superior a 75%.

140 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56160026>. Acesso em: 02/05/2022.

Entretanto, vale destacar que tal trajetória foi bem diferente das observadas em outros países, em parte devido ao início das campanhas de vacinação em cada caso. O Brasil iniciou tal processo depois de vários países de alta renda, como Estados Unidos, Alemanha, Canadá e Reino Unido, e de países de rendas similares, como Argentina, México e Chile. Apesar do início lento, a parcela da população brasileira com pelo menos duas doses (ou dose única) da vacina contra COVID-19 avançou rapidamente e já ultrapassou o nível de diversos países que começaram suas campanhas vacinais mais cedo. A velocidade de vacinação está relacionada com a alta capilaridade do SUS e da experiência em campanhas vacinais prévias no Brasil. A base de dados *Our World in Data*, que será explicada com detalhes na Seção 7, permite observar as diferenças na cobertura vacinal entre os países, como pode ser visto no Quadro 27.

Apesar do início lento, a parcela da população brasileira com pelo menos duas doses (ou dose única) da vacina contra COVID-19 avançou rapidamente e já ultrapassou o nível de diversos países que começaram suas campanhas vacinais mais cedo.

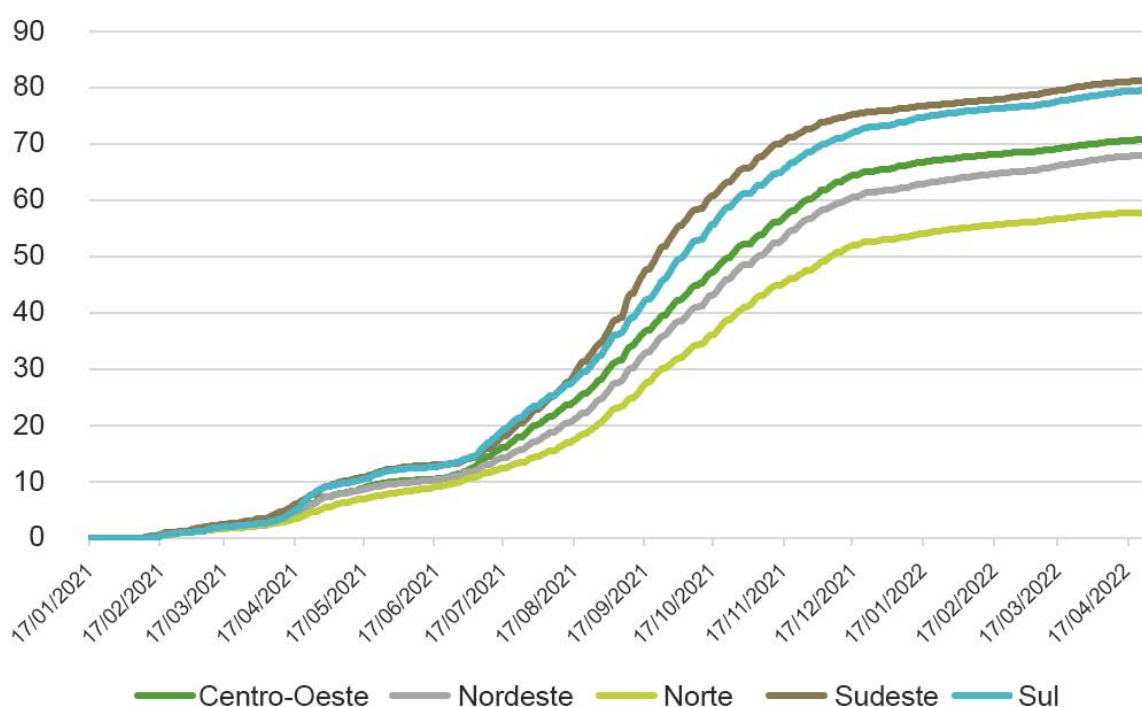
QUADRO 27: PARCELA DA POPULAÇÃO COM VACINAÇÃO COMPLETA* (%)



Fonte e elaboração: Our World in Data. *Considera-se totalmente vacinado o indivíduo com 2 doses, excluindo a dose de reforço.

Embora o plano de vacinação no Brasil tenha sido realizado no âmbito federal por meio do SUS, a desigualdade social existente no país exige uma análise regional do avanço da cobertura vacinal. A partir da base de dados Vacinômetro, do LocalizaSUS, fornecida pelo MS, é possível analisar a desagregação da vacinação por região geográfica. Os dados de vacinação permitem ainda a diferenciação da dose aplicada – se primeira, segunda, dose única ou dose de reforço – e os dados populacionais de cada região foram obtidos a partir de estimações do IBGE para o ano de 2021¹⁴¹. Para este exercício foram contabilizadas apenas as segundas dose e doses únicas, conforme mostra o Quadro 28.

QUADRO 28: POPULAÇÃO COM DUAS DOSES OU DOSE ÚNICA DE VACINA CONTRA COVID-19 POR REGIÃO (%)



Fonte: Vacinômetro/LocalizaSUS e IBGE. Elaboração GO Associados.

Nota-se que, mesmo que a vacinação tenha avançado consideravelmente em todas as regiões, o processo foi acelerado nas regiões Sul e Sudeste e as regiões encontram-se atualmente em um estágio consideravelmente mais avançado da cobertura vacinal do que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

141 Destaque-se que, apesar da diferença metodológica na construção dos dados de cobertura vacinal, os resultados são próximos dos valores nacionais divulgados regularmente.

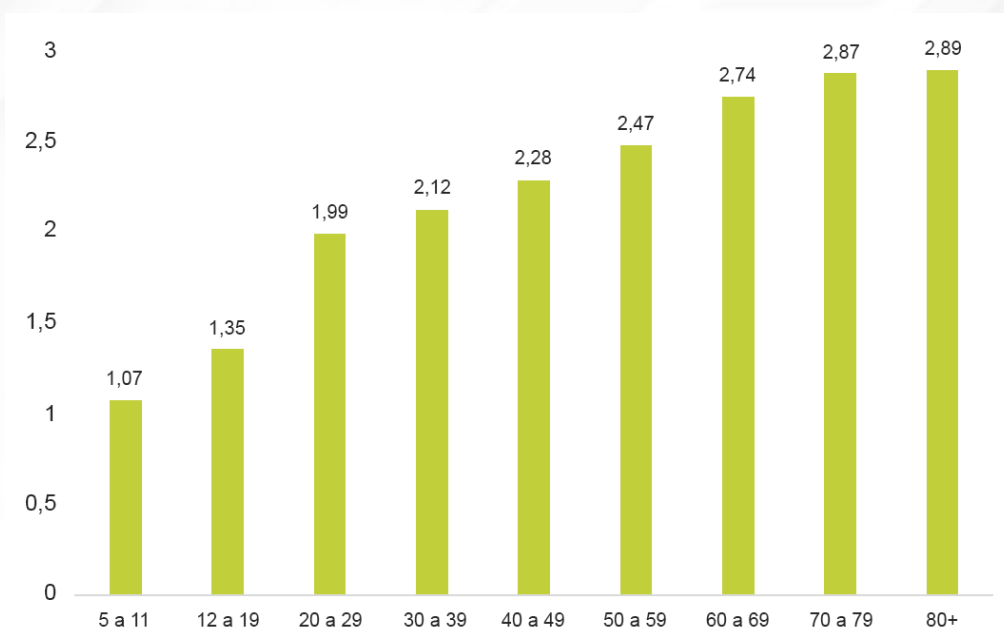
Nota-se que, mesmo que a vacinação tenha avançado consideravelmente em todas as regiões, o processo foi acelerado nas regiões Sul e Sudeste e as regiões encontram-se atualmente em um estágio consideravelmente mais avançado da cobertura vacinal do que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Além disso, nota-se que o avanço da vacinação em todas as regiões apresenta o mesmo “desenho”, com um crescimento rápido até o fim de 2021 e uma inflexão na virada do ano, atingindo uma espécie de platô. Tal fato sugere a necessidade de haver investimentos e novos esforços na conscientização da população em completar o ciclo de imunização, principalmente entre as crianças, já que a desinformação em torno da vacinação nesse grupo foi mais intensa. Faz-se necessário atentar para as diferenças regionais ao se distribuir os recursos da campanha de imunização, com ênfase na região Norte, que apresenta a pior cobertura vacinal dentre as regiões brasileiras.

Outro aspecto importante do avanço da cobertura vacinal é a composição demográfica dos beneficiários. Ao se tratar de uma doença como a COVID-19, que impacta consideravelmente mais as pessoas mais velhas, compreender a distribuição etária das doses aplicadas é fundamental para avaliar o sucesso da campanha de imunização. O Quadro 29 apresenta o índice de doses por habitante para cada faixa etária. É importante ressaltar que o número de doses não reflete, de maneira direta, o número de pessoas imunizadas, já que as doses de reforço são consideradas da mesma maneira que uma primeira dose. Entretanto, optou-se por essa ótica, já que esse índice evidenciará em qual grupo da população é necessário avançar com mais celeridade. O índice de doses por habitante foi elaborado a partir de dados de doses por faixa etária da base de dados Vacinômetro, a nível nacional, e a partir de estimações do IBGE da população por faixa etária para o ano de 2021.

Evidencia-se que à medida que aumenta a faixa etária, aumenta o número de doses por habitante, com destaque para o grupo dos idosos, o qual apresenta a melhor cobertura vacinal do país, chegando a quase 3 doses por habitante para os indivíduos com 80 anos ou mais. O resultado não surpreende, uma vez que esse grupo é prioritário e recebe as vacinas antes das demais faixas etárias.

QUADRO 29: DOSES DE VACINA CONTRA COVID-19 POR HABITANTE POR FAIXA ETÁRIA



Fonte: Vacinômetro/LocalizaSUS e IBGE. Elaboração GO Associados.

Entretanto, a diferença entre os grupos mais velhos e o dos jovens adultos não pode ser explicada apenas pela prioridade na disponibilização da vacina. A faixa dos 20 a 29 anos, por exemplo, apresenta um índice baixo de doses de vacina, pouco abaixo de 2, embora todos os indivíduos aptos para vacinação nesta idade já tenham à sua disposição até a terceira dose.

Além disso, é evidente a necessidade de um esforço maior para acelerar a vacinação infantil. Embora a vacinação em crianças de 5 a 11 tenha começado apenas em janeiro de 2021, os resultados nesse grupo poderiam ser melhores dos que os observados atualmente. Por exemplo, entre 5 e 19 anos, o índice de doses por habitante não supera 1,5; sendo que grande parte desse grupo já tem acesso à segunda dose da vacina contra COVID-19.

Embora a vacinação em crianças de 5 a 11 tenha começado apenas em janeiro de 2021, os resultados nesse grupo poderiam ser melhores dos que os observados atualmente.

Em suma, a partir da análise por faixa etária da campanha vacinal contra COVID-19 no Brasil, é possível concluir que os próximos passos por parte das autoridades sanitárias devem conter esforços específicos para fomentar a aplicação das doses de reforço nos jovens adultos e incentivar a conclusão da imunização nas crianças e adolescentes.

Já o panorama da vacinação das outras doenças no Brasil nos últimos meses é bastante diferente. Como ressaltado, a pandemia também gerou efeitos sobre os serviços rotineiros de vacinação no mundo, o que ameaça o controle de doenças imunopreveníveis. A OMS identificou interrupção de programas de imunização em pelo menos 68 países, afetando mais de 80 milhões de crianças, especialmente em países de menor renda (SEYEDALINAGHI *et al.*, 2022).

Os autores resumem os resultados de 26 publicações sobre o impacto da COVID-19 na vacinação de rotina de crianças e adolescentes. Foram observadas reduções nas taxas de vacinação de rotina em 21 dos estudos levantados, sem grandes variações para o caso brasileiro¹⁴². De modo geral, os resultados sugerem que o impacto negativo se deu por quatro motivos principais:

(i) Hesitação dos pais em consultas de puericultura (subespecialidade da pediatria que acompanha o processo de desenvolvimento infantil):

evidências no Reino Unido, na Itália (44% dos pais interromperam a vacinação rotineira), na Arábia Saudita, no Paquistão, em Singapura e em países da África;

(ii) Políticas de distanciamento social e lockdown devido ao fechamento de diversos centros de saúde:

evidências nos Estados Unidos, no Paquistão, na China (atraso em 75% da vacinação devido ao fechamento dos centros), na Arábia Saudita e em países da África;

(iii) Grave escassez de prestadores de serviços de saúde e interrupções na cadeia de suprimentos devido ao fechamento de fronteiras e restrições de viagens:

principal dificuldade enfrentada por Paquistão (queda de 79% nas taxas de vacinação) e por países da África; e

(iv) Ausência de diretrizes e de recomendações claras para questões não relacionadas à COVID-19 e comunicação ineficaz entre a equipe de saúde e os formuladores de políticas resultando em tomadas de decisão heterogêneas:

evidências em Paquistão, Bangladesh e Nigéria.

No contexto brasileiro, Silveira *et al.* (2021) analisaram dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI) em conjunto com uma pesquisa sobre o cumprimento da vacinação programada durante a pandemia em 133 cidades dos 27 estados no Brasil. Os dados do SIPNI mostraram que, em relação a janeiro e fevereiro de 2020, houve um declínio de cerca de 20% nas vacinas administradas a crianças de dois meses ou mais durante os meses de março e abril, quando o distanciamento social era o mais alto do país. A partir de maio, os níveis de vacinação voltaram aos valores pré-pandemia.

142 Apesar da queda observada na maior parte das vacinas pediátricas, houve aumento na demanda por vacinas contra Influenza em países como Suíça (mais que o dobro da taxa no ano anterior) e China.

Os dados da pesquisa realizada mostraram ainda que entre 19,0% e 20,6% das crianças, nos meses de março e abril, respectivamente, haviam perdido a vacinação. As doses perdidas foram mais comuns na região Norte, em particular na região da Amazônia, e menos comuns nas regiões Sul e Sudeste, e mais comuns entre crianças de famílias de baixa renda do que de famílias com maior poder aquisitivo.

Em suma, os resultados sobre os efeitos indiretos da COVID-19 sobre a cobertura das vacinas de rotina mostram a importância das políticas de conscientização e combate à desinformação. Além disso, evidenciam a importância dos investimentos no sistema de saúde, de modo que este seja capaz de, mesmo em períodos de crises sanitárias, atender a população no que diz respeito a diferentes doenças.

6.2 DESAFIOS PARA ADERÊNCIA À CAMPANHA DE VACINAÇÃO INFANTIL CONTRA A COVID-19

Como a vacinação avançou mais nas demais faixas etárias, principalmente dos idosos, é evidente que o desafio para a conclusão da imunização completa da população, bem como da diferença regional na cobertura vacinal, tem origem na vacinação infantil. Assim, incentivar maior aderência da vacinação infantil é fundamental na definição dos próximos passos da imunização da população brasileira contra COVID-19.

Ao se avaliar a vacinação infantil contra a COVID-19, é necessário ter em mente o histórico do Brasil com relação à cobertura vacinal. Segundo Nóvoa *et al.* (2020), o PNI brasileiro é reconhecido internacionalmente pelo seu sucesso em cobertura vacinal, com destaque para a vacina BCG. Nota-se ainda que a população brasileira é bastante simpática às vacinas. De fato, o país é o que tem a menor rejeição à vacina na América Latina¹⁴³. Assim, o ambiente oferecido no país, historicamente, é bastante propício para o avanço de uma nova campanha de vacinação.

Entretanto, boa parte da explicação para a cobertura vacinal infantil não estar tão alta passa pela resistência da população em vacinar crianças e adolescentes. Nesse intuito, foi realizada uma pesquisa pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados para mapear a percepção dos pais e responsáveis por crianças entre 5 e 11 anos no Estado de São Paulo a respeito da vacinação infantil contra COVID-19.

O estudo evidencia dados preocupantes para a continuação da campanha de imunização brasileira, como a intenção de vacinar as crianças: 16% dos responsáveis não pretendem vacinar seus

143 Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2021/11/brasil-e-pais-com-menor-rejeicao-a-vacina-na-america-latina-diz-banco-mundial.shtml>. Acesso em 27/04/2022.

filhos contra à COVID-19. Tal percentual é ainda maior no interior do estado, chegando a quase 20%. O estudo destaca ainda a intenção de vacinar as crianças por gênero e status do responsável: mulheres e pessoas que tomaram dose de reforço estão mais dispostas a vacinar as crianças pelas quais são responsáveis.

O estudo evidencia dados preocupantes para a continuação da campanha de imunização brasileira, como a intenção de vacinar as crianças: 16% dos responsáveis não pretendem vacinar seus filhos contra à COVID-19. Tal percentual é ainda maior no interior do estado, chegando a quase 20%.

Outro ponto importante é o impacto da renda e escolaridade nos resultados da pesquisa: a propensão a vacinar as crianças cai à medida que a renda familiar e a escolaridade do responsável aumentam. Esse ponto é fundamental para compreender a origem da hesitação a respeito da vacinação infantil. Não se pode associar diretamente a relutância à vacinação das crianças com a falta de acesso à informação, uma vez que os mais ricos (que, presume-se, têm mais possibilidades de acesso à informação através da internet, jornais e outros meios de comunicação) são os que estão mais hesitantes.

É nesse sentido que a propagação de *fake news* se mostra particularmente danosa. Se a falta de acesso à informação não é o problema, a propagação massiva de informações falsas está no cerne da adesão preocupante à vacinação infantil. Como destacado anteriormente, o Brasil é reconhecido internacionalmente pela sua ampla cobertura vacinal e tem uma população bastante favorável às vacinas. Para reverter este ambiente propício foram necessárias grandes campanhas de divulgação de desinformação e notícias mentirosas através das redes sociais para minar a confiança de uma parcela significativa dos brasileiros no bom funcionamento da vacina. Tais campanhas alcançaram grande dimensão no Brasil durante o período da pandemia.

É nesse sentido que a propagação de *fake news* se mostra particularmente danosa. Se a falta de acesso à informação não é o problema, a propagação massiva de informações falsas está no cerne da adesão preocupante à vacinação infantil.

Não à toa o impacto da disseminação de *fake news* no número de doses aplicadas é reconhecido por autoridades competentes. Tanto é assim que o Conselho Nacional de Saúde (CNS) afirmou, por meio de nota, que o “negacionismo está impedindo a vacinação das crianças”¹⁴⁴. Entretanto, não há medidas de abrangência nacional para contornar esse obstáculo, o que contraria o próprio PNO.

Por outro lado, deve-se ressaltar que no âmbito estadual e municipal já há medidas por parte das autoridades responsáveis para dirimir o impacto negativo que as campanhas de *fake news* têm na população¹⁴⁵. Entretanto, nota-se que esse combate deve ser feito com ainda mais intensidade e de maneira mais centralizada, para atingir a população que recentemente passou a desacreditar das vacinas e, assim, poder avançar com a campanha de imunização contra a COVID-19, principalmente entre as crianças.

Outras iniciativas importantes foram adotadas como a campanha de vacinação em escolas organizada por estados. Em São Paulo, por exemplo, o governo estadual promoveu a chamada “Semana E” entre os dias 19 e 25 de fevereiro de 2022, com o objetivo de aumentar a cobertura vacinal entre crianças e jovens de 5 a 11 anos¹⁴⁶.

Cabe ressaltar que a importância no avanço da cobertura vacinal infantil não é importante apenas pelo aspecto sanitário. Como ressaltado na Seção 3, a pandemia de COVID-19 impactou consideravelmente a educação das crianças: queda na capacidade de leitura de crianças de até 10 anos, piora na saúde mental e nutrição (já que as escolas são fonte regular de alimentação), queda no número de participantes do ENEM e nos resultados do Saresp, entre outros efeitos negativos. Assim, é urgente que o quadro de baixa aderência à vacinação infantil seja revertido, uma vez que os impactos negativos na educação da primeira infância geram consequências muitas vezes irreversíveis de longo prazo.

144 Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/2369-em-reuniao-com-cns-especialistas-afirmam-que-negacionismo-esta-impedindo-avanco-de-vacinacao-em-criancas>. Acesso em 05/05/2022.

145 Um exemplo disso foi feito no Mato Grosso do Sul, com ação direta do Governo do Estado para divulgar materiais com informações científicas a respeito das vacinas contra COVID-19. Disponível em: <https://www.saude.ms.gov.br/para-intensificar-vacinacao-ses-lanca-campanha-para-redes-sociais-com-objetivo-de-combater-fake-news/>. Acesso em 27/04/2022.

146 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-02/sp-inicia-mutirao-de-vacinacao-em-escolas-publicas-e-privadas>. Acesso em: 24/05/2022.

7 IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA VACINAÇÃO CONTRA COVID-19 NO BRASIL

O objetivo desta seção é avaliar a relação causal entre a vacinação contra COVID-19 no Brasil e duas variáveis de interesse: (i) mobilidade de pessoas no setor de varejo e recreação, indicador que apresenta relação direta com o nível da atividade econômica; e (ii) número de óbitos registrados relacionados à COVID-19, de modo a dimensionar a quantidade de vidas salvas e as economias geradas em termos de tratamento da doença devido à vacinação.

A Subseção 7.1 apresenta as motivações para a estimação de modelos econométricos capazes de isolar o efeito da vacinação nas variáveis de interesse. A Subseção 7.2 apresenta breve resumo da literatura econômica na área de saúde. As Subseções 7.3 e 7.4 descrevem as bases de dados e as estratégias empíricas utilizadas – RDD e CS, respectivamente – bem como seus resultados.

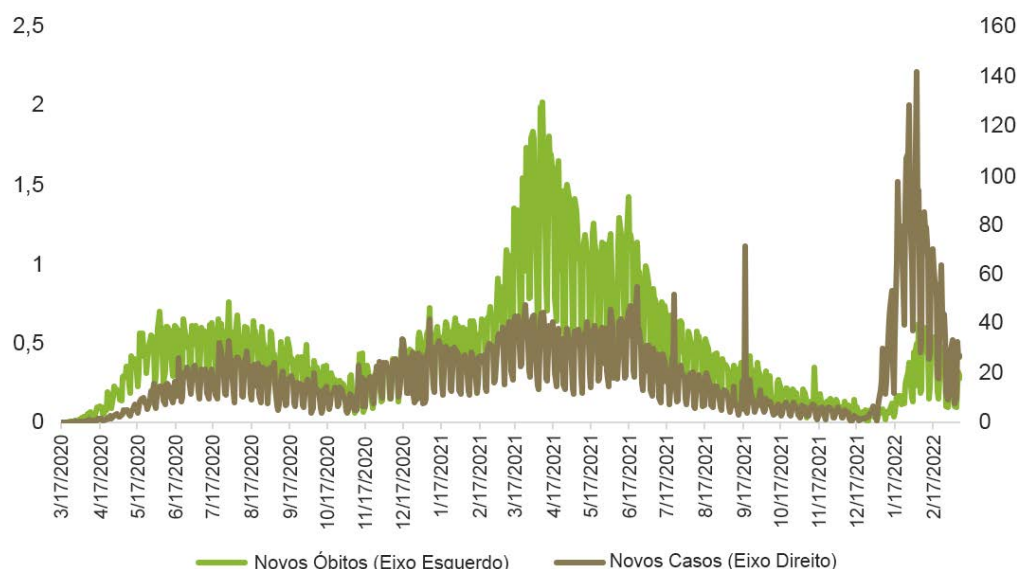
7.1 MOTIVAÇÃO

O Quadro 30 apresenta a evolução do número de novos óbitos em comparação com o número de novos casos de COVID-19 a cada 100 mil habitantes no Brasil. Analisa-se o período da pandemia desde março de 2020 até março de 2022. Nota-se que, ao contrário do que foi observado durante os anos de 2020 e 2021, a partir de janeiro de 2022 a evolução do número de casos descolou de forma significativa daquela do número de óbitos. Isto é, pela primeira vez durante a pandemia, observou-se um surto nos casos de COVID-19, mais especificamente, da então nova variante Ômicron, enquanto o número de óbitos não saltou de forma tão significativa.

Tal descolamento pode ser, em grande medida, explicado pelo avanço no plano de vacinação no país. No dia 8 de abril de 2021, o Brasil havia aplicado ao menos uma dose em apenas 22 milhões de pessoas. Nesta data, o país ultrapassava o total de 4 mil mortos em 24 horas - com uma média móvel em 7 dias de 1.518,5 novos óbitos, e um total 86.652 novos casos – com uma média móvel em 7 dias de 33.847. Já no dia 3 de fevereiro de 2022, quando 150,6 milhões de pessoas já haviam recebido ao menos duas doses, o Brasil ultrapassou os 141 casos a cada 100 mil habitantes ou quase 298.408 em números absolutos – com uma média móvel de 7 dias de 176.119 casos -, mas números bem menores em termos de óbitos: 1.041 ou 686,1 considerando a média móvel de 7 dias.

Já em 28 de dezembro de 2021 o país possui cerca de 80% da população alvo, ou 143 milhões de pessoas, com duas doses de vacina contra a COVID-19¹⁴⁷. Tal avanço da vacinação a partir do segundo semestre de 2021 foi fundamental para que o surto da variante Ômicron atingisse, no início do ano seguinte, uma população já muito mais protegida contra o vírus da COVID-19.

QUADRO 30: NOVOS ÓBITOS E NOVOS CASOS DE COVID-19 A CADA 100 MIL HABITANTES NO BRASIL



Fonte: <https://covid.saude.gov.br/>. Elaboração: GO Associados.

Ocorre que a mera análise gráfica ou estimação de correlação simples entre variáveis como percentual de população vacinada e número de óbitos não permite avaliar o efeito causal específico da vacinação no Brasil. Isso porque, em meio ao avanço do cronograma de vacinação, uma série de outras medidas e efeitos estavam em curso, a começar pelas medidas de contenção descritas na Seção 4 deste Estudo, como o auxílio emergencial aos estados, municípios e DF, programa de benefícios emergenciais de manutenção do emprego e renda e programas de ampliação do acesso ao crédito.

Além disso, o isolamento social e as políticas de restrição de mobilidade, cujos efeitos foram descritos na Seção 3, afetaram o grau de contágio e, consequentemente, o número de óbitos no início de 2022, bem como durante toda a pandemia. Diferentes estudos mostram que tais medidas acarretaram enormes custos à população, resultando em perdas econômicas severas (CARVALHO *et al.*, 2020; COIBION, GORODNICHENKO, WEBER, 2020; CASELLI *et al.*, 2020). Isso foi verdade a despeito de medidas fiscais de larga escala lançadas em parcela significativa de países visando à mitigação dessas perdas (DEB, 2021). Na medida em que ocorreram ao mesmo tempo, os efeitos de tais fatores se confundem com os efeitos positivos da vacinação.

147 Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/12/brasil-tem-80-da-populacao-alvo-com-duas-doses-de-vacina-contra-a-covid-19>. Acesso em: 11/04/2022.

A própria tragédia humana ocasionada pela pandemia da COVID-19 também constitui fator de confusão (“*confounding factor*”) do efeito da vacinação. As centenas de milhares de vidas perdidas no último biênio geraram perdas substanciais de capital humano e aqueles que sobreviveram tiveram que lidar ora com a perda de entes queridos ou com o próprio estresse causado pela situação de pandemia. Tais fatores afetaram negativamente o bem-estar físico, mental e emocional de praticamente toda a população mundial, o que, de acordo com diferentes estudos estão, têm o potencial de gerar quedas na produtividade total (ISHAM, MAIR; JACKSON, 2020; O’CONNOR *et al.*, 2021).

As centenas de milhares de vidas perdidas no último biênio geraram perdas substanciais de capital humano e aqueles que sobreviveram tiveram que lidar ora com a perda de entes queridos ou com o próprio estresse causado pela situação de pandemia.

Por fim, vale destacar ainda inúmeras outras variáveis que tiveram efeito na economia brasileira durante o período da pandemia da COVID-19 e que, portanto, constituem *confounding factors* dos efeitos da vacinação: tensões geopolíticas, mudanças climáticas, guerras comerciais, eleições em diversos países, dentre outros (MANZANEDO, MANNING, 2020; BOYLAN, MCBEATH, WANG, 2021; BACCINI, BRODEUR; WEYMOUTH, 2021; LANDMAN, SPLENDORE, 2020). Seus efeitos por vezes intensificaram-se, ou amenizaram-se e, em alguns casos, até desapareceram em decorrência dos eventos que se seguiram à COVID-19.

Portanto, tendo em vista a simultaneidade do avanço do cronograma de vacinação com a implementação de medidas de contenção, bem como com vários outros fatores, conclusões obtidas diretamente de análises gráficas ou de correlação estão sujeitas a vieses de endogeneidade. Dessa forma, é fundamental que a análise de impacto da vacinação no Brasil seja realizada por meio de modelos econométricos capazes de tratar tais vieses e, de fato, isolar o efeito que se deseja estimar. A Subseção 7.2 a seguir apresenta breve revisão da literatura econômica e métodos que têm sido empregados neste sentido.

7.2 REVISÃO DE LITERATURA

Haja vista o fato da vacinação de COVID-19 ter se iniciado há apenas pouco mais de um ano, é escassa a literatura que estima empiricamente seus efeitos. Além disso, vale destacar que há uma série de cuidados que devem ser tomados em qualquer estudo estatístico que devem ser redobrados no caso dos impactos da vacinação em massa. Uma evidência anedótica para elucidar quais são estes cuidados pode ser apreendida com base em Auld e Toxvaerd (2021)¹⁴⁸. Nesse estudo, os autores analisam as mudanças comportamentais decorrentes de uma campanha de vacinação. Um canal claro para que se observe tal impacto é no distanciamento social, que tende a diminuir, já que os indivíduos costumam, em geral, se sentir mais seguros com a imunização oferecida pela vacina.

Além disso, o início da vacinação em um determinado país não é aleatório, nem o são os indivíduos que receberão as primeiras doses. Da perspectiva estritamente estatística, se essa dinâmica não for bem controlada, pode gerar vieses na estimação. Do ponto de vista cronológico, um país precavido que se antecipa a uma esperada situação grave de COVID-19 e adquire um número elevado de doses de vacina pode ser interpretado pelo modelo como um indicativo de que há uma relação entre vacinar muito e grandes surtos da doença. Isto é, embora seja natural imaginar que países com muitos casos de COVID-19 vacinem mais (para remediar a situação), o modelo pode interpretar isso como uma relação inversa: uma ampla cobertura vacinal estar relacionada com elevado nível de propagação da doença na população, o que não faz sentido.

Para solucionar essa possível confusão, os autores controlam os modelos por efeitos fixos, o que significa que características próprias constantes de cada país analisado são levadas em consideração (mesmo que o modelo não especifique quais são essas características). Ao fazer isso, os autores encontram evidências significativas de que a rapidez para iniciar a campanha de vacinação depende do grau de severidade da doença no país. Entretanto, ao fazer uma nova análise levando em conta também a renda dos países, as evidências com relação ao grau de severidade da doença desaparecem. A conclusão, então, é que o início da vacinação depende do nível de riqueza do país, e não se a situação pandêmica é mais grave ou mais branda.

Esse pequeno relato tem o intuito de evidenciar que os modelos econométricos e estatísticos atuam de acordo com os dados e variáveis de controle com que eles foram desenhados. No caso dos impactos da vacina de COVID-19, em que não há um período significativamente longo para

148 Os resultados e metodologia deste estudo serão explorados mais adiante. Neste trecho pretende-se apenas exemplificar um caso claro de que os dados, se analisados incorretamente, podem mostrar uma situação antagônica à realidade.

coletar as novas informações e a literatura não é vasta, o cuidado com as variáveis inseridas deve ser redobrado. Com isso em mente, são mapeadas as produções científicas já realizadas sobre o tema.

Deb *et al.* (2022) realizam uma estimação do efeito do início da vacinação com a variação na atividade econômica. Esse estudo tem o diferencial interessante de realizar estimações considerando as “vacinas inesperadas”, um conceito criado pelos autores para definir a diferença entre a parcela da população que está efetivamente vacinada e a parcela da população que, com base em dados de produção e demanda por vacinas, esperar-se-ia que estivessem vacinadas. A ideia por detrás desse conceito é refinar a inferência causal entre taxa de vacinação e atividade econômica, já que há um viés de variável omitida nessa relação (a capacidade de um país produzir e comprar vacinas está relacionada com o nível de atividade econômica).

Além disso, é de se esperar que a própria expectativa de aumento da cobertura vacinal cause um aumento da atividade econômica, na medida em que os consumidores e as empresas passam a esperar flexibilização da quarentena e, assim, passam a consumir e investir mais. Portanto, o uso da variável “vacinação” ao invés de “vacinação surpresa” capturaria inapropriadamente o efeito que essa expectativa tem sobre a atividade econômica. Ao se expurgar essas duas dinâmicas da relação, há mais confiança de que o resultado observado é, de fato, decorrente da vacinação em si.

Já o índice de atividade econômica do referido estudo é construído a partir de dados de alta frequência: emissões de NO₂ e CO, bem como informações de mobilidade do *Google*, todos reportados diariamente. Com base nisso, os autores utilizam regressões do tipo *two-way fixed effects* com dados em painel de pelo menos 46 países. Isto é, são adicionadas *dummies* para indicar não só cada país, mas também para indicar cada unidade de tempo. Desta maneira, pretende-se controlar fatores globais que afetam a evolução do vírus, tais como novas variantes e choques de confiança relacionados à expectativa de recuperação econômica.

Há outro cuidado que os autores tomam de modo a mitigar um possível viés de simultaneidade, já que o PIB poderia, na medida em que tende a estar correlacionado à abertura econômica e, assim, ao número de casos de COVID-19, afetar o esforço das autoridades em acelerar a vacinação. Para contornar o viés, adiciona-se na regressão o número de casos dessa doença e seu respectivo *lag* temporal. Ademais, já que o estado da atividade econômica ao longo do tempo afeta tanto o PIB presente quanto, potencialmente, a taxa de vacinação, opta-se por adicionar *lags* temporais da atividade econômica.

Os resultados encontrados pelos autores são significativos da vacinação sobre a atividade econômica. Um aumento de 10% na vacinação inesperada gera um aumento de 0,3 desvio padrão no índice de emissão de NO₂, o que equivale a sair de um estado de *lockdown* absoluto para um

muito menos restrito. Tal relação se mantém de maneira robusta para os outros indicadores de atividade econômica analisados. Outro resultado importante, e não muito comentado no debate sobre os impactos da COVID-19, é o custo econômico no âmbito de comércio internacional de uma distribuição desigual de vacina. Os autores encontram que uma cobertura vacinal ineficiente em um país afetará negativamente a atividade econômica de seus principais parceiros comerciais.

Outro estudo já mencionado que utiliza dados diários para mensurar o impacto da vacinação é o de Auld e Toxvaerd (2021). Neste caso, os autores não pretendem contornar o viés de causalidade, mas sim explorá-lo. Em outras palavras, o que se pretende responder com esse artigo é como a vacinação impacta o comportamento dos indivíduos e governos. Para isso, são utilizadas métricas de isolamento baseadas nos relatórios de mobilidade do *Google*, que permitem verificar a frequência de visitas a diversos tipos de ambientes, tanto ao ar livre quanto fechados, e de transporte público. Além disso, os autores utilizaram dados do *Oxford COVID-19 Government Response Tracker* para mensurar o nível de restrições imposto pelo governo de cada país. Com base nesses controles, os autores fazem uma regressão em painel com efeitos fixos.

Os resultados encontrados mostram que o início da vacinação não depende da severidade da pandemia no país; que o grau de cobertura vacinal está positivamente correlacionado a uma queda no distanciamento social, mas sem aumentar o número de novos casos; e que a rigidez das imposições do governo diminui à medida que a cobertura vacinal aumenta, o que evidencia que as autoridades enxergam algum grau de substituição entre medidas de isolamento social e vacinação. Tal resultado, vale destacar, reforça a importância de se isolar o efeito da vacinação de outras medidas de contenção quando da análise do seu impacto sobre alguma variável de interesse.

Ambos os estudos apresentados até agora focam nos impactos econômicos da vacinação utilizando dados de frequência diária. Entretanto, essa não é a única maneira de aferir o impacto positivo que a vacinação traz à sociedade. Pelo contrário, a maneira mais natural de avaliar os benefícios da vacinação em massa é através de variáveis de saúde. Tal abordagem é implementada por Cook e Roberts (2021) que, com base nos dados públicos de cronograma e distribuição das doses de vacina no Reino Unido, avaliam as variações nas taxas de hospitalização e mortalidade decorrentes de COVID-19.

Os resultados, com dados até fevereiro de 2021, são contundentes no benefício já de curto prazo da vacina: nota-se uma notável queda no número de hospitalizações e mortes (inclusive, neste último tal queda foi substancialmente maior do que no primeiro). Contudo, diminuir não somente as mortes, mas também as hospitalizações, é fundamental para o restabelecimento da normalidade e minimização de danos, já que poucos leitos disponíveis nos hospitais tendem a aumentar o número os casos graves de doenças não relacionadas à COVID-19.

De-Leon *et al.* (2021), por sua vez, avaliam o impacto da cobertura vacinal em Israel, o qual estava em estágio consideravelmente avançado na ocasião da terceira onda de COVID-19 no país. Para isso, eles observam a incidência de novos casos e sua gravidade em indivíduos com mais de 60 anos. Os resultados encontrados pelos autores mostram que a queda na proporção de casos graves e moderados aconteceu uma semana antes do que seria esperado com base nas outras ondas patológicas. Este estudo foi um dos primeiros a reportar cientificamente uma alteração na dinâmica de evolução da pandemia por conta da cobertura vacinal.

Uma outra maneira de olhar para os impactos da pandemia é através de uma abordagem psicológica. É exatamente isso que O'Connor (2021) faz em seu estudo, que reporta aumentos na notificação de ansiedade, sintomas de depressão, pensamentos suicidas e sentimento de solidão durante a pandemia de COVID-19. Na mesma linha, Bagues e Dimitrova (2021) medem o impacto de se vacinar no bem-estar individual dos indivíduos do Reino Unido. Para isso, os autores utilizam dados de pesquisas amostrais no período da pandemia de COVID-19, com informações autodeclaradas de bem-estar psicológico e status vacinal, dentre outros fatores. Os resultados encontrados já podem ser observados no curto prazo. Através de um modelo de *Difference-in-Differences* (DiD) comparando indivíduos que foram vacinados com indivíduos similares, mas que não foram vacinados, os autores encontram evidências de que os vacinados passam a reportar melhores indicadores de bem-estar psicológico e hábitos mais voltados para atividades que envolvem socialização.

Os autores encontram evidências de que os vacinados passam a reportar melhores indicadores de bem-estar psicológico e hábitos mais voltados para atividades que envolvem socialização.

Embora possam ser encontrados na literatura diversos estudos reportando os benefícios imediatos da vacinação em massa, é importante ressaltar que outras medidas para controlar os impactos negativos da COVID-19 não devem ser desconsideradas. Galanti et al. (2021) argumentam que medidas de proteção individual e coletiva não devem ser abandonadas enquanto a cobertura vacinal não atingir níveis satisfatórios, garantindo a imunização dos que não puderam se vacinar.

A literatura econômica na área da saúde conta ainda com uma série de estudos baseados no conceito de “custo/eficiência” da vacina, por meio do qual avalia-se o quanto foi gasto com a distribuição e aplicação das doses da campanha vacinal em contraposição ao quanto foi possível

reduzir de danos econômicos que determinadas doenças geram à sociedade. Do ponto de vista de política pública, pode-se usar tal abordagem para verificar que desenvolver, distribuir e aplicar uma determinada vacina pode ser mais barato do que tratar os indivíduos que a contraíram. Isto é, a prevenção pode trazer efeitos positivos não só para a saúde da população, mas também para as contas públicas.

Thompson e Tebbens (2006) realizam uma análise canônica de custo-benefício da vacina contra a poliomielite nos Estados Unidos. Para fazer essa análise, são necessárias duas etapas independentes de coleta de dados e construção de resultados. A primeira delas é a de estimação do custo da vacinação. A segunda é a de custo evitado com o tratamento de pacientes que contraíram a doença.

Com relação à primeira etapa, os autores reconstruíram os preços das doses da vacina desde 1955 (corrigindo o valor para refletir a inflação do período e usando uma taxa de desconto de 3%, para refletir as prioridades nas preferências ao longo do tempo) e os gastos da estratégia de vacinação (que envolvem divulgação, distribuição e aplicação das doses). Para isso, os autores utilizaram como fonte artigos que analisam preços de vacinas (tanto do setor público quanto do setor privado) e dados dos *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). Dessa forma foi possível construir os preços das vacinas contra a poliomielite (tanto a IPV, *inactivated poliovirus vaccine*, quanto da OPV, oral poliovirus vaccine), desde 1955, para o setor público e para o setor privado. Na sequência, foram coletados os dados de doses de vacina aplicadas e custos de implementação, para poder cruzá-los com os preços reconstruídos e obter uma estimativa do custo total da vacinação.

Na segunda etapa, os autores computaram os custos médios com o tratamento de indivíduos que contraíram poliomielite. Para isso, foram utilizados dados do *National Vaccine Injury Compensation Program* e de outros artigos na literatura para calcular os custos diretos e indiretos associados à poliomielite. Na sequência, os autores lançam mão de modelos para estimar o número de casos prevenidos e concluem que, desde 1955, mais de 70 mil casos foram prevenidos. Dessa forma, tem-se que o benefício líquido (isto é, excluindo os custos de distribuição e aplicação das doses) é de aproximadamente US\$ 180 bilhões (em Dólares de 2002). A abordagem apresentada é canônica na literatura de análise de custo-benefício de uma vacina no sentido de que são calculados os custos e os ganhos (ambos do ponto de vista monetário) da implementação de uma campanha vacinal.

Kohli *et al.* (2015) realizaram um estudo para os Estados Unidos avaliando, do ponto de vista econômico, o impacto de substituir a PCV7, recomendada pelo *US Advisory Committee on Immunization Practices*, pela PCV13, que oferece proteção contra 6 sorotipos extras da bactéria *Streptococcus pneumoniae*. Embora a melhora seja clara do ponto de vista médico/biológico, tal mudança acarretaria um aumento considerável do custo de vacinação da população, o que poderia não ser compensado pela queda nos custos de tratamento.

Para calcular a diferença econômica desejada, os autores mapearam os preços por dose de cada uma das vacinas, que variou de US\$ 75 a US\$ 88, para a PCV7, e de US\$ 105 a US\$ 126 para a PCV13, todos os valores em Dólares de 2013. Com base nisso e na imunização extra que a PCV13 oferece, foi calculado o número de casos que seriam prevenidos com a substituição, bem como o custo de tratamento para cuidar dos pacientes. Os autores encontram evidências de que, embora o custo com vacinação aumente em aproximadamente US\$ 6 bilhões ao longo de 10 anos (considerando setor público e privado), haveria uma economia líquida de US\$ 12 bilhões nesse mesmo período devido ao total de casos evitados, o que mostra que havia argumentos econômicos para embasar a referida substituição.

Embora o custo com vacinação aumente em aproximadamente US\$ 6 bilhões ao longo de 10 anos (considerando setor público e privado), haveria uma economia líquida de US\$ 12 bilhões nesse mesmo período devido ao total de casos evitados.

A partir de fontes similares de preços de vacina, incidência da doença e custos de tratamento (todos adequados à realidade canadense), os autores realizam uma análise de custo-benefício no mesmo horizonte de 10 anos. O resultado encontrado aponta para a mesma direção do caso dos Estados Unidos: isto é, embora exista uma economia no curto prazo, já que a PCV10 é mais barata, a menor proteção oferecida por esta vacina acarreta gastos maiores no tratamento da doença no futuro, o que gera maiores custos para o sistema público de saúde no longo prazo e fomenta o ressurgimento de certos sorotipos da doença.

Também há exemplos de estudos similares sobre o custo-benefício da PCV13 para o caso de países emergentes. Wasserman *et al.* (2019) quantificam o impacto líquido econômico de usar a PCV13 ou vacinas alternativas no México. O resultado é o mesmo encontrado no caso canadense: o custo maior por dose da PCV13 é mais do que compensado pela queda no gasto do sistema de saúde com tratamento dos indivíduos que contraíram as variantes da doença que não são protegidas pela PCV10, gerando uma economia líquida de mais de Mex\$ 6 bilhões ao longo de 10 anos.

Olhar com mais atenção para países periféricos quando se trata de gastos com saúde é de suma importância, porque, usualmente, os recursos disponíveis são escassos, de modo que fazer o uso mais eficiente deles constitui estratégia fundamental para o desenvolvimento desses países.

Nesse sentido, destaca-se o trabalho de Lee *et al.* (2013), que analisa o impacto da vacinação na mortalidade de 10 doenças diferentes em países auxiliados pela GAVI Alliance, organização internacional que tem como objetivo fomentar a distribuição e aplicação de vacinas em países de baixa renda. Os autores calculam tal efeito a partir da diferença entre o número de mortes esperadas na coorte vacinada e na coorte sem vacinação, que são oriundos de relatórios dos próprios países e da GAVI Alliance. Os resultados indicam um efeito positivo da aplicação das vacinas contra as doenças analisadas, em especial nos países africanos, os quais concentram 52% das mortes evitadas pela ação da GAVI Alliance.

Na mesma linha, Ozawa *et al.* (2017) analisam o mesmo grupo de países, mas com um período de análise de 20 anos. Os resultados indicam que foram evitados 500 milhões de casos e 20 milhões de mortes, representando uma economia total de US\$ 350 bilhões em tratamento das 10 doenças consideradas.

7.3 REGRESSÕES DESCONTÍNUAS

7.3.1 Bases de Dados

A primeira base de dados necessária para a estimação do impacto da vacinação é alguma espécie de boletim epidemiológico. Utiliza-se a base de dados *Our World in Data*, a qual disponibiliza informações de casos e mortes por COVID-19 tanto em termos acumulados quanto em novas ocorrências. Os dados podem ser extraídos como número absoluto de indivíduos ou como porcentagem da população.

Além dos dados de mortalidade e novos casos, o *Our World in Data* oferece outras informações relevantes: o número de indivíduos com esquema vacinal completo e com *booster*, dados de hospitalização (UTI) e testes. Outras vantagens dessa base é a frequência diária dos dados e sua granularidade, uma vez que estão disponíveis para diversos países, inclusive o Brasil.

Conforme mencionado na subseção anterior, há diversas formas de se mensurar a atividade econômica: por meio de variáveis propriamente econômicas, como produção bruta e produção líquida (PIB), por meio da arrecadação, ou por meio de *proxies* como dados de emissões, disponíveis em algumas bases internacionais com frequência diária, ou mobilidade urbana, que pode auxiliar na compreensão de como o avanço vacinal impactou a circulação de pessoas, e, consequentemente, a atividade econômica.

Devido à característica pouco frequente dos dados macroeconômicos, em particular no período de pandemia de dois anos, convencionou-se utilizar como *proxy* de crescimento os dados de mobilidade urbana. Neste íterim, os *Google Mobility Community Reports* são uma boa fonte disponível, uma vez que compila dados de variação percentual na mobilidade de diferentes dimensões, como varejo e recreação, mercearia e farmácia, parques, estações de transporte público, escritórios, e residências. Neste Estudo, porém, opta-se pelo primeiro desses índices, dado que segundo a literatura existente, é aquele com maior correlação com as variáveis de atividade econômica de menor frequência (FMI, 2020). A base também abarca diversos países, podendo ser desagregados por estado e município (ou correspondentes).

7.3.2 Estratégia Empírica

Considerando as características das bases de dados detalhadas acima, bem como o escopo de análise deste Estudo, uma notável família de modelos surge como potencial ferramenta de investigação da relação causal entre o aumento na vacinação e uma melhoria no desempenho de indicadores econômicos ou suas *proxies*: quase-experimentos. Tais modelos pertencem a um campo de pesquisa em que se realizam estudos empíricos para estimar os impactos de uma determinada política sobre uma população-alvo, embora neste caso a intervenção não seja determinada de maneira totalmente aleatória. Portanto, ao invés de contar com a aleatoriedade imposta por um experimento usual para a identificação do modelo, como um estudo controlado randomizado, em quase-experimentos a atribuição do tratamento é controlada por outros critérios, como o corte de elegibilidade (DINARDO, LEE, 2010).

Entre esses modelos, a Regressão Descontínua (cujo nome em inglês, *Regression Discontinuity Design*, atribuiu-lhe a sigla “RDD”) vem sendo adotado por muitos estudos nas últimas duas décadas para estimar os efeitos de políticas em uma ampla variedade de contextos econômicos. A crescente tendência da comunidade acadêmica em confiar neste método pode ser atribuída a seus requisitos de pressuposições aparentemente brandas em comparação a outros desenhos quase-experimentais. Outra razão é a crença de que inferências causais no RDD são potencialmente mais críveis do que aquelas encontradas em suas contrapartes empíricas, como DiD ou Variáveis Instrumentais (LEE, LIMIEU, 2010).

Por outro lado, a Série Temporal Interrompida (cujo nome em inglês, *Interrupted Time Series*, atribuiu-lhe a sigla “ITS”) constitui um método prático e, a princípio, potencialmente mais adequado para este Estudo, uma vez que o início da vacinação ou a obtenção da imunização completa por parcela relevante da população ocorre somente em um único período. Além disso, embora as pessoas possam optar por não se vacinar, o caso contrário não é verdade, isto é: a disponibilidade de vacinas em cada município foi feita com base em critérios censitários, como atividade

econômica, presença de comorbidade e faixa etária. E, mesmo no primeiro caso, não é prevalente a resistência à vacinação no Brasil. Mesmo assim, ao invés de se empregar ITS para avaliar a relação causal entre vacinação e crescimento econômico, o presente trabalho ater-se-á ao RDD.

Há muitas similaridades entre os dois modelos, como a forma de identificação. Em ambos, o efeito previsto ocorre em um ponto específico de um contínuo. No ITS, o tempo desempenha esse papel, enquanto no RDD ele pertence à variável de atribuição. Em outras palavras, enquanto no primeiro a intervenção transcorre em uma determinada data, no segundo ocorre em um ponto de corte conhecido. Além disso, se o tratamento for eficaz em qualquer um deles, alterará a média ou a inclinação da série na data ou no ponto em que ocorreu (SHADISH, COOK, CAMPBELL, 2002).

Mas, se os métodos são tão semelhantes, por que não se ater ao ITS, cuja estrutura geral é aparentemente mais aderente ao banco de dados disponíveis? Lee e Card (2008) afirmam que o RDD deve ser preferido devido à sua capacidade de controlar possíveis fatores de confusão, como aqueles citados anteriormente na Subseção 7.1, impulsionados pela natureza de alta frequência dos dados presente na maioria dos painéis.

Um painel multidimensional também convida a comparações com outras estruturas quase-experimentais comumente utilizadas. Ainda assim, embora os contextos de RDD com data como variável de corte e outros estudos de evento apresentem semelhanças, tanto suas especificações práticas quanto a discussão de identificação mostram-se bastante distintas. Dentre tais peculiaridades, muitas regressões descontínuas no tempo não dependem de grandes intervalos, focando, alternativamente, em janelas curtas em torno do ponto de corte. Elas também empregam dados em painel ao invés de uma simples série temporal e não utilizam controles polinomiais de alta ordem para tendências (HAUSMAN E RAPSON, 2018). Como mencionado na subseção anterior, algumas dessas características estão presentes nas bases de dados sobre as quais serão baseadas as estimativas futuras.

Finalmente, os autores mais recentemente mencionados também apresentam uma extensa revisão do método escolhido, fornecendo as potenciais armadilhas associados à sua utilização em pesquisas empíricas: variáveis não observáveis correlacionadas ao tempo, efeito de tratamento variante no tempo, propriedades autorregressivas da série e comportamento seletivo estratégico. Os autores também listam alguns passos a serem considerados para se evitar possíveis vieses. Por exemplo, apresentar verificação de robustez, realizar placebos e testar a presença de componentes não estacionários na variável de resposta. Algumas dessas recomendações serão seguidas, como se pode verificar na sequência: ora são facilmente satisfeitas por características particulares das bases de dados, ora são impossíveis de se cumprir à luz de suas limitações.

Ademais, em ambos os casos apresentados na sequência, *sharp* e *fuzzy*, avalia-se a resposta da campanha de vacinação sobre duas variáveis de interesse: a variação percentual da mobili-

dade urbana do segmento de recreação e varejo com relação aos seus níveis pré-pandêmicos, e o número de novas mortes diárias por COVID-19 suavizado (média móvel). No primeiro caso, a variável corrente será o número de pessoas com esquema de imunização completo a cada 100 (percentual), enquanto no segundo será essa mesma variável, embora defasada em duas semanas. O motivo por detrás dessa defasagem temporal deve-se à racionalidade latente do exercício, isto é: espera-se que, uma vez devidamente vacinadas, as pessoas sintam-se mais seguras e comecem a circular com maior frequência.

O mesmo argumento não é necessariamente verdadeiro para o número de mortes, visto que são necessárias duas semanas após a aplicação da última dose para considerar-se um indivíduo devidamente imunizado, e naturalmente sua probabilidade de morrer só decresce de fato após esse prazo decorrido, e não simplesmente na data na qual aplicou-se a vacina em si. Lógica análoga é empregada nos controles de cada uma das especificações: no primeiro caso, utiliza-se como controle uma *dummy* para dias úteis, pois finais de semana e feriados tendem a observar mobilidades naturalmente reduzidas, e não se deseja contaminar a análise do RDD com esses possíveis fatores de confusão nas redondezas do ponto de corte.

Por outro lado, não faria sentido empregar esse mesmo controle para a especificação que avalia a mortalidade, porque não há correlação entre essas variáveis. Neste caso, contudo, faz sentido controlar pelo número de novos casos diários de COVID-19 suavizado (média móvel), mas também defasado em duas semanas, já que isso pode enviesar o número de novas mortes devido à escala do número total de infectados, e não por movimentos da imunização em si. Deste modo, controlando por esses movimentos na curva epidemiológica, avalia-se não somente o número total de mortos, mas sim a letalidade da doença pré e pós campanha de vacinação.

7.4 Resultados

7.4.1 Caso Sharp

No caso *sharp*, assume-se que a probabilidade de receber tratamento no ponto de corte salta deterministicamente de zero para um. Em outras palavras, a partir de um limite de doses de vacina aplicadas, considera-se que a população atingiu a imunidade de rebanho. Na conjuntura da COVID-19, utiliza-se o patamar de 70% da população com esquema vacinal completo. No Brasil, isso equivale a duas doses das vacinas Comirnaty (Pfizer/Wyeth), CoronaVac (Butantan) ou Astrazeneca (Oxford/Covidshield), ou uma dose única no caso da Janssen.

Embora a progressão da vacinação ocorra dentro de um contínuo, isto é, o número de pessoas com esquema vacinal completo a cada 100 habitantes, não é absurdo assumir haver uma descontinuidade nos 70% supracitados. De acordo com o tradicional modelo epidêmico SEIR (cujá sigla tem origem no inglês: *Susceptible, Exposed, Infected and Recovered*), o número de reprodução base, indicado por R_0 , é a quantidade limite que determina se uma epidemia ocorre ou se ela se converte em uma endemia. Segundo Fontanet e Cauchemez (2020) e Randolph e Barreiro (2020), o R_0 , no caso da COVID-19, situa-se entre 3 e 3,3, donde a parcela da população imunizada para controlar a epidemia deve oscilar em torno de 67% e 70%. Para fins de estimação, adota-se uma postura conservadora e considera-se este último como ponto de corte.

Neste sentido, relembando as variáveis de interesse descritas na subseção anterior – mobilidade e letalidade – os resultados desta primeira especificação do RDD longitudinal são apresentados na sequência no Quadro 31.

QUADRO 31: RESULTADOS – RDD SHARP (CORTE = 70)

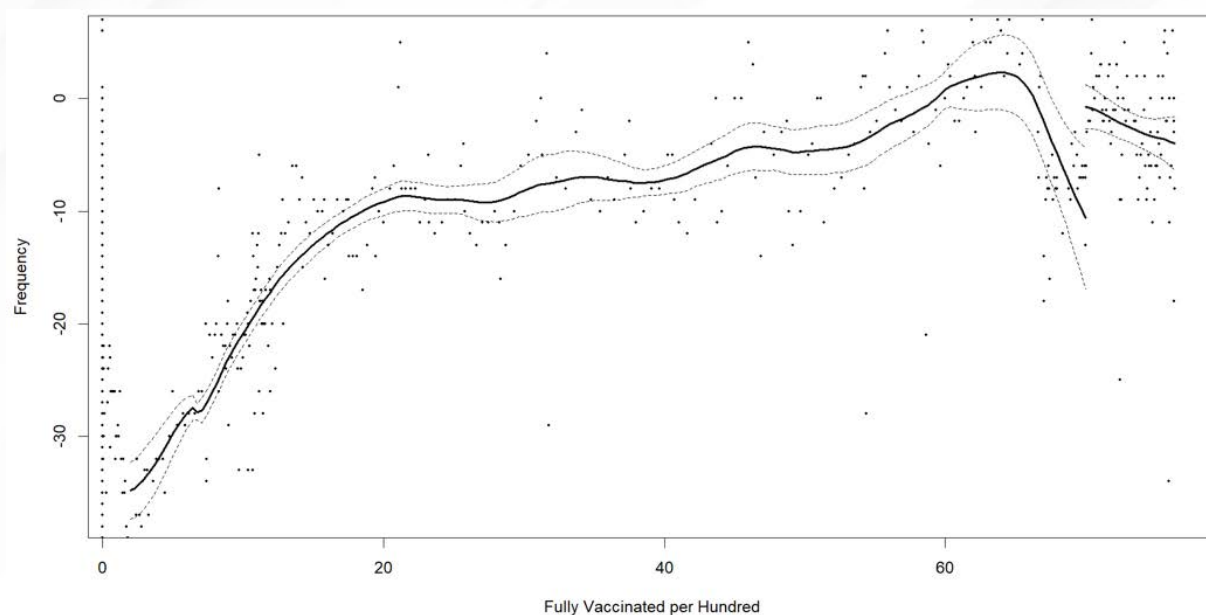
<i>Variável dependente:</i>		
	Mobilidade	Letalidade
LATE		
Tratamento	9,938*** (1,695)	- 69,93*** (17,72)
Observações	145	127
MEIA BANDA		
Tratamento	4,549* (2,057)	- 15,90 (16,75)
Observações	76	68
DUAS BANDAS		
Tratamento	5,821** (2,158)	- 64,17** (20,02)
Observações	169	151

Fonte: Our World in Data & Google Mobility Community Reports. Elaboração: GO Associados.
Nota: *** p < 0,1%; ** p < 1%; *p < 5%; · p < 10%.

O Efeito Local Médio do Tratamento (cuja sigla em inglês, *Local Average Treatment Effect*, atribui-lhe a sigla “LATE”) designa o efeito da variável corrente, número de pessoas com esquema vacinal completo a cada 100 habitantes (contemporâneo e defasado em duas semanas), sobre as duas variáveis de resposta, mobilidade e letalidade, nas redondezas do ponto de corte. Observa-se que os resultados encontrados nesta primeira especificação estão em consonância com a teoria, ou seja: observa-se um aumento na mobilidade após a marca dos 70% da população completamente imunizada, e uma queda na média móvel de mortes diárias.

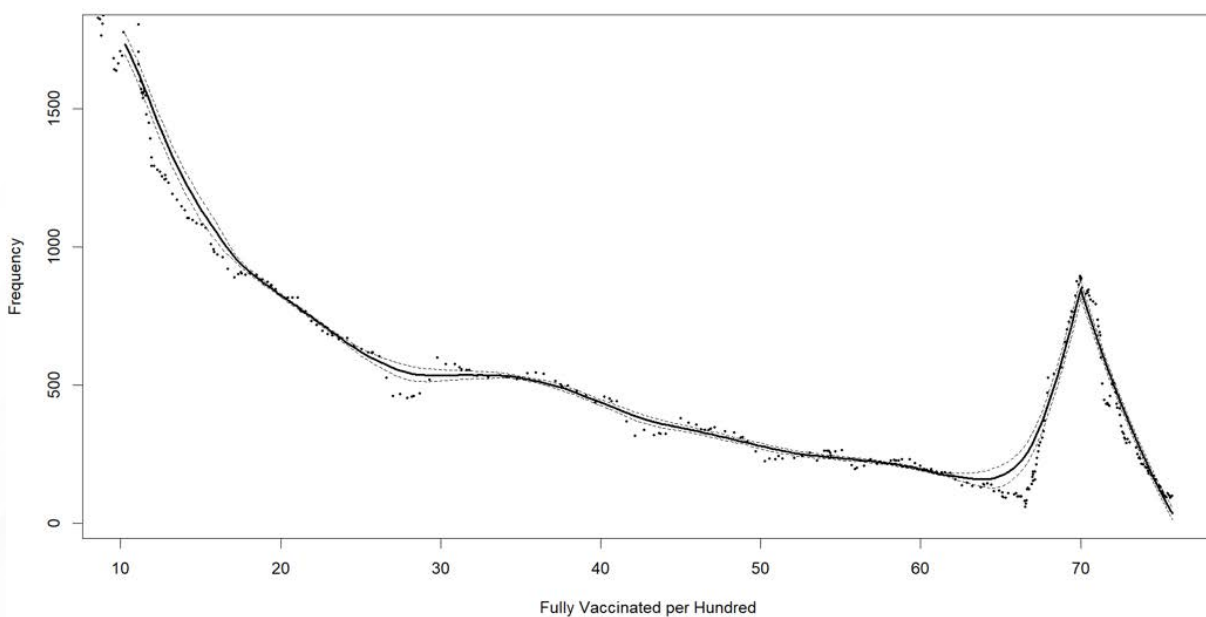
O tamanho dessas bandas, por sua vez, é determinado automaticamente com base no algoritmo de optimalidade de Imbens-Kalyanamaram (IK), que calcula o número de observações a serem empregadas com base no desvio-padrão da variável de resposta – no caso, a taxa de imunização da população. No caso das regressões acima, correspondem a, aproximadamente, 6,8 pontos percentuais no caso da mobilidade, e 6,0 pontos percentuais no caso da letalidade. As representações gráficas desses resultados são apresentadas no Quadro 32 e no Quadro 33.

QUADRO 32: RDD SHARP – MOBILIDADE (CORTE = 70)



Fonte: Our World in Data & Google Mobility Community Reports. Elaboração: GO Associados.

QUADRO 33: RDD SHARP – LETALIDADE (CORTE = 70)



Fonte: Our World in Data & Google Mobility Community Reports. Elaboração: GO Associados.

É possível observar que a mobilidade já vinha em uma trajetória crescente desde o início da vacinação (zero), apenas tendo seu crescimento atenuado e sofrendo uma leve retração às vésperas do ponto de corte, que torna a ser corrigido após o tratamento. Fenômeno análogo, embora inverso, pode ser observado no caso da média móvel de mortes diárias: uma trajetória decrescente, seguida de um leve aumento, e de uma quebra estrutural no sentido da curva após o tratamento.

Contudo, apesar dos resultados favoráveis para a vacinação, estes devem ser avaliados com cautela. Primeiro, porque nesta especificação há outros fatores de confusão ainda não controlados, como o fato do ponto de corte entre 67% e 70% não especificarem necessariamente uma população imunizada somente por meio da vacinação, mas por parte dela já ter contraído a doença anteriormente.

Em outras palavras, há inúmeros habitantes que experienciaram um ciclo de imunização natural ao terem, de fato, contraído a COVID-19, ainda por cima no Brasil, onde as taxas de contágio da doença foram bastante elevadas quando comparadas a países de igual porte populacional e concentração habitacional. Isso faria com que o ponto de corte fosse potencialmente deslocado para a esquerda (antes dos 70%), porque uma parcela substancial dessa população já estava parcialmente imunizada antes da vacinação. No entanto, não é um efeito possível de se controlar, uma vez que somente se observa essas variáveis ao nível agregado, e não a nível individual, de tal modo que um mesmo indivíduo pode estar sujeito à imunização natural, vacinal ou ainda ambas.

Outro potencial complicador no caso *sharp* é o argumento de que qualquer forma de imunização não apresenta 100% de eficácia, tampouco dura para sempre. Isso significa que a população sob análise experiencia diferentes níveis de proteção contra a COVID-19 ao longo do tempo na medida em que se contamina e se vacina simultaneamente. Ocorre que esses efeitos são heterogêneos e vão sendo dirimidos com o passar dos meses, o que reforça o argumento da necessidade de doses de reforço da vacina para justamente manter os níveis de proteção elevados.

De fato, ao relativizar certas hipóteses do modelo proposto, como o tamanho das bandas ou a localização do ponto de corte, os efeitos encontrados ora desaparecem, ou até mudam de sinal. Como essas duas fontes de endogeneidade não são capturadas pelo modelo, propõe-se uma alternativa à estimação *sharp* do RDD para contornar esses possíveis vieses, que será devidamente apresentada a seguir.

7.4.2 Caso Fuzzy

Diferentemente do caso *sharp*, no caso *fuzzy* a probabilidade de tratamento não salta deterministicamente de zero para um no ponto de corte, mas sim estocasticamente de zero para algum valor no intervalo entre zero e um. Em termos de especificação, convencionou-se mudar o corte dos 70% anteriores para 0%, isto é, no início da vacinação, justamente para contornar as possíveis fontes de endogeneidade apresentadas anteriormente. Ou seja, busca-se mensurar o impacto da vacinação e não mais da imunidade de rebanho, como no caso *sharp*.

Neste caso, a variável corrente deixa de ser o número de pessoas completamente imunizadas a cada 100, mas sim a própria data, de tal modo que zero é considerado o dia no qual o primeiro indivíduo apresenta um esquema vacinal completo: 05/02/2021. Assim, cada data subsequente

contará como o número de dias passados desde esse marco, e cada dia anterior, o número de dias até chegar a ele.

Nesse sentido, outra alteração relevante em relação à especificação anterior diz respeito às bandas de avaliação do efeito. Tendo em vista que o previamente descrito algoritmo de IK leva em consideração o desvio padrão da variável corrente para encontrar o intervalo ótimo, não faria sentido empregá-lo aqui, dado que, pela forma como a nova variável corrente – a data – foi construída, ela varia exatamente uma unidade por observação.

Em outras palavras, o desvio-padrão populacional será tão maior, quão mais extenso for o período avaliado, além dele ser muito próximo de zero nas redondezas do ponto de corte. Para contornar este empecilho, convencionou-se avaliar o efeito do tratamento em três janelas temporais: 120, 240 e 360 dias (ou um, dois e três quadrimestres, respectivamente) antes e depois do início da vacinação. Os resultados desta nova especificação são apresentados na sequência através do Quadro 34.

QUADRO 34: RESULTADOS - RDD FUZZY (CORTE = 0)

<i>Variável dependente:</i>		
	Mobilidade	Letalidade
Banda de 120 dias		
Tratamento	2,376	- 519,1***
	(1,6987)	(24,49)
Observações	239	239
Banda de 240 dias		
Tratamento	6,031***	- 633,3***
	(0,6701)	(57,21)
Observações	479	479
Banda de 360 dias		
Tratamento	2,626***	- 207,8***
	(0,2516)	(17,15)
Observações	706	719

Fonte: Our World in Data & Google Mobility Community Reports. Elaboração: GO Associados.
Nota: *** p < 0,1%; ** p < 1%; *p < 5%; · p < 10%.

Em primeiro lugar, é importante ressaltar que, diferentemente do caso anterior, a conclusão acerca da discussão sobre descontinuidade é direta, uma vez que inexistia a possibilidade de se vacinar antes do início das campanhas. Além disso, a hipótese subjacente de que há um aumento na probabilidade de imunização, e não uma variação determinística, exige menos pressupostos.

Observa-se que mesmo neste cenário os resultados positivos associados à vacinação se mantêm. Com relação à mobilidade, nota-se não haver alteração estatística quando são comparados

períodos de um quadrimestre anterior e posterior ao início da vacinação. Esse efeito passa a ser existente em 6 pontos percentuais quando incrementa-se um quadrimestre de cada lado da avaliação da política, e se reduz para cerca de 2,6 pontos percentuais quando avaliado sob a ótica anual.

Também é necessário apontar que o indicador de mobilidade urbana deve ser interpretado com cuidado, visto que embora ele meça a variação do dia da semana corrente em relação à sua correspondência em níveis pré-pandêmicos, no RDD, comparam-se duas bandas somente. Por exemplo, no último caso, avalia-se haver um aumento de 2,6 pontos percentuais no ano posterior ao início da vacinação (majoritariamente 2021) quando comparado ao ano anterior a ela (majoritariamente 2020). Mas isso não significa necessariamente que houve esse aumento em relação a níveis anteriores a 2020, inclusive sendo possível que o efeito total da pandemia ainda seja negativo, apesar de atenuado pela vacinação¹⁴⁹.

Já com relação à média móvel de novas mortes diárias, percebe-se um efeito estatisticamente significativo e sistematicamente negativo, independentemente do tamanho da banda. Primeiro, observa-se uma queda no número de mortes diárias em mais de 500 óbitos por dia já na primeira janela de um quadrimestre. Esse valor já é impressionante por si só, mas torna-se ainda mais quando se leva em consideração que a segunda onda no Brasil ocorreu justamente nesse período e foi particularmente a mais letal, tendo atingido números da ordem de 3.000 mortes por dia. Portanto, quando controlado esse efeito no modelo, nota-se que, de fato, pode-se atribuir essa redução no número de mortes ao início da campanha de vacinação. Esse valor torna-se ainda maior quando comparados dois quadrimestres, com um coeficiente de redução de mais de 600 mortes diárias.

Já com relação à média móvel de novas mortes diárias, percebe-se um efeito estatisticamente significativo e sistematicamente negativo, independentemente do tamanho da banda. Primeiro, observa-se uma queda no número de mortes diárias em mais de 500 óbitos por dia já na primeira janela de um quadrimestre.

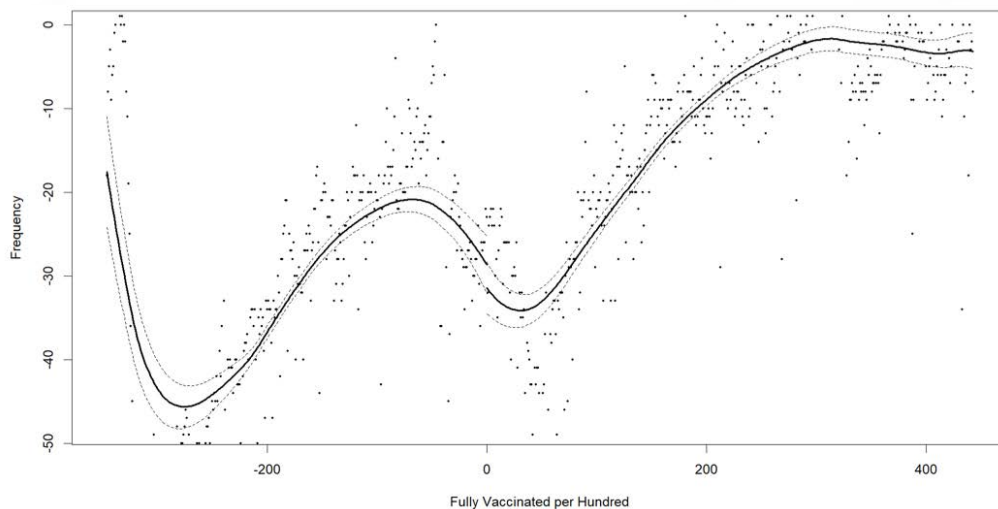
Finalmente, ao se avaliar um ano antes e após o início da vacinação, o efeito da vacinação é atenuado para uma redução de 200 mortes por dia. Contudo, não se pode esquecer que o início da pandemia foi particularmente pouco letal, tendo a COVID-19 demorado quatro meses para atingir

149 Para fazer essa avaliação, seria necessário calcular a média da alteração de mobilidade em 2020, e verificar se esse valor acrescido de 2,6 é superior ou inferior a zero.

o pico da primeira onda, sendo que esta foi menos severa do que a subsequente. Além disso, o respeito às medidas de contenção do vírus, como o distanciamento social, isolamento dos enfermos e manutenção das medidas sanitárias, foram mais respeitadas, seja pelo pânico associado ao começo da pandemia, ou ainda pela maior disposição da população nesse momento inicial. Como essas variáveis não foram controladas na especificação que avalia letalidade, é possível que, em janelas muito grandes como esta, os efeitos da mobilidade urbana reduzida, do início da pandemia e do baixo patamar de óbitos representem fatores de confusão.

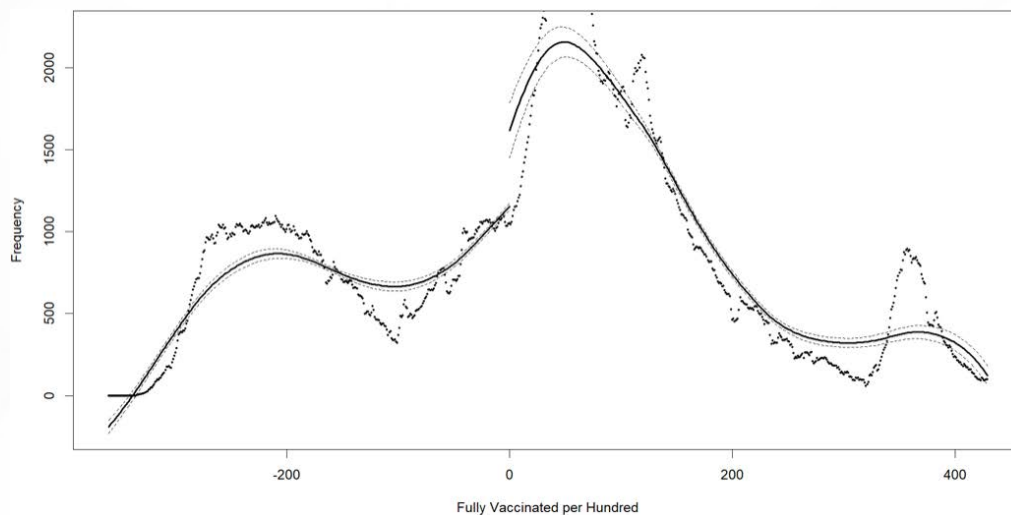
O que vale ressaltar, porém, é que o efeito ainda assim manteve-se estatisticamente significativo e negativo, de modo que, a despeito dessas ressalvas, observou-se um efeito positivo do início da campanha de vacinação sobre a saúde da população. No Quadro 35 e no Quadro 36 são apresentadas as representações gráficas dos resultados de ambas as especificações *fuzzy*.

QUADRO 35: RDD FUZZY – MOBILIDADE (CORTE = 0)



Fonte: Our World in Data & Google Mobility
Community Reports. Elaboração: GO Associados.

QUADRO 36: RDD FUZZY – LETALIDADE (CORTE = 0)



Fonte: Our World in Data & Google Mobility
Community Reports. Elaboração: GO Associados.

A análise gráfica reforça os resultados dos coeficientes da regressão apresentados anteriormente. No caso da mobilidade, observa-se primeiramente uma queda muito acentuada associada ao início da pandemia e da emergência declarada nos estados. Em seguida, nota-se uma retomada, ainda que tímida, da mobilidade. Logo às vésperas do marco zero (05/02/2021), nota-se um movimento de queda da mobilidade que, inclusive, mantém-se brevemente após o início das campanhas de vacinação. Contudo, essa tendência é revertida, de modo que não somente retoma o crescimento observado anteriormente, como o acentua, atingindo patamares não antes observados em 2020. Um último ponto interessante de se ressaltar é a já mencionada interpretação dos valores do Quadro 34: embora tenha se observado um aumento com relação aos valores pré-vacinais, eles permanecem negativos com relação àqueles pré-pandêmicos.

Já com relação à interpretação do Quadro 36, é possível mapear bem as três ondas de contágio e óbitos. Como já mencionado, o início da campanha de vacinação se dá justamente às vésperas da segunda onda, o que torna o resultado encontrado ainda mais notável, pois é justamente a partir dela que se observa não somente uma quebra estrutural, mas um movimento de queda sistemático no número de mortes. Por fim, percebe-se que a curva da regressão (encontrada através de uma aproximação polinomial) praticamente não se altera na terceira onda, o que indica que o aumento nos óbitos se deve a um efeito de escala no número de infectados, de tal modo que a letalidade é efetivamente menor.

Por fim, ainda que de forma aproximada, é possível traduzir os resultados do caso *fuzzy* para o caso de mobilidade urbana em termos monetários associados à atividade econômica. Nesse sentido, o BCB realiza uma interpolação das estimativas trimestrais de PIB do IBGE para obter uma série mensal, que é disponibilizada pelo Ipeadata¹⁵⁰. De acordo com tal interpolação, o PIB acumulado de fevereiro de 2020 a janeiro de 2021 (período de 360 dias anterior ao início da vacinação) foi de R\$ 7.489.965,10 milhões (ou aproximadamente R\$ 7,5 trilhões).

Supondo que fossem mantidas inalteradas as demais variáveis macroeconômicas relevantes, qualquer variação no PIB poderia ser atribuída ao início da vacinação¹⁵¹. Logo, retornando à hipótese de que mobilidade urbana representa uma proxy da atividade econômica, espera-se que o PIB cresceria em magnitude similar ao coeficiente correspondente à janela de 360 dias apresentado no Quadro 34, isto é, de 2,626%. Aplicando-se tal variação positiva sobre o PIB acumulado do período imediatamente anterior, obtêm-se uma total de R\$ 196.686.483.526,00 (ou aproximadamente R\$ 200 bilhões). Embora se trate de uma aproximação, a extrapolação dos resultados do caso *fuzzy* em termos monetários dá uma ideia da dimensão econômica do efeito positivo da vacinação no Brasil.

150 Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 10/05/2022.

151 Inclusive, trata-se da hipótese de identificação do RDD, em particular neste caso *fuzzy*.

Para fins de comparação, o Tesouro Nacional¹⁵² estima que, em 2021, tenham sido previstos R\$ 150,2 bilhões de gastos da União com combate à pandemia de COVID-19, dos quais R\$ 121,4 bilhões foram efetivamente gastos. Ou seja, quando comparado ao ganho estimado do primeiro ano da campanha de vacinação, trata-se de um valor de 25% a 40% menor. Quando se leva em consideração o que foi gasto somente com as vacinas, as cifras são da ordem de R\$ 32,58 bilhões previstos e R\$ 21,79 bilhões efetivamente gastos, o que faz com que os ganhos estimados de quase R\$ 200 bilhões oriundos da vacinação representem um retorno de seis a nove vezes o valor despendido pelo governo, respectivamente.

7.5 CONTROLE SINTÉTICO

7.5.1 Bases de Dados

Esta subseção dedica-se a avaliar o efeito da vacinação em massa utilizando uma técnica estatística específica para estudos de caso, denominado Controle Sintético. Para tanto, considerou-se o caso do experimento realizado no município de Serrana (SP), em que um grande percentual da população adulta foi vacinado contra COVID-19 com a CoronaVac em um curto intervalo de tempo (“Projeto S”). A ideia desse experimento foi realizar a implementação de forma escalonada e randomizada, de tal modo que a população que ainda não tivesse sido vacinada pudesse servir de controle para aquela que já havia sido vacinada, observando os resultados no nível do indivíduo (BORGES *et al.* 2020).

Ao invés de se observar os resultados no nível individual, avaliam-se os resultados de forma agregada o nível municipal. Assim, a unidade tratada é o município de Serrana (SP), que experimentou a vacinação em massa, e as unidades para comparação são os demais municípios que não passaram pela vacinação em massa. O problema reduz-se, portanto, a um estudo de caso, em que existe uma única unidade tratada, o município de Serrana (SP), e para o qual constrói-se estatisticamente uma unidade não tratada que pode servir como grupo de controle (contrafactual) para a comparação dos efeitos da vacinação em massa.

Foram utilizados dados municipais mensais de óbitos (de todas as causas) por local de residência da base de dados de Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS) disponíveis no Tabnet¹⁵³, no período que compreende o início da pandemia (março de 2020, período 1) até a data mais recente para o qual os dados estão disponíveis (fevereiro de 2022, período 24). Analisando a frequência de óbitos totais (ao invés de somente aqueles cuja causa está relacionada à COVID-19), obtêm-se os efeitos da vacinação em massa não somente sobre óbitos ligados diretamente à COVID-19, mas também sobre óbitos não correlacionados a ela, que puderam ser evitados pela liberação dos

152 Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/visualizacao/painel-de-monitoramentos-dos-gastos-com-covid-19>. Acesso em: 10/05/2022.

153 Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 09/05/2022.

serviços de saúde para outras áreas, por exemplo. Além disso, tal procedimento elimina os riscos de erros de classificação da causa da morte.

O início da vacinação em massa teve início em meados de fevereiro de 2021, e até o fim desse mês, mais de 40% da população adulta (ou 30% da população total) havia sido vacinada com a primeira dose da vacina. As aplicações de vacina do “Projeto S” concentraram-se na população adulta e até o dia 11 de abril de 2021, mais de 80% da população adulta (ou 60% da população total) de Serrana (SP) havia sido imunizada com as duas doses (BORGES *et al.* 2020). Na estimação do modelo, considerou-se que a data do início do tratamento foi fevereiro de 2021.

7.5.2 Estratégia Empírica

Abadie e Gardeazabal (2003), e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) desenvolveram um método para análise de impacto aplicado a estudos de caso. A aplicação desse método no atual contexto consiste em separar a história do município de Serrana (SP) em dois períodos distintos: antes e depois da vacinação em massa. No entanto, não existe nenhum município suficientemente similar à Serrana (SP) que não tenha passado pela vacinação em massa e que possa servir como base para comparação e estimação dos efeitos da vacinação, mas os autores propuseram uma forma de usar informações de outros municípios para criar um município hipotético (“sintético”) similar à Serrana (SP).

Por exemplo, Sertãozinho (SP), São José do Rio Pardo (SP) e Tapiratiba (SP) podem ser bastante distintos de Serrana (SP), mas ao combinar indicadores de saúde desses municípios talvez seja possível criar um município fictício muito parecido com Serrana (SP) no período anterior à vacinação em massa. Se, ao atribuir o peso de 50% às variáveis de saúde de Sertãozinho (SP), 30% às variáveis de São José do Rio Pardo (SP) e 20% às variáveis de Tapiratiba (SP), fosse possível simular com grande precisão a trajetória dos indicadores de saúde de Serrana (SP) antes da vacinação em massa, pode-se construir um município hipotético baseado nessa combinação de outros municípios que sirva como um contrafactual para o caso de Serrana (SP). Este município hipotético é o que os autores chamam de “Controle Sintético” – um grupo de controle que sintetiza Serrana (SP).

A estimação do efeito pode ser feita, então, comparando-se os indicadores de saúde observados para Serrana (SP) e para o seu respectivo controle sintético após a vacinação em massa: dado que as séries de interesse possuem tendências similares no período pré-tratamento, atribui-se à eventual diferença entre as séries analisadas pós-tratamento o efeito do tratamento.

A construção do município hipotético baseia-se na comparação de variáveis no período anterior ao tratamento. Esse conjunto de variáveis pode ser formado pela própria variável de interesse

que queremos analisar (a frequência de óbitos, por exemplo), como também por outras variáveis como o percentual da população que trabalha em outros municípios ou a renda da população. Ferman *et al.* (2020) avaliaram que a falta de consenso sobre quais variáveis devem ser consideradas para estimar os pesos das unidades no controle sintético poderia ser um problema para o método, abrindo espaço para alguma discricionariedade por parte do pesquisador (efeito “*cherry picking*”)¹⁵⁴. Assim, os autores recomendam que sejam utilizadas as observações passadas (pré-intervenção) da própria variável dependente como preditoras para estimar os pesos das unidades no controle sintético. Neste Estudo, segue-se tal recomendação, utilizando a especificação do controle sintético em que as variáveis preditoras são compostas somente pelas observações pré-intervenção da própria variável dependente.

Uma melhor comparabilidade entre o município tratado, Serrana (SP), e o seu respectivo controle sintético é obtida restringindo-se o conjunto de municípios que compõem o chamado “*donor pool*”. Trata-se do conjunto que contém potenciais unidades de controle, isto é, municípios capazes de serem combinados para reproduzir a trajetória do indicador de saúde do município de Serrana (SP). Os municípios do *donor pool* de Serrana (SP) se restringiram a municípios localizados na mesma região de Departamento Regional de Saúde (DRS) e em algumas regiões vizinhas como Ribeirão Preto (SP), Franca (SP), São João da Boa Vista (SP), Araraquara (SP), Piracicaba (SP), totalizando 117 municípios¹⁵⁵.

Após a comparação das trajetórias dos indicadores de saúde de Serrana (SP) com seu respectivo controle sintético, o grau de confiança dos resultados sob o ponto de vista estatístico é avaliado através do “teste de placebo”. Faz-se a seguinte pergunta: “Com que frequência seriam observados resultados da magnitude estimada se o município escolhido para tratamento tivesse sido escolhido de maneira aleatória ao invés de Serrana (SP)?”. Para responder a esta pergunta são realizados testes de placebo, em linha com Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) e outros trabalhos envolvendo o método de controle sintético. Para tanto, toma-se cada município do *donor pool* – por exemplo, Araraquara (SP) – e repete-se o exercício de buscar seu controle sintético como se este município tivesse sido também submetido à vacinação em massa.

Obviamente, como a vacinação em massa não foi implementada nesse município, nada de especial deveria ter acontecido em seus indicadores de saúde quando comparado com o seu respectivo controle sintético. Contrastando os resultados estimados para Serrana (SP) com os dos demais municípios – Araraquara (SP) e todos os demais municípios do *donor pool* – é possível verificar se o resultado de Serrana (SP) é apenas uma coincidência que poderia ter acontecido com qualquer outro município.

154 O pesquisador poderia escolher o conjunto de variáveis de controle que resultasse no efeito do tratamento mais significativo, por exemplo.

155 No Estado de São Paulo, as estratégias de combate à COVID-19 incluíram um plano (“Plano SP”) no qual municípios agrupados no mesmo DRS eram classificados em diferentes fases de acordo com indicadores de evolução da pandemia e cada fase previa a abertura gradual de diferentes setores da economia. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/>. Acesso em: 09/05/2022.

Para essa comparação, os resultados do teste de permutação são restringidos para aqueles cuja média do quadrado do erro de previsão (cujo termo em inglês, *Mean Squared Prediction Error*, atribuiu-lhe a sigla MSPE) no período pré-tratamento seja até cinco vezes o valor do erro quadrático médio esperado no período pré-tratamento de Serrana (SP) – isto é, a análise é restrita àqueles municípios do *donor pool* em que é possível construir um controle sintético quase tão bom quanto o de Serrana (SP)¹⁵⁶.

Como vantagens do método do Controle Sintético, pode-se citar o fato de que tanto a região tratada, Serrana (SP), quanto a região de controle (contrafactual) estão submetidas a fatores que podem confundir o efeito que se deseja estimar, como a chegada de novas variantes da COVID-19, a situação econômica, feriados e políticas de abertura gradual dos setores produtivos. Além disso, é possível avaliar os efeitos da vacinação em massa com qualquer variável, inclusive variáveis socioeconômicas, desde que esses dados estejam disponíveis no nível de agregação e na frequência requerida¹⁵⁷.

Existem, no entanto, alguns vieses de diminuição do efeito que não são possíveis de serem contornados na presente aplicação do método. O primeiro está relacionado ao fato de que a trajetória da Serrana (SP) sintética, que tenta reconstruir uma Serrana (SP) que nunca tivesse passado pela vacinação em massa, alcançará, ao longo do tempo, o mesmo nível de cobertura vacinal que Serrana (SP). Isso porque esse município recebeu o tratamento de forma antecipada durante o chamado Projeto S, mas a imunização do restante da população dos demais municípios, inclusive daqueles do grupo de controle, continuou ao longo do tempo. Ao final do mês de junho de 2021, por exemplo, 30% da população brasileira já havia recebido ao menos uma dose de vacina contra COVID-19, conforme dados do *Our World in Data*, de modo que o mesmo patamar que havia sido alcançado por Serrana (SP) ao fim do mês de fevereiro de 2021. Desta forma, é esperado que quaisquer efeitos observados pela vacinação em massa diminuam ao longo do tempo, em particular a partir do mês de julho de 2021.

Outro possível viés que tende a diminuir os efeitos da vacinação está relacionado ao comportamento da população vacinada. Embora o município tenha se mantido enquadrado na mesma fase de restrição dos demais municípios no mesmo DRS, e as autoridades locais de Serrana (SP) não tenham promovido nenhuma medida sanitária contra COVID-19 diferente dos demais municípios, é possível que o comportamento da população de Serrana (SP) tenha se alterado no que se refere ao uso de máscaras, higienização das mãos e ao distanciamento social, por exemplo. Assim, se a população de Serrana (SP) alterou o seu comportamento após a implementação do programa e

156 Nem sempre é possível encontrar uma combinação de pesos que permita criar um controle sintético para a unidade tratada.

157 Outros indicadores de saúde existentes na base de Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS) também foram analisados para o caso de Serrana: quantidade de internações e valor gasto nas internações. Os resultados indicaram uma ausência de efeito da vacinação em massa sobre estas variáveis, coerente com o fato de que a COVID-19 sobrecarregou o sistema de saúde público. Assim, ao liberar os serviços de saúde pela diminuição de casos e óbitos ligados à COVID-19, é possível atender todos os demais problemas de saúde, de forma a não afetar a frequência de internações e as despesas associadas a tais internações.

passou a se expor a mais situações de risco de contágio (quando comparada aos municípios que não receberam o tratamento), os efeitos da vacinação em massa acabam sendo subestimados.

Por outro lado, existem alguns vieses de aumento do efeito que igualmente não são possíveis de serem contornados na presente aplicação do método. Nesse caso, é possível que outras ações relacionadas ao experimento de vacinação em massa (tais como o trabalho de vigilância e conscientização, necessários para que o experimento tivesse sucesso e alta participação da população) também afetem os indicadores de saúde, através da alteração do comportamento da população. Outro viés de aumento é oriundo do efeito placebo, que está presente em resultados clínicos positivos quando comparado a uma situação em que não se realiza nenhuma intervenção.

7.5.3 Resultados

O Quadro 37 apresenta os resultados dos efeitos estimados da vacinação em massa sobre a frequência mensal de óbitos a cada 100 mil habitantes. A linha preta contínua representa a trajetória observada de óbitos a cada 100 mil habitantes no município de Serrana (SP), enquanto a linha tracejada representa a trajetória de óbitos a cada 100 mil habitantes do seu respectivo controle sintético (“Serrana sintética” ou a Serrana contrafactual que não recebeu o tratamento de vacinação em massa dado pelo Projeto S). A linha vertical mais à esquerda marca o último período antes do tratamento (jan/2021) e a linha vertical mais à direita marca o período no qual a unidade sintética passa a ter uma proporção mais relevante da população com pelo menos a primeira dose da vacina (junho/2021).

Observa-se que durante o período pré-tratamento (11 meses entre março de 2020 e janeiro de 2021), a trajetória de óbitos da Serrana sintética ocorre de forma muito similar àquela da Serrana (SP) verdadeira. A partir de fevereiro de 2021, quando se inicia o Projeto S, a trajetória de óbitos mensais no município e Serrana (SP) passa a ser inferior àquela da Serrana sintética. Enquanto o número de óbitos mensais do grupo contrafactual continua a seguir a tendência de aumento que vinha desde nov/2021 (período 9), Serrana (SP) passa a observar uma diminuição no número de óbitos.

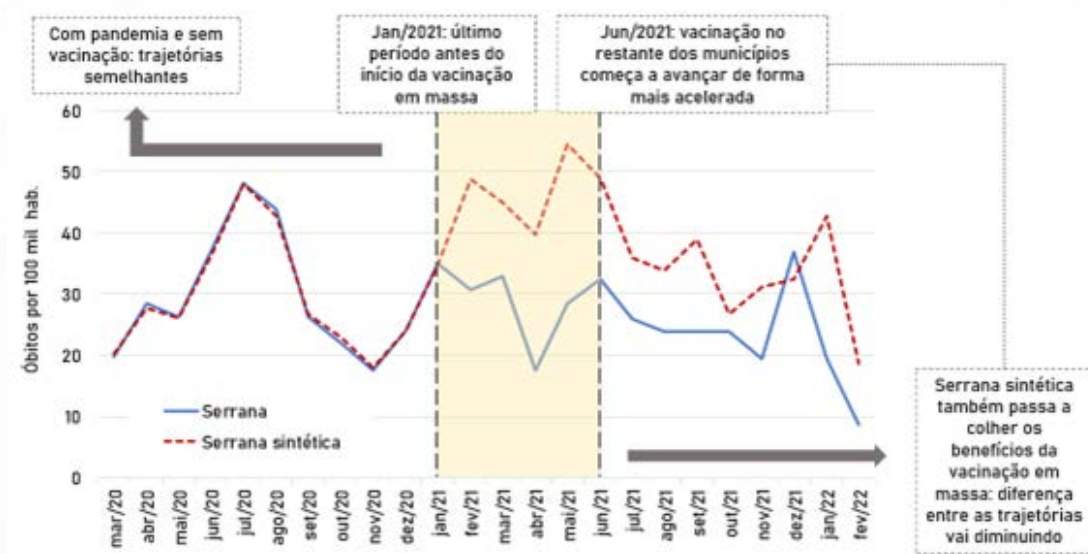
Nota-se que Serrana (SP) apresenta 18 óbitos/100 mil habitantes a menos já no mês de fevereiro de 2021 quando comparada com sua contraparte sintética. Tal redução na frequência de óbi-

tos vai se acentuando até maio de 2021, quando Serrana (SP) apresenta quase 26 óbitos/100 mil habitantes a menos do que sua versão contrafactual (o equivalente a uma redução de 48% nos óbitos).

Nota-se que Serrana (SP) apresenta 18 óbitos/100 mil hab. a menos já no mês de fevereiro de 2021 quando comparada com sua contraparte sintética. Tal redução na frequência de óbitos vai se acentuando até maio de 2021 (período 15), quando Serrana (SP) apresenta quase 26 óbitos/100 mil hab. a menos do que sua versão contrafactual (o equivalente a uma redução de 48% nos óbitos).

A partir de junho de 2021 (período 16, linha vertical mais à direita), quando a vacinação no restante do país começa a avançar de forma mais acelerada, a diferença entre a frequência de óbitos de Serrana (SP) e sua contraparte sintética vai diminuindo gradativamente, até ficar praticamente nula em outubro de 2021 (nesse mês, mais de 50% da população brasileira já se encontrava com esquema vacinal completo).

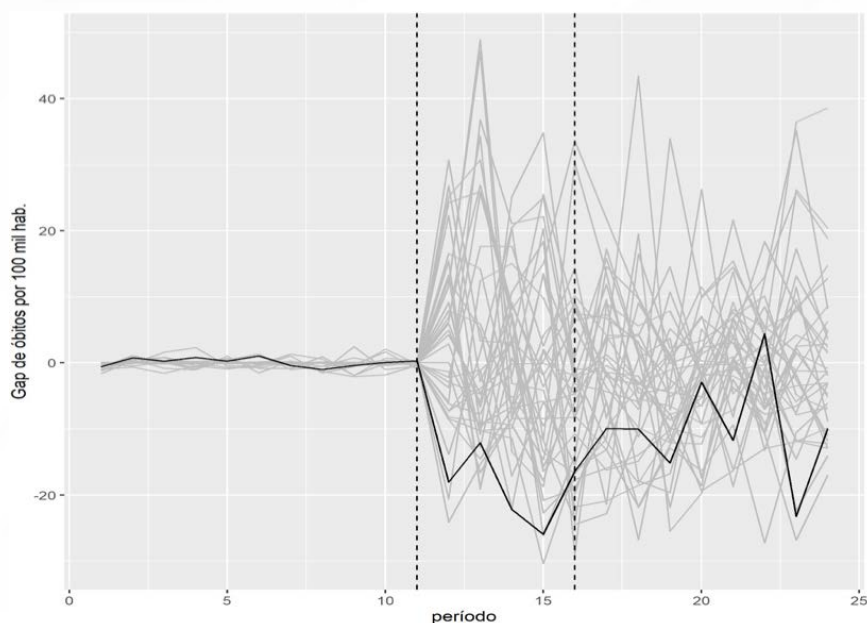
QUADRO 37: EFEITOS DA VACINAÇÃO EM MASSA EM SERRANA (SP) SOBRE ÓBITOS POR 100 MIL HABITANTES



Fonte: DATASUS. Elaboração GO Associados.

O Quadro 38 apresenta o resultado do teste de placebo. Cada linha representa a diferença da trajetória de óbitos de cada município com o seu respectivo sintético (“gap” de óbitos). As linhas em cinza representam as trajetórias dos municípios do *donor pool* (não tratados com a vacinação em massa entre fevereiro e abril/21) e a linha escura representa o resultado de Serrana (SP).

QUADRO 38: TESTE DE PLACEBO DO CONTROLE SINTÉTICO



Fonte: DATASUS. Elaboração: GO Associados.

A posição relativa da linha escura em relação às demais linhas fornece informações sobre o grau de confiança em relação aos resultados. No período pré-intervenção, todas as linhas oscilam no entorno do zero, indicando que pelo menos alguns municípios do *donor pool* tem bons respectivos controles sintéticos. Após a primeira linha vertical, a trajetória de todas as linhas torna-se mais errática, com destaque para a linha que representa o caso de Serrana (SP) – mais escura – passando por baixo da maior parte das curvas até junho de 2021 (período 16, linha vertical mais à direita).

O fato de ser possível isolar a trajetória da curva de Serrana (SP) das demais curvas em cinza claro (como ocorre no período entre fevereiro e junho de 2021) fortalece as evidências de que o resultado observado no Quadro 37 pode ser, de fato, atribuído ao tratamento (no caso, a vacinação em massa dada pelo Projeto S).

O fato de ser possível isolar a trajetória da curva de Serrana (SP) das demais curvas em cinza claro (como ocorre no período entre fevereiro e junho de 2021) fortalece as evidências de que o resultado observado no Quadro 37 pode ser, de fato, atribuído ao tratamento (no caso, a vacinação em massa dada pelo Projeto S).

8 MEDIDAS PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DE NOVOS SURTOS DE DOENÇAS

O objetivo desta seção é discorrer sobre as principais medidas a serem adotadas, no âmbito nacional, para a prevenção e a mitigação dos efeitos socioeconômicos negativos no médio e longo prazo advindos de eventuais novos surtos de doenças. Nota-se particular importância da vacinação em massa, dos incentivos aos investimentos no setor de saúde, em especial do SUS e das campanhas de conscientização da população acerca de políticas de prevenção de doenças.

A humanidade parece ainda não ter compreendido a importância de se precaver contra pandemias e mesmo epidemias. Pelo contrário, conforme apontado por Jia e Wu (2020), nota-se no mundo todo uma tendência histórica de se esquecer os impactos negativos de surtos de doenças assim que eles acabam. De fato, não faltam exemplos neste sentido: patógenos como o SARS-Cov, que surgiu na China em 2002¹⁵⁸; o MERS-Cov, que surgiu na Arábia Saudita em 2012¹⁵⁹; o Zika, vírus identificado em humanos pela primeira vez na Uganda e na Tanzânia, em 1952¹⁶⁰; e o Ébola, que surgiu em 1976, em surtos simultâneos no Sudão e na República Democrática do Congo¹⁶¹ causaram grande reação internacional na ocasião da sua eclosão. Passados alguns anos muitos países deixaram de alocar recursos para a prevenção e preparação para novos surtos, o que significou o ressurgimento das doenças sob novas variantes e perdas significativas tanto do ponto de vista econômico quanto social.

Não obstante as experiências passadas, o advento da pandemia da COVID-19 surpreendeu novamente o mundo todo. Conforme destacado em relatório do Conselho de Monitoramento da Preparação Global (CMPG), organismo independente criado pela OMS e o Banco Mundial, um ano e meio após o início da pandemia, o mundo ainda apresentava uma resposta insuficiente e demonstrava que não havia aprendido com seus erros¹⁶². De acordo com o documento, as milhões de mortes provocadas pela pandemia “não são normais nem aceitáveis, mas lamentavelmente há poucas evidências de que aprendemos as lições corretas desta pandemia”.

Um ano e meio após o início da pandemia, o mundo ainda apresentava uma resposta insuficiente e demonstrava que não havia aprendido com seus erros.

158 Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/especial/covid19/markdown/111>. Acesso em: 10/05/2022.

159 Disponível em: <https://bphc.org/whatwedo/infectious-diseases/Infectious-Diseases-A-to-Z/Documents/Fact%20Sheet%20Languages/MERS-CoV/Portuguese.pdf>. Acesso em: 10/05/2022.

160 Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>. Acesso em: 10/05/2022.

161 Disponível em: <https://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/ebola/>. Acesso em: 10/05/2022.

162 Tradução realizada pelo Jornal O Globo. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/mundo/mundo-nao-aprendeu-com-pandemia-da-covid-adverte-relatorio-da-oms-do-banco-mundial-25251933>. Acesso em: 10/05/2022.

O CMPG (2021) analisou as lições aprendidas e aquelas não aprendidas pelos países e organizações internacionais após o surto de Ébola. De acordo com o documento, reformas fundamentais para a resposta à pandemia da COVID-19 foram realizadas, tais como: (i) maior atenção, inclusive com avaliação externa, e maiores investimentos na preparação em determinados países; (ii) criação de novas instituições como a *Africa Centres for Disease Control and Prevention* (Africa CDC)¹⁶³; (iii) criação de novos mecanismos para coordenação e financiamento de P&D como a OMS Blueprint¹⁶⁴ e a *Coalition for Epidemic Preparedness Innovations* (CEPI's)¹⁶⁵; e (iv) aumento do compartilhamento de dados e conhecimento tecnológico e científico durante surtos.

No entanto, segundo o documento, tais reformas foram parciais e não foram capazes de resolver inúmeros gargalos que se mostraram essenciais para uma resposta rápida e efetiva no contexto da pandemia da COVID-19. Dentre as principais lacunas observadas pelo documento, destacam-se:

(i) mecanismos de financiamento capazes de garantir investimentos para o preparo dos países, da OMS e para P&D permaneceram instáveis e insuficientes: nota-se necessidade de mais países contribuindo e mais alternativas de financiamento para um maior número de patógenos e medidas de combate não relacionadas à vacina;

(ii) métricas de avaliação de nível de preparo pós-Ébola mostraram-se possuir validade limitada;

(iii) mecanismos de fiscalização para a governança das *International Health Regulations* (IHR) mostraram-se inadequados;

(iv) incentivos nacionais para rápidas respostas em casos de surtos mostraram-se insuficientes, assim como o entendimento e a coordenação internacional a respeito da necessidade de restrições de viagens;

(v) medidas de compartilhamento rápido de amostras de patógenos e sequenciamento genético mostraram-se ineficientes; e

(vi) entendimento equivocado de que os governos nacionais, com recursos escassos, seriam capazes de, individualmente, solucionar o problema.

163 Disponível em: <https://africacdc.org/>. Acesso em: 10/05/2022.

164 Disponível em: <https://www.who.int/teams/blueprint/covid-19>. Acesso em: 10/05/2022.

165 Disponível em: <https://cepi.net/>. Acesso em: 10/05/2022.

A história da vacina do tipo mRNA é um exemplo ilustrativo a respeito da importância do investimento contínuo em P&D de modo a “se preparar para a próxima guerra” e não seguir a tendência de “lutar a última” (“*fight the last war*”), nos termos utilizados pelo CPMG (2021). De fato, o encurtamento do processo de desenvolvimento da vacina da Pfizer e da BioNTech só foi possível, em grande parte, devido aos investimentos passados nesta plataforma tecnológica.

De fato, o encurtamento do processo de desenvolvimento da vacina da Pfizer e da BioNTech só foi possível, em grande parte, devido aos investimentos passados nesta plataforma tecnológica.

Conforme relata Dolgin (2021), esse tipo de tecnologia teve o início de seu processo de desenvolvimento em 1987. O primeiro teste clínico de vacinas que se utilizou dessa tecnologia para induzir resposta imune, entretanto, ocorreu apenas em 2015, após longo processo de pesquisa do mRNA e da cápsula de gordura. Embora os primeiros resultados não tenham sido promissores, os esforços para o desenvolvimento da vacina continuaram e se mostraram fundamentais após o advento da pandemia da COVID-19.

Conforme destaca a Organização Não-Governamental (ONG) internacional PATH, instituição de promoção global de saúde, a dúvida relevante não é se ocorrerá uma próxima pandemia no planeta, mas sim quando ela será¹⁶⁶. Dessa forma, para além das medidas necessárias à prevenção no âmbito internacional abordadas pelo CPMG (2021), é fundamental que os países, individualmente, também encontrem soluções, tanto via setor privado quanto setor público, para as lacunas existentes em termos de preparação para novos surtos de doenças.

Dentre os fatores que merecem atenção para os próximos anos e que se mostraram essenciais no âmbito nacional para o combate à COVID-19, destacam-se a vacinação em massa, os investimentos para o desenvolvimento e fortalecimento do sistema de saúde, em particular o SUS, e a conscientização da população brasileira sobre a importância das medidas sanitárias.

Dentre os fatores que merecem atenção para os próximos anos e que se mostraram essenciais no âmbito nacional para o combate à COVID-19, destacam-se a vacinação em massa, os investimentos para o desenvolvimento e fortalecimento do sistema de saúde, em particular o SUS, e a conscientização da população brasileira sobre a importância das medidas sanitárias.

166 Disponível em: <https://www.path.org/articles/building-epidemic-preparedness-worldwide/>. Acesso em: 11/04/2022.

A Subseção 8.1 trata especificamente da importância da vacinação devido às comprovadas externalidades positivas. A Subseção 8.2 trata da necessidade de se fomentar investimentos para o desenvolvimento e preparação do setor de saúde, em particular do SUS. Por fim, a Subseção 8.4 destaca a relevância de políticas contínuas de conscientização acerca dos benefícios das vacinas e de políticas de prevenção de doenças.

8.1 A IMPORTÂNCIA DA VACINAÇÃO EM MASSA

A literatura acadêmica mostra que boa parte dos benefícios demonstrados neste Estudo a respeito das campanhas de vacinação contra a COVID-19 também são observados no caso de vacinas para outras doenças. Bloom *et al.* (2021) indicam efeitos positivos na produtividade da força laboral, uma vez que indivíduos menos doentes trabalham mais e melhor. Já Rémy *et al.* (2015) argumentam que a erradicação de algumas doenças, como varíola e paralisia infantil, e o controle de outras, como difteria, tétano, rubéola e hepatite B, só foram possíveis graças às vacinas.

Nota-se que estes e outros benefícios da vacinação estão associados ao conceito econômico chamado de externalidade. Tal conceito é utilizado para se referir a situações em que uma decisão individual afeta o bem-estar de um terceiro ou até mesmo da sociedade como um todo (STIGLITZ, 1998). Tal efeito indireto (ou externalidade) pode ser negativo ou positivo. No caso de atividades poluentes, por exemplo, verifica-se a existência de externalidade negativa: uma empresa de pesca que polui um rio com os resíduos de seu barco prejudica todas as demais, na medida em que pode causar danos à qualidade dos peixes pescados. Cada empresa individualmente não internaliza tais efeitos indiretos uma vez que não os considera prejudicial o suficiente sob sua perspectiva individual. Ocorre que todas as empresas podem pensar da mesma maneira, o que leva a um nível não ótimo de poluição no rio, prejudicando a todas as empresas. No caso de externalidades negativas, a ação geradora de externalidade é executada a níveis acima do considerado ótimo do ponto de vista social.

A vacinação, por outro lado, representa exemplo clássico de ação com elevadas externalidades positivas. A decisão de um indivíduo de se vacinar afeta positivamente todos os demais, na medida em que a taxa de transmissão da doença e, assim, a chance de contaminação, é reduzida para todos. Ou seja, até mesmo os não vacinados são beneficiados, pois, conforme bem documentado pela literatura, eles também passam a apresentar menor chance de se contaminar quando a taxa de vacinação se eleva (FINDLOW e BORROW, 2016).

A decisão de um indivíduo de se vacinar afeta positivamente todos os demais, na medida em que a taxa de transmissão da doença e, assim, a chance de contaminação, é reduzida para todos.

Conforme exposto por Brito *et al.* (1991), há custos associados ao ato de se vacinar, como dispêndio de tempo e eventualmente algum desconforto. Entretanto, no que se refere à decisão da primeira pessoa a se vacinar, esses custos costumam ser desprezíveis frente ao benefício da vacinação de reduzir ou eliminar a probabilidade de ser infectado (ANDERSON e MAY, 1985). Portanto, essa pessoa decide se vacinar. No entanto, à medida que a taxa de vacinação se eleva e assim a probabilidade de os indivíduos não vacinados serem infectados se reduz, o benefício individual decorrente do ato de se vacinar também é reduzido. Isso significa que o custo da ação de se vacinar passa a ser comparável ao benefício, o que faz com que alguns indivíduos fiquem tentados a não se vacinar.

Na literatura econômica tal efeito é chamado “efeito carona” (ou “*free riding*”): alguns indivíduos se aproveitam dos que preferiram se vacinar, usufruindo dos benefícios sociais dessa decisão sem que tenham, eles mesmos, que se vacinar. Entretanto, maior ganho social seria obtido caso esses indivíduos também se vacinassem, pois assim a taxa de transmissão seria ainda menor. Percebe-se, portanto, que o caso da vacinação é oposto ao exemplo da poluição: como a externalidade é positiva, o resultado é que a ação geradora de tal externalidade ocorre é executada a níveis abaixo do considerado ótimo do ponto de vista social.

Da mesma forma que se deseja que ações que gerem externalidades negativas sejam desincentivadas, deseja-se incentivar ações que gerem externalidades positivas. Ou seja, é desejável do ponto de vista social que vacinas como aquela contra a COVID-19 sejam incentivadas de modo que seja alcançada não só a imunidade de rebanho como a imunização completa da população.

8.2 A IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO DO SUS

A pandemia da COVID-19 evidenciou a importância da existência de um sistema de saúde estruturado. A ampliação da sua capacidade durante os estágios mais críticos da doença foi fundamental para permitir o tratamento de pacientes em estado grave e apoiar os planos de reabertura da economia¹⁶⁷. O plano do Estado de São Paulo, por exemplo, baseou a retomada de determinados setores de acordo com três indicadores principais: média da taxa de ocupação de leitos de UTI exclusivas para pacientes com coronavírus, número de novas intervenções no mesmo período e o número de óbitos¹⁶⁸.

A pandemia da COVID-19 evidenciou a importância da existência de um sistema de saúde estruturado.

¹⁶⁷ Disponível em: <https://www.covidradar.org.br/analises/aumento-da-capacidade-no-sistema-de-saude-e-essencial-no-combate-ao-coronavirus/>. Acesso em: 10/05/2022.

¹⁶⁸ Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/>. Acesso em: 10/05/2022.

Nota-se que em apenas um ano de pandemia, a rede de atendimento intensivo foi ampliada em 25.186 unidades registradas no Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES), um inédito aumento de 61%¹⁶⁹. Isso significa que o Brasil saltou de pouco mais de 41 mil leitos de UTI no início da pandemia para mais de 66 mil em janeiro de 2021. Dos novos leitos, 10.081 foram criados para atender o SUS, ou seja, de cada dez novos leitos, seis foram em hospital privados. Tal fato revela a desigualdade no acesso à saúde existente no país, que também pode ser mensurada em termos de montante de investimentos na área da saúde.

Embora o país gaste um pouco acima da média dos 37 países-membros da OCDE em termos de PIB (9,2% ante 8,8%), boa parte destas despesas são privadas. Nota-se que a parcela de recursos públicos investidos na saúde representa apenas 4% do PIB ante uma média de 6,6% da OCDE¹⁷⁰. A necessidade de mais investimentos no sistema público de saúde se mostra evidente na medida em que cerca de 75% da população brasileira depende exclusivamente dele¹⁷¹.

O SUS constitui o único sistema de saúde que oferta serviços de saúde gratuitos de forma universal dentre os países com mais de 200 milhões de habitantes¹⁷². Seu papel no combate à pandemia da COVID-19 no Brasil foi imprescindível, conforme destacado por diversas organizações, tais como o Conselho Nacional das Secretarias Municipais de Saúde (CONASS), a Fiocruz e a OCDE^{173 174}.

Entretanto, a pandemia revelou gargalos importantes do SUS e que merecem ser enfrentados nos próximos anos como forma de prevenção de novos surtos de doenças. Em primeiro lugar, destaca-se sua elevada dependência de importações no fornecimento de aparelhos médicos e insumos de remédios e vacinas. Conforme explorado na Subseção 5.3, uma política pública de suma relevância no desenvolvimento da produção local desses elementos é o fomento às PDPs, a qual possui espaço e demanda para ser expandida de forma permanente.

A governança do sistema aparece como outro desafio. Faz-se necessário criar mecanismos que sejam capazes de garantir uma melhor articulação entre os entes federativos¹⁷⁵. Atualmente, nota-se que, por vezes, ainda há duplicação de funções, com mais de um deles se focalizando no oferecimento de um tipo de serviço de saúde, enquanto outros ficam carentes de recursos. O próprio sistema de informações integradas do SUS também requer aprimoramentos. Conforme destacado pela OCDE, os números nacionais de hospitalizações, uso de medicamentos, incidências de doenças e óbitos deveriam ser mais utilizados na orientação das políticas públicas de saúde¹⁷⁶.

Outros órgãos internacionais, como a já mencionada instituição PATH¹⁷⁷, também reforçam a importância do fortalecimento da vigilância sanitária. Além desse monitoramento da evolução de doenças, destaca-se a necessidade de haver laboratórios especializados capazes de identificar a natureza dos novos patógenos que surgirem, de modo a ser possível determinar seu grau de ameaça e, portanto, quais são as políticas públicas necessárias.

169 Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/em-um-ano-de-pandemia-brasil-abre-1-leito-de-uti-covid-para-cada-10-mil-pessoas/>. Acesso em: 10/05/2022.

170 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53521793#:~:text=O%20Brasil%20gasta%20em%20sa%C3%BAde,parte%20dessas%20despesas%20s%C3%A3o%20privadas>. Acesso em: 10/05/2022.

171 Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2021/09/29/pandemia-encontrou-brasil-despreparado-e-deve-agravar-desigualdades-sociais-afirma-onu.ghtml>. Acesso em: 10/05/2022.

172 Disponível em: <https://www.conasems.org.br/reconhecer-a-importancia-do-sus-e-o-primeiro-passo-contr-a-pandemia-defendaosus/>. Acesso em: 11/04/2022.

173 Disponível em: <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/fiocruz-debate-na-camara-a-importancia-do-sus-no-enfrentamento-de-cri-ses-sanitarias/#:~:text=%E2%80%9CA%20pandemia%20mostrou%20que%20o,falecido%20em%20junho%20deste%20ano>. Acesso em: 10/05/2022.

174 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53521793#:~:text=O%20Brasil%20gasta%20em%20sa%C3%BAde,parte%20dessas%20despesas%20s%C3%A3o%20privadas>. Acesso em: 10/05/2022.

175 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53521793#:~:text=O%20Brasil%20gasta%20em%20sa%C3%BAde,parte%20dessas%20despesas%20s%C3%A3o%20privadas>. Acesso em: 10/05/2022.

176 Idem.

177 Disponível em: <https://www.path.org/articles/building-epidemic-preparedness-worldwide/>. Acesso em: 11/04/2022.

Nota-se, portanto, que o papel fundamental do SUS durante a pandemia da COVID-19 não só revelou gargalos importantes como criou uma janela de oportunidades para o Brasil desenvolver seu sistema de saúde. Assim, o fortalecimento do SUS por meio da redução da sua vulnerabilidade e dependência externa, investimentos em P&D de medicamentos e vacinas, incentivos à inovação, aprimoramento dos mecanismos de gestão da informação e governança, bem como do relacionamento com o setor privado, e aumento do financiamento, dentre outras medidas, deve estar no topo da lista de prioridades de política pública na área da saúde caso o Brasil queira estar preparado para eventuais novas epidemias e pandemias.

O fortalecimento do SUS deve estar no topo da lista de prioridades de política pública na área da saúde caso o Brasil queira estar preparado para eventuais novas epidemias e pandemias.

8.3 CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS SANITÁRIAS

Uma terceira medida fundamental para o enfrentamento de epidemias e pandemias é a conscientização da população sobre a relevância da vacinação. Stojanovic et al. (2021) ressaltam, para o caso da COVID-19, a importância de uma população disposta a se vacinar para o sucesso de uma campanha de vacinação em massa. Embora o Brasil tenha apresentado o menor índice de hesitação para se imunizar dentre os países analisados, isso não significa que o país não precise avançar ainda mais no combate à desinformação.

Para além da baixa aderência à vacinação infantil destacada na Seção 6, que aparece como um dos principais desafios para a conclusão da imunização no país, observam-se sinais de que a percepção sobre a relevância da imunização tem sido reduzida na última década. Isso porque há exemplos de doenças que foram consideradas erradicadas no país, mas que, devido à redução da vacinação, voltaram a representar motivos de preocupação na área da saúde.

No período entre 1968 e 1989, o Brasil registrou mais de 26 mil casos de poliomielite, de acordo com dados do MS¹⁷⁸. A primeira campanha nacional de imunização ocorreu em 1980, em linha com um esforço mundial para a erradicação da doença. O Brasil, inclusive, foi considerado por especialistas uma referência internacional no combate à doença. A criação dos “dias D” e do personagem famoso “Zé Gotinha” fizeram diferença no engajamento da população. As ações de conscientização e o avanço da vacinação na época fizeram com que a doença tenha sido oficialmente declarada eliminada do território nacional desde 1994.

Segundo dados do MS, no entanto, a taxa de imunizados contra a poliomielite caiu consideravelmente desde 2015. Há seis anos, 98,2% do público-alvo havia recebido as doses, enquanto em 2016 essa taxa já havia sido reduzida para 84,4%, se mantendo nesse patamar até 2019¹⁷⁹. Conforme já discutido, em 2020, uma nova queda foi registrada: estima-se que apenas 75,9% receberam as doses contra o vírus causador da paralisia infantil. Isto é, uma em cada quatro crianças não está devidamente protegida contra a pólio. Tal índice voltou a colocar o Brasil na lista de países de “alto risco” para a volta da doença.

Outro caso ilustrativo é do sarampo. A taxa de vacinação chegava a 99% em 2010 a 2017, enquanto em 2018 já era de apenas 84%¹⁸⁰. Embora também considerado erradicado do território nacional, feito atingido em 2016¹⁸¹, o Brasil perdeu essa certificação da OPAS em 2019¹⁸². Mesmo após uma campanha do MS para voltar ao patamar de 95% de cobertura vacinal em 2019, estados como o Pará (85,4%), Roraima (87,9%) e Bahia (88,9%) não chegaram a 90%¹⁸³. Assim, a incidência da doença cresceu: cerca de 40 mil casos chegaram a ser registrados desde 2018 até agosto de 2021¹⁸⁴.

As razões apontadas para tais quedas na taxa de vacinação são a crescente desconfiança nas autoridades, a percepção de que essas doenças não são preocupantes atualmente e a falta de acesso à informação ao calendário vacinal^{185 186}. Além delas, a presença de *fake news* também constitui fator determinante desta redução.

As razões apontadas para tais quedas na taxa de vacinação são a crescente desconfiança nas autoridades, a percepção de que essas doenças não são preocupantes atualmente e a falta de acesso à informação ao calendário vacinal.

178 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59646001#:~:text=A%20doen%C3%A7a%20C3%A9%20considerada%20oficialmente,num%20esquema%20de%20cinco%20doses>. Acesso em: 10/05/2022.

179 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59646001>. Acesso em: 11/04/2022.

180 Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/a-volta-do-sarampo-por-que-as-taxas-de-vacinacao-diminuiram>. Acesso em: 26/04/2022.

181 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2019-03/brasil-perdeu-status-de-pais-livre-do-sarampo-apos-caso-no-para>. Acesso em: 27/04/2022

182 Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. Acesso em: 24/02/2022.

183 Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2019/12/brasil-atinge-99-4-de-cobertura-vacinal-de-sarampo-em-2019>. Acesso em: 27/04/2022

184 Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/sem-vacinacao-sarampo-pode-causar-ate-tres-mortes-a-cada-mil-casos-em-criancas#:~:text=Queda%20na%20cobertura%20e%20volta,a%20registrar%20casos%20da%20doen%C3%A7a>. Acesso em: 26/04/2022.

185 Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59646001>. Acesso em: 11/04/2022.

186 Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/a-volta-do-sarampo-por-que-as-taxas-de-vacinacao-diminuiram>. Acesso em: 26/04/2022.

Por fim, para além da vacinação, há outras medidas preventivas sobre as quais é necessário que a população se conscientize. O uso de álcool gel e de máscaras, em particular, são dois cuidados de destaque. No caso da influenza A (H1N1), por exemplo, diversos ensaios controlados randomizados comprovaram sua eficácia em reduzir a transmissão do vírus, o que é fundamental para reduzir sua incidência (AIELLO et al., 2010; WONG *et al.*, 2014).

No combate à COVID-19 essas duas medidas foram amplamente utilizadas. Oliveira *et al.* (2020) ressaltam a importância delas para a mitigação dos efeitos negativos da pandemia, especialmente no período anterior à chegada das vacinas. Não à toa, como visto na Seção 2, o uso de máscaras foi tão importante que só se tornou facultativo em muitas cidades apenas a partir de abril de 2022. Apesar da importância do uso de máscaras, assim como de sua obrigação legal em espaços fechados e abertos durante parte significativa da pandemia em muitas cidades, a população não as adotou em muitas situações¹⁸⁷. Portanto, percebe-se a necessidade de também neste âmbito de se ampliar as campanhas de conscientização. Assim, em futuras epidemias e pandemias a população já terá assimilado esse comportamento, podendo adotá-lo de maneira mais ampla.

¹⁸⁷ Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/08/21/estado-de-sp-aplica-179-multas-por-desrespeito-ao-uso-de-mascara-durante-pandemia-de-covid-19.ghhtml>. Acesso em: 27/04/2022.

9 CONCLUSÕES

Esta seção sumaria as principais conclusões deste Estudo, que teve como objetivo demonstrar a importância da vacinação contra doenças infecciosas do ponto de vista social e econômico, com destaque para a vacina contra a COVID-19. Para tanto, foram avaliados os impactos positivos da vacinação em massa contra a COVID-19 no Brasil, em contraposição aos impactos negativos da pandemia observados em três dimensões: econômica, social e sanitária, desde o início de 2020 até março de 2022.

A pandemia de COVID-19 gerou inúmeros impactos no Brasil e no mundo. Do ponto de vista sanitário o impacto foi e tem sido brutal: até o fim de março de 2022, foram oficialmente registrados cerca de 490 milhões de casos no mundo, com cerca de 6,13 milhões de óbitos oficialmente atribuídos à doença. No Brasil, foram confirmados, até o dia 31 de março de 2022, quase 30 milhões de casos e mais de 660 mil óbitos causados diretamente pela doença.

Na dimensão econômica há vários pontos que merecem ser destacados no caso brasileiro. O principal deles é a queda de quase 4% do PIB em 2020, associado a uma perda de poder compra refletida pela queda de 4,6% do PIB per capita. Os índices de inflação passaram a ter trajetória crescente e relativamente mais alta para as faixas de renda mais pobres, o que contribuiu para aumentar a já elevada desigualdade de renda no país. Soma-se a isso o rombo fiscal nas contas do governo central, de R\$ 743,1 bilhões em 2020, resultado 681,4% maior do que o déficit registrado em 2019, de R\$ 95 bilhões.

Na dimensão social, o impacto da pandemia é nítido ao se observar a taxa de desemprego, que atingiu o pico da série histórica no primeiro trimestre de 2021, de 14,7%. Tal aumento tem grande responsabilidade no quadro de aumento da pobreza registrado no país durante a pandemia, bem como na alta dos índices de violência em 2020, em particular contra a mulher. Os impactos negativos na educação são alarmantes, especialmente por também se estenderem no longo prazo. Houve piora na taxa de alfabetização, no grau de aprendizagem e na frequência escolar. Após a pandemia, quase metade das crianças entre 6 e 7 anos não sabem ler nem escrever, percentual que quase dobrou em dois anos.

Frente a isso, fez-se necessário verdadeiros esforços de guerra por parte do Governo Federal para combater os efeitos negativos gerados pela pandemia: ao longo da pandemia foram gastos cerca de R\$ 660 bilhões. Apenas o Auxílio Emergencial foi responsável por mais de R\$ 350 bilhões. Do total previsto entre 2020 e 2022, de R\$ 784,9 bilhões, apenas R\$ 67 bilhões foram destinados à aquisição de vacinas e insumos para prevenção e controle, representando um dos itens de maior custo-benefício no combate à pandemia de COVID-19.

O processo de desenvolvimento de vacinas contra a COVID-19 também chamou atenção. Nota-se que todas as etapas necessárias do processo tradicional foram devidamente cumpridas, mas em tempo recorde: de um prazo médio entre 15 e 24 anos para pouco mais de um ano. Tal encurtamento, sem comprometimento nos resultados de segurança e eficácia do produto aprovado, ocorreu devido à implementação em paralelo das fases 1, 2 e 3 na etapa de desenvolvimento clínico e foi facilitado pelos incentivos governamentais, investimentos massivos por parte do setor privado, maior disponibilidade de voluntários e importante ganho de escala dos testes realizados.

Em meio a esse cenário de importantes incentivos e esforços empreendidos, a campanha de vacinação contra COVID-19 começou no Brasil no dia 17 de janeiro de 2021, em São Paulo. Desde então, o Brasil já vacinou quase 80% da sua população com pelo menos duas doses (ou dose única)¹⁸⁸. Entretanto, cabe ressaltar duas grandes desigualdades demográficas neste dado. A primeira delas é regional, já que as Regiões Sul e Sudeste vacinaram uma parcela consideravelmente maior de sua população do que as demais regiões. A outra é etária, uma vez que a vacinação entre os mais jovens, principalmente entre os menores de 18 anos, avançou muito menos do que poderia dada a disponibilidade de vacinas.

Para remediar essas lacunas, é necessário campanhas de incentivo à vacinação em massa, ressaltando a importância da dose de reforço, além de esforços contínuos para divulgar evidências científicas em favor da vacinação e combater às *fake news*, que têm sido um grande empecilho no avanço da vacinação, principalmente entre as crianças. Nota-se que há campanhas em curso nesse sentido, mas nenhuma delas tem abrangência nacional, o que seria importante para concentrar esforços e aumentar a comunicação.

De modo a contribuir com evidências científicas em favor da vacinação, este Estudo realizou dois exercícios econométricos para avaliar a relação causal do avanço da cobertura vacinal brasileira sobre a melhora de indicadores econômicos e sanitários. O primeiro deles foi a partir das Regressões Descontínuas (RDD), aplicadas no âmbito nacional. Tal exercício foi feito sob duas óticas, com implicações diferentes na interpretação do resultado. O caso da estimação do RDD *sharp* mostrou que, em decorrência do alcance do patamar de 70% da população com esquema vacinal completo, entendido como o ponto de imunidade de rebanho, houve queda na média móvel de mortes diárias da ordem de 70 óbitos e um aumento no índice de mobilidade urbana de aproximadamente 10 pontos percentuais com relação ao período imediatamente anterior.

A especificação *sharp*, no entanto, não necessariamente é a mais apropriada a este caso, além de prescindir de hipóteses de identificação mais fortes. Por esse motivo, foi estimada uma variação do RDD denominada *fuzzy*, cujos resultados indicam uma relação causal entre a vacinação contra a COVID-19 e a queda no número de mortes diárias em mais de 500 óbitos por dia já na

188 Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/12/brasil-tem-80-da-populacao-alvo-com-duas-doses-de-vacina-contra-a-covid-19>. Acesso em: 01/06/2022.

primeira janela de um quadrimestre. Tal queda é ainda maior quando comparados dois quadrimestres, com um coeficiente de redução de mais de 600 mortes diárias.

Por fim, ainda que de forma aproximada, é possível traduzir os resultados do caso *fuzzy* para o caso de mobilidade urbana em termos monetários associados à atividade econômica. Supondo que fossem mantidas inalteradas as demais variáveis macroeconômicas relevantes, qualquer variação no PIB poderia ser atribuída ao início da vacinação¹⁸⁹. Assim, seria esperado que o PIB crescesse em magnitude similar ao coeficiente correspondente à janela de 360 dias, de 2,626%. Aplicando-se tal variação positiva sobre o PIB acumulado do período imediatamente anterior, obtêm-se uma total de aproximadamente R\$ 200 bilhões. Trata-se de valor nove vezes maior do que o total efetivamente gasto com a aquisição de vacinas. Embora se trate de uma aproximação, a extrapolação dos resultados do caso *fuzzy* em termos monetários dá uma ideia da dimensão econômica do efeito positivo da vacinação no Brasil.

O segundo exercício, por meio do método de Controle Sintético, é complementar ao primeiro, já que constitui uma análise econométrica para o caso específico da cidade de Serrana (SP). Os resultados indicam que o Projeto S implementado na cidade foi responsável por uma queda considerável no número de óbitos da cidade, chegando a uma redução recorde de mais de 25 óbitos por 100 mil habitantes no mês de maio de 2021.

Com base nos desdobramentos da pandemia de COVID-19 no Brasil e de experiências similares no passado, é fundamental que o país adote medidas de prevenção para eventuais novos surtos de doenças. É possível elencar três medidas fundamentais a serem implementadas no âmbito nacional: vacinação em massa; investimentos no setor de saúde, em especial do SUS; e campanhas de conscientização da população e combate à desinformação acerca de políticas de prevenção de doenças.

Da análise teórica e empírica apresentada neste Estudo restam evidentes as externalidades positivas de curto e de longo prazo da vacinação em massa. Tais benefícios podem ser observados tanto do ponto de vista sanitário, com uma população mais saudável e menos suscetível a padecer de doenças imunopreveníveis, quanto do ponto de vista econômico, com ganhos em termos de melhora na atividade econômica. Assim, é desejável do ponto de vista social que vacinas sejam incentivadas de modo que seja alcançada não só a imunidade de rebanho como a imunização completa da população.

Já os significativos efeitos negativos da pandemia da COVID-19 apresentados nas dimensões econômica, social e sanitária demonstram a importância de o Brasil possuir um sistema de saúde

189 Inclusive, trata-se da hipótese de identificação do RDD, em particular neste caso fuzzy.

estruturado. O papel fundamental do SUS diante deste contexto de crise não só revelou gargalos importantes como criou uma janela de oportunidades. Assim, o seu fortalecimento deve estar no topo da lista de prioridades de política pública na área da saúde caso o Brasil queira estar preparado para eventuais novas epidemias e pandemias.

Por fim, para além da baixa aderência à vacinação infantil no Brasil, que aparece como um dos principais desafios para a conclusão da imunização no país, a tendência recente de redução da taxa de imunização para outras doenças como poliomielite e sarampo indica a relevância de políticas contínuas de conscientização acerca dos benefícios das vacinas e de políticas de prevenção de doenças.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's tobacco control program. **Journal of the American Statistical Association**, v. 105, n. 490, p. 493-505. 2010.
- ABADIE, A.; GARDEAZABAL, J. The economic costs of conflict: A case study of the Basque country. **The American Economic Review**, American Economic Association, v. 93, n. 1, p. 113-132. 2003.
- AIELLO, A. E. et al. Mask use, hand hygiene, and seasonal influenza-like illness among young adults: A randomized intervention trial. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 201, n. 4, p. 491-498. 2010.
- ANDERSON, R.; MAY, R. Vaccination and herd immunity to infectious diseases. **Nature**, v. 318, p. 323-329. 1985.
- AULD, C.; TOXVAERD, F.M.O. **The Great COVID-19 Vaccine Rollout: Behavioral and Policy Responses**. Cambridge Working Papers in Economics 2136, Faculty of Economics, University of Cambridge. 2021.
- BACCINI, L.; BRODEUR, A.; WEYMOUTH, S. The COVID-19 pandemic and the 2020 US presidential election. **Journal of Population Economics**, v. 34, n. 2, p. 739-767. 2021.
- BAGUES, M.; DIMITROVA, V. The psychological gains from COVID-19 vaccination: who benefits the most? **Institute of Labor Economics**. 2021.
- BARBOSA, P. R.; GADELHA, C. A. G. O papel dos hospitais na dinâmica de inovação em saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 68-75. 2012.
- BARCELOS T. N.; MUNIZ L. N.; DANTAS D. M.; COTRIM D. F.; CAVALCANTE J. R.; FAERSTEIN E. Análise de fake news veiculadas durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 45, e. 65. 2021.
- BASTOS, G.; CARBONARI, F.; TAVARES, P. **Addressing Violence against Women under COVID-19 in Brazil**. World Bank Group. 2020.
- BLOOM, D. E.; CADARETTE, D.; FERRANNA, M. The Societal Value of Vaccination in the Age of COVID-19. **American journal of public health**, v. 111, n. 6, p. 1049-1054. 2021.
- BORGES, M. C., PALACIOS, R., BRANGO, H. A., CONDE, M. T. R. P., PATIÑO, E. G.; BATISTA, A. P. et al. **Projeto S: a stepped-wedge randomized trial to assess CoronaVac effectiveness in Serrana, Brazil**. Working paper. 2021.
- BOTELHO, M. dos R. A.; TATSCH, A. L. Health Services and Innovation in Brazil. In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. C. **Health Innovation Systems, Equity and Development**. Rio de Janeiro: e-papers. p. 355-382. 2015.
- BOYLAN, B. M.; MCBEATH, J.; WANG, B. US-China Relations: Nationalism, the Trade War, and COVID-19. **Fudan J. Hum. Soc. Sci.**, v. 14, p. 23-40. 2021.
- BRITO, D. L.; SHESHINSKI, E.; INTRILIGATOR, M., D. Externalities and compulsory vaccinations. **Journal of Public Economics**, v. 45, n. 1, p. 69-90. 1991.
- BRUCE, R. et al. **Racial inequality in health care during a pandemic**. 2020.
- CALLAWAY, E. The race for coronavirus vaccines: a graphical guide. **Nature**, v. 580, p. 576-577. 2020.
- CARNEIRO, P. M.; HECKMAN, J. J. **Human Capital Policy**. IZA Discussion Paper n. 821. 2003.
- CARVALHO, L.; TONETO, R.; CARDOMINGO, M. **Salvando vidas e a economia: a importância dos gastos públicos na crise causada pela Covid-19**. Nota de Política Econômica nº 009, MADE/ USP. 2021.
- CARVALHO, V. M. et al. **Tracking the COVID-19 crisis with high-resolution transaction data**. Royal Society Open Science, v. 8, n. 8. 2020.

CASELLI, F. et al. The great lockdown. dissecting the economic effects. **World Economic Outlook**, v. 65, p. 84. 2020.

COIBION, O.; GORODNICHENKO, Y.; WEBER, M. **The cost of the covid-19 crisis**: Lockdowns, macroeconomic expectations, and consumer spending. National Bureau of Economic Research. 2020.

COOK, T. M; ROBERTS, J. V. Impact of vaccination by priority group on UK deaths, hospital admissions and intensive care admissions from COVID-19. **Anaesthesia**, v. 76, n. 5, p. 608-616. 2021.

DEB, P. et al. **Determinants of COVID-19 Vaccine Rollouts and Their Effects on Health Outcomes**. London, Centre for Economic Policy Research. 2021.

DEB, P. et al. The effects of COVID-19 vaccines on economic activity. **Swiss Journal of Economics and Statistics**, v. 158, n. 1, p. 1-25. 2022.

DEB, P. et al. **The Effects of Fiscal Measures During COVID-19**. IMF Working Papers, v. 2021, n. 262. 2021.

DE-LEON, H. et al. First indication of the effect of COVID-19 vaccinations on the course of the COVID-19 outbreak in Israel. **MedRxiv**. 2021.

DINARDO, J.; LEE, D., S. **Program Evaluation and Research Designs**. Working Papers 1228, Princeton University, Department of Economics, Industrial Relations Section. 2010.

DOLGIN, E. et al. The tangled history of mRNA vaccines. **Nature**, v. 597, n. 7876, p. 318-324, 2021.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. da S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 9-27. 2013.

FERMAN, B., PINTO, C., & POSSEBOM, V. Cherry Picking with Synthetic Controls. **Journal of Policy Analysis and Management**, v. 39, n. 2, p. 510–532. 2020.

FINDLOW, H., BORROW, R. What Would be the Best Schedule for Prevention of Meningococcal Disease in All Ages? The UK Experience. **Pediatr Drugs**, v. 18, p. 83-87. 2016.

FONTANET, Arnaud; CAUCHEMEZ, Simon. COVID-19 herd immunity: where are we? **Nature Reviews Immunology**, v. 20, n. 10, p. 583-584. 2020.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL (FMI). **The great lockdown**: Dissecting the economic effects. **World Economic Outlook**, v. 2. 2020.

GALANTI, T. et al. Working during a Pandemic between the Risk of Being Infected and/or the Risks Related to Social Distancing: First Validation of the SAPH@W Questionnaire. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 11. 2021.

GALINA, S. V. R. et al. **Transferência de Tecnologia e o desenvolvimento de Vacina Covid-19**: uma análise do processo em parcerias envolvendo o Brasil. In: XXXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. 2021.

GOLDBERG Y. et al. Waning immunity after the BNT162b2 vaccine in Israel. **New England Journal of Medicine**, v. 385, n. 24. 2021.

HAUSMAN, C.; RAPSON, D. S. Regression discontinuity in time: Considerations for empirical applications. **Annual Review of Resource Economics**, v. 10, p. 533-552. 2018.

HECKMAN, J. J. Policies to foster human capital. **Research in economics**, v. 54, n. 1, p. 3-56. 2000.

HIGDON, M. M. et al. **A systematic review of COVID-19 vaccine efficacy and effectiveness against SARS-CoV-2 infection and disease**. MedRxiv - The preprint server for health sciences. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Carta de Conjuntura número 50 – Nota de Conjuntura 13**. 2021.

ISHAM, A.; MAIR, S.; JACKSON, T. **Wellbeing and productivity**: a review of the literature. Centre for the Understanding of Sustainable Prosperity, University of Bradford. 2020.

JIA, H.; WU, M. Sustained research fund and dedicated research center to prepare for the next pandemic. **Precision Clinical Medicine**, v. 3, n. 2, p. 94-96. 2020.

JOHNSON, H. et al. Intimate Femicide: The Role of Coercive Control. **Feminist Criminology**, v. 14, n. 1, p. 3-23. 2019.

KOHLI, M.; FARKOUH, R.; MASCHIO, M.; MC GARRY, L.; STRUTTON, D.; WEINSTEIN M. Despite High Cost, Improved Pneumococcal Vaccine Expected to Return 10-Year Net Savings Of \$12 Billion. **Health Aff (Millwood)**. 2015.

LANDMAN, T.; SPENDORE, L. Di G. **Pandemic democracy**: elections and COVID-19. *Journal of Risk Research*, v. 23, n. 7-8, p. 1060-1066. 2020.

LEE, D. S.; CARD, D. Regression Discontinuity Inference with Specification Error. **Journal of Econometrics**, v. 142, n. 2, p. 655–74. 2008.

LEE, D. S.; LEMIEUX T. Regression Discontinuity Designs in Economics. **Journal of Economic Literature**, v. 47, n. 2, p. 281–355. 2010.

LEE, L. A.; FRANZEL, L.; ATWELL, J.; DATTA, S. D.; FRIBERG, I. K.; GOLDIE, S. J.; HANSEN, P. M. The estimated mortality impact of vaccinations forecast to be administered during 2011–2020 in 73 countries supported by the GAVI Alliance. **Vaccine**, v. 31. 2013.

LIMA, I. M. et al. O impacto da pandemia de COVID-19 frente a incidência de feminicídio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 79830-79842. 2021.

MANZANEDO, R. D.; MANNING, P. COVID-19: Lessons for the climate change emergency. **Science of the Total Environment**, v. 742, p. 140563. 2020.

MENDES, J. D. V. BITTAR, O. J. N. Perspectivas e desafios da gestão pública no SUS. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**, v. 16, n. 1, p. 35-39. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual dos centros de referência para imunobiológicos especiais**. 5ª edição, Brasília. 2019.

NÓVOA, T. et al. Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI). **Brazilian Journal of Health Review**. 2020.

O'CONNOR, R. C. et al. Mental health and well-being during the COVID-19 pandemic: longitudinal analyses of adults in the UK COVID-19 Mental Health & Wellbeing study. **The British Journal of Psychiatry**, v. 218, n. 6, p. 326-333. 2021.

OLIVEIRA, A. C.; LUCAS, T. C.; IQUIAPAZA, R. A. What has the covid-19 pandemic taught us about adopting preventive measures? **Texto & contexto-enfermagem**, v. 29. 2020.

OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, P.; ROCHA, F.; DIAZ, M. D.; PEREDA, P. **COVID 19, isolamento social e violência doméstica: evidências iniciais para o Brasil**. Department Of Economics, Fea-Usp Working Paper N° 2020-20. 2020.

OLSON, S. M.; NEWHAMS, M. M.; HALASA, N. B.; PRICE, A. M.; BOOM, J. A. et al. Effectiveness of BNT162b2 Vaccine against Critical Covid-19 in Adolescents. **New England Journal of Medicine**. 2022.

OZAWA S; CLARK, S; PORTNOY, A. et al. Estimated economic impact of vaccinations in 73 low- and middle-income countries, 2001-2020. **Bull World Health Organ**, v. 95, n. 9, p. 629-638. 2017.

OZAWA, S. et al. Modeling the economic burden of adult vaccine-preventable diseases in the United States. **Health Affairs**, v. 35, n. 11, p. 2124-2132. 2016.

PARK, C; INOCENCIO, A. COVID-19 is No Excuse to Regress on Gender Equality. **Asian Development**

Bank. 2020.

PREAUD, E.; DURAND, L.; MACABEO, B. et al. Annual public health and economic benefits of seasonal influenza vaccination: a European estimate. **BMC Public Health**. 2014.

PRICE, A. M., et al. BNT162b2 Protection against the Omicron Variant in Children and Adolescents. **New England Journal of Medicine**. 2022.

QUENTAL, C.; SALLES FILHO, S. Ensaios clínicos: capacitação nacional para avaliação de medicamentos e vacinas. **Revista brasileira de Epidemiologia**, v. 9, p. 408-424. 2006.

RANDOLPH, Haley E.; BARREIRO, Luis B. Herd immunity: understanding COVID-19. **Immunity**, v. 52, n. 5, p. 737-741. 2020.

RÉMY, V.; LARGERON, N.; QUILICI, S.; CARROLL, S. The economic value of vaccination: why prevention is wealth. **Journal of Market Access & Health Policy**, v. 3, n. 1, p. 29284. 2015.

SEYEDALINAGHI, S. A. et al. Impact of COVID-19 pandemic on routine vaccination coverage of children and adolescents: A systematic review. **Health Science Reports**, v. 5, n. 2, p. e. 516. 2022.

SHADISH, W.; COOK, T.; CAMPBELL, D. **Experimental and quasi experimental designs for generalized causal inference**. Boston, EU: Houghton Mifflin. 2002.

SILVA JUNIOR, J. B. 40 years of the National Immunization Program: a conquest of Brazilian Public Health. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 7-8. 2013.

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

STIGLITZ, J. E. **Economics of the public sector**. NY: WW Norton & Company, 1988.

STOJANOVIC, J.; BOUCHER, V.G.; GAGNE, M. et al. Global Trends and Correlates of COVID-19 Vaccination Hesitancy: Findings from the iCARE Study. **Vaccines**, v. 9, n. 6. 2021.

SUTZ, J. Is There a Role for Innovation in Health Equity? In: CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. C. **Health Innovation Systems**, Equity and Development. Rio de Janeiro: e-papers. p. 87-106. 2015.

TEO, S. P. Review of COVID-19 mRNA Vaccines: BNT162b2 and mRNA-1273. **Journal of pharmacy practice**. 2021.

THOMPSON, K.; TEBBENS, R. Retrospective cost-effectiveness analyses for polio vaccination in the United States. **Risk Analysis**. 2006.

THOMPSON, M. G. et al. Effectiveness of a Third Dose of mRNA Vaccines Against COVID-19-Associated Emergency Department and Urgent Care Encounters and Hospitalizations Among Adults During Periods of Delta and Omicron Variant Predominance. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 71 n. 4: p. 139-145. 2022.

UK PARLIAMENT POST. **Advances in vaccine technologies**. PostNote n. 657. 2021.

VARGAS, M.; ALMEIDA, A.; GUIMARÃES, A. **Parcerias para o desenvolvimento produtivo (PDPS-MS): Contexto Atual, Impactos no Sistema de Saúde e Perspectivas para a Política Industrial e Tecnológica na Área da Saúde**. Fundação Oswaldo Cruz. Grupo de Pesquisa em Inovação em Saúde (GIS). Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2016.

VARRICHO, P. **As parcerias para o desenvolvimento produtivo da Saúde**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília. 2017.

WALTER, E. B. et al. Evaluation of the BNT162b2 Covid-19 Vaccine in Children 5 to 11 Years of Age. **New England Journal of Medicine**, v. 386 n. 1, p. 35-46. 2022.

WASSERMAN, M.; PALACIOS, M.; GRAJALES, A. et al. Modeling the sustained use of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine compared to switching to the 10-valent vaccine in Mexico. **Hum Vaccin Immunother**. 2019.

WILSON, M.; WASSERMAN, M.; JADAVI, T., et al. Clinical and Economic Impact of a Potential Switch from 13-Valent to 10-Valent Pneumococcal Conjugate Infant Vaccination in Canada. **Infect Dis Ther.** 2018.

WONG, V., COWLING, B., AIELLO, A. Hand hygiene and risk of influenza virus infections in the community: A systematic review and meta-analysis. **Epidemiology and Infection**, v. 142, n. 5, p. 922-932. 2014.

WORLD BANK GROUP. **Doing Business 2019: training for reform.** A World Bank Group Flagship Report. 2019.

Avisos Legais: Confidencialidade e Propriedade Intelectual

Este Estudo Econômico tem caráter confidencial e seu conteúdo não pode ser reproduzido ou distribuído para terceiros sem a prévia e formal autorização da Pfizer.

Código de ética: A GO Associados se compromete a guardar confidencialidade de números e informações que lhe forem fornecidos pela Contratante e só utilizá-los para fins previamente acordados e em ocasiões expressamente autorizadas pela Contratante. A GO Associados não divulgará e fará com que os membros de sua equipe não divulguem, sob as penas da lei, a terceiros, sem a autorização da Contratante ou pessoas por elas indicadas por escrito, quaisquer informações ou dados de natureza técnica ou tecnológica, administrativa, financeira, bem como todas e quaisquer informações de natureza fiscal, comercial e econômica da Contratante, seus sócios, administradores ou quaisquer pessoas físicas ou jurídicas relacionadas. Todas as atividades da GO Associados são regidas por meio do Código de Ética que abrange desde a Relação com o Cliente até a Responsabilidade Ambiental e Social, passando pela Condução dos Serviços Profissionais. Além do Código de Ética, todos os profissionais da equipe GO Associados, inclusive seus sócios e consultores especiais, estão vinculados ao Termo de Confidencialidade, cuja observância se inicia a partir de seu ingresso na Consultoria e permanece mesmo após seu desligamento desta, sob pena de responsabilidade civil e criminal. Para maiores informações sobre o Código de Ética e o Termo de Confidencialidade, acesse: www.goassociados.com.br.

Limitação de responsabilidade: Este Estudo Econômico foi elaborado com base nas informações públicas e/ou fornecidas pela Contratante, para as quais a GO Associados não assume responsabilidade sobre seu conteúdo ou veracidade. As análises e conclusões deste Estudo Econômico restringem-se estritamente aos aspectos solicitados pelo Contratante. A Contratante se compromete, em caráter irrevogável e irretratável a manter a GO Associados, suas afiliadas, seus representantes, consultores, sócios, diretores e empregados, isentos de responsabilidade por prejuízos, perdas ou danos causados à Contratante e/ou a terceiros, que possam vir a ser demandados, reclamados ou causados, direta ou indiretamente, com exceção daqueles derivados de erro por parte da GO Associados, sendo tal indenização limitada aos valores recebidos pela GO Associados como pagamento do Estudo Econômico em questão. Obriga-se, igualmente, a indenizar a GO Associados de todos os custos e despesas judiciais ou extrajudiciais e/ou honorários advocatícios que venham a ser demandados ou reclamados por terceiros, em decorrência da imputação de qualquer responsabilidade à GO Associados no âmbito deste Contrato, desde que tais prejuízos tenham, comprovadamente, origem em informações incorretas fornecidas pela Contratante.

©2022 GO ASSOCIADOS. Todos os direitos reservados. Todos os textos, imagens, gráficos, animações, vídeos, músicas, sons e outros materiais utilizados neste Estudo Econômico são protegidos por direitos autorais e outros direitos de propriedade intelectual pertencentes à GO Associados.

