



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO,**  
**CONTABILIDADE E GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS - FACE**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA - ECO**  
**CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

João Pedro Cardoso Dias

**O IMPACTO DAS MEDIDAS NÃO FARMACOLÓGICAS SOBRE A**  
**PANDEMIA DA COVID-19 NO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA-DF, Junho de 2022

*“O Impacto das medidas não-farmacológicas sobre a  
pandemia da COVID-19 no Distrito Federal”*

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado na Faculdade de Economia,  
Administração, Contabilidade e Gestão  
de Políticas Públicas da UnB como  
requisito para a conclusão do Curso de  
Ciências Econômicas.**

**Orientadora: Prof. Dr. Maria  
Eduarda Tannuri Pianto**

## **Agradecimentos:**

Frequentemente vejo graduandos utilizando esse espaço para dar luz a inspirados agradecimentos para quaisquer órgãos ou profissionais relacionados ao tema de estudo. Me vi no meio de um impasse quando percebi que a principal inspiração para este estudo foi a sensação de completa impotência diante da pandemia, vendo minha família incapaz de sair para trabalhar, e assistindo a assustadora avalanche de mortes no Brasil. Naturalmente não podem ser feitos votos de gratidão para a ação do SARS-Cov-2, e desconfio de qualquer um que tente argumentar que a pandemia trouxe algo de bom. Dedicarei este espaço para agradecer a todos os profissionais da saúde e da pesquisa que têm dado tudo de si para **combater** os efeitos do meu objeto de estudo, a COVID-19. Graças aos esforços destes profissionais sabemos mais coisas sobre o comportamento do vírus, e desenvolvemos vacinas que têm salvado vidas.

Agradeço também aos profissionais da educação, em especial aos meus professores na Universidade de Brasília, que conseguiram continuar transmitindo conhecimento mesmo em tempos tão difíceis, aturando alunos com microfones e câmeras desligados, crianças chorando e cachorros latindo em videoconferências. Gostaria de agradecer especialmente minha orientadora Maria Eduarda Tannuri por aceitar me auxiliar mesmo com o prazo nada favorável, sempre apontando pontos relevantes de melhoria do estudo. Sou grato à UnB pela oportunidade que me foi dada de estudar as Ciências Econômicas através de uma universidade pública, inevitavelmente criando em mim a consciência da importância destas instituições.

Também preciso registrar aqui minha gratidão aos meus pais, que conseguiram segurar as pontas mesmo quando nossa principal fonte de renda foi cortada pela necessidade de se conter o isolamento. Foram também eles que me deram todo o apoio do mundo para ingressar na universidade e ter condições de dedicar tempo a este projeto. Também deixo aqui especial agradecimento a minha irmã, pela ajuda com a gramática e pelo suporte emocional. Por falar em suporte emocional, deixo aqui a minha mais sincera gratidão à minha companheira, que teve a paciência para suportar os dias em que eu só falei de monografia e não fiz nada além de trabalhar na monografia.

Por fim, agradeço à recém extinta CODEPLAN e ao meu tutor de estágio por me despertarem o interesse no Distrito Federal, que foi certamente o combustível que viabilizou este estudo. Agradeço pelo apoio e incentivo que me foi dado para desenvolver estudos de forma autônoma. Sem essa ajuda, as páginas a seguir não existiriam.

# Sumário

Resumo .....	5
1. Introdução .....	6
2. Revisão de Literatura .....	9
2.1. A mensuração das políticas de combate à pandemia .....	9
2.2. Métodos de avaliação de políticas de combate à COVID-19 .....	11
3. Dados .....	12
3.1. Dados de Políticas Governamentais .....	12
3.1.1. Decretos Governamentais .....	13
3.1.2. Oxford COVID-19 Government Response Tracker .....	13
3.2. Dados de Isolamento .....	14
3.3. Dados de Casos, Óbitos e Vacinação .....	15
3.4. Indicadores qualitativos de características ocupacionais .....	16
3.5. Dados da Relação Anual de Informações Sociais .....	16
4. Metodologia .....	17
4.1. Criação de variáveis e índices .....	17
4.1.1. Variáveis Binárias .....	17
4.1.2. Índice de Distanciamento Decretado .....	19
4.1.3. Personalized Stringency Index .....	27
4.2. Modelos Para estimativas de efeito causal .....	28
5. Resultados .....	31
5.1. Índices e os dados .....	31
5.2. Resultados dos Modelos Econométricos .....	35
6. Conclusão .....	44
7. Referências .....	47

## Resumo

**DIAS, João Pedro C.** O Impacto das medidas não-farmacológicas sobre a Pandemia da COVID-19 no Distrito Federal: Uma investigação econométrica. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2022.

A pandemia da COVID-19 provocou uma crise sanitária e econômica sem precedentes na história moderna mundial. Diante do crescimento alarmante dos casos e óbitos, formuladores de políticas públicas se viram na obrigação de implementar medidas não-farmacológicas para conter a curva de crescimento de casos. No Distrito Federal foram realizadas medidas em diferentes momentos da pandemia, e a mensuração e análise de tais medidas pode fornecer informações valiosas aos governantes. O presente estudo buscou criar um índice para mensuração das medidas decretadas pelas autoridades, além de realizar estimativas econométricas sobre o impacto e eficiência do distanciamento social implementado no DF. Foram utilizados os decretos oficiais, uma metodologia de correspondência de descritores ocupacionais norte-americanos como pesos para a criação de um Índice de Distanciamento Decretado e uma estimativa econométrica do impacto das medidas não farmacológicas sobre o crescimento de casos e óbitos, controlando por dias da semana e dados georreferenciados de mobilidade. Foram encontrados efeitos significantes dos decretos no controle da pandemia, ressaltando a importância de tais medidas.

**Palavras-chave:** COVID-19, Medidas não-farmacológicas, Índices, Econometria.

### Abstract

The Covid-19 pandemic has brought an economic and humanitarian crisis with no precedents in modern world history. With the alarming growth of cases and death rates, policymakers were forced to implement a large range of non-pharmacological interventions (NPI's) in order to flatten the curve of new cases. In Brazil's capital, different NPI's were implemented during the years of 2020 and 2021, and the correct measurement of these policies and their effects could provide valuable information to the local authorities. This study creates two indexes and 14 indicator variables that measure the stringency of containment and closures policies in Distrito Federal. Then, I use the created variables and OxCGRT data to estimate the impact of NPI's on fatalities and confirmed cases rates. I used mobility and days of the week controls on models using daily data. The models found significant effects of most local implemented NPI's on reducing new cases and deaths.

**Keywords:** COVID-19, non-pharmaceutical interventions, Index, Econometrics.

# 1. Introdução

Diante da gravidade da pandemia da COVID-19, autoridades de todo o mundo se viram na obrigação de tomar medidas para conter o contágio pelo vírus. Inicialmente, a inexistência de vacinas e medicamentos específicos - cientificamente respaldados para o combate da doença - levaram as nações a realizarem massivos investimentos na pesquisa farmacêutica. Ao mesmo tempo, medidas de caráter não farmacológico foram adotadas como forma de combate à pandemia, tanto pela inexistência de medicações específicas quanto pela não cobertura completa dessas soluções nas populações.

A possibilidade de utilizar tais medidas em situações de pandemia já era de conhecimento da ciência e é documentada na tradição científica. Essas medidas não-farmacológicas podem ser diferenciadas em três tipos (QUALLS et al., 2017):

**1) Medidas Pessoais** incluem quarentena voluntária de indivíduos infectados ou que foram expostos a pessoas infectadas. Também inclui o uso de álcool em gel, a lavagem correta das mãos e uso de máscaras com validação de autoridades sanitárias;

**2) Medidas Comunitárias** consistem na implementação de distanciamento social (*lockdown*) e/ou fechamento de escolas, centros de trabalho ou locais que causem aglomerações;

**3) Medidas Ambientais** se resumem à higienização frequente de superfícies e objetos compartilhados entre pessoas ou de ampla utilização, como espaços públicos.

Com as evidências produzidas pelo combate à pandemia em sua fase inicial na China, tornou-se consenso que medidas de distanciamento social e isolamento de pessoas infectadas podem de fato reduzir a velocidade de transmissão do vírus (ANDERSON et al., 2020). O rápido espalhamento da SARS-CoV-2 para a Europa e o restante do mundo evidenciou ainda mais a necessidade de conter a pandemia, num cenário onde vacinas ainda estavam em desenvolvimento e os sistemas de saúde das nações estavam sobrecarregados. Apesar da urgência, as ações dos países em termos da implementação de medidas não-farmacológicas não foi uniforme. O uso de máscaras foi amplamente utilizado, e teve sua eficácia comprovada, uma vez que reduz significativamente a emissão de partículas (ASADI et al., 2020). Contudo, medidas de fechamentos de escolas, locais de trabalho e contenção de aglomerações não foram

feitas de forma coordenada nem mesmo entre países membros da União Europeia (BRAUNER et al., 2021).

No Brasil a resposta oficial à pandemia também foi heterogênea. Ajzenman et al. (2021) explicita como os governos subnacionais (governadores estaduais e prefeitos) implementaram medidas em diferentes níveis de intensidade e em diferentes momentos, enquanto o chefe do Executivo adotou uma postura negacionista, minimizando a gravidade da pandemia e encorajando a população a sair de casa e não aderir às medidas de distanciamento que estavam em vigor. Durante os anos de 2020 e 2021, o Brasil se tornou um dos centros da COVID-19, chegando a se tornar o país com maior número de vítimas registradas em 2021 (G1, 2021).

O Distrito Federal também utilizou o ferramental das medidas não farmacológicas, em linha com as outras Unidades Federativas. Por exemplo, suspendeu-se o funcionamento presencial de todos os estabelecimentos comerciais não essenciais em 23 de março de 2020 por dois meses - início da pandemia. Em diversos períodos, também se impôs o uso obrigatório de máscaras, a obrigatoriedade do fornecimento de álcool em gel em estabelecimentos, a suspensão do funcionamento presencial de escolas, creches e faculdades das redes pública e privada, o regime de teletrabalho para os funcionários do Governo do Distrito Federal e a instauração de recolhimento noturno<sup>1</sup>. As políticas de distanciamento social foram suavizadas ou intensificadas a depender do contexto populacional e taxas de casos e óbitos. Situações específicas, como a inclusão prevista em lei de cultos e missas religiosas na classificação de atividades essenciais após pressões e demandas sociais, também influenciaram a abertura em contextos de calamidade pública (LEI Nº 6.630, DE 10 DE JULHO DE 2020).

Dado o que medidas de fechamento de atividade comercial são economicamente desgastantes, particularmente no DF, cujo produto interno depende substancialmente do comércio e prestação serviços, é relevante que se busquem formas de mensurar o a eficácia das medidas não farmacológicas sobre a pandemia. Buscar estimar os efeitos de políticas específicas também é fundamental, propiciando evidências para a realização de políticas mais focadas e que gerem menores impactos econômicos. Este trabalho tem o objetivo de formular uma metodologia para um **Índice de Distanciamento Decretado**, medindo a força das medidas

---

<sup>1</sup> Recolhimento noturno compreendido como intervalo de horas onde todos deverão permanecer em suas residências em período integral, ressalvado o deslocamento realizado, em caráter excepcional, para atender a eventual necessidade de tratamento de saúde emergencial, ou de aquisição de medicamentos em farmácias. Mais informações em <http://www.sinj.df.gov.br>

não farmacológicas decretadas no Distrito Federal em termos de interrupção de atividades presenciais de setores/instituições. Para isso, foram mapeados os setores-chave da economia regional através da leitura e interpretação de mais de 140 decretos. Foram geradas variáveis binárias e um índice ponderado pelo tamanho do mercado de trabalho dos respectivos setores. O índice e as variáveis binárias foram postos em análise comparativa com o projeto OxGRT<sup>2</sup>, o qual também desenvolveu índices e variáveis de mensuração das medidas não-farmacológicas. Com isso, foi possível avançar em aspectos relevantes da pesquisa causal, investigando os possíveis impactos de medidas impostas contra o crescimento de casos da Covid-19 e a mortalidade através de um modelo econométrico que utiliza dados diários de casos e óbitos acumulados e controles para dias da semana e dados georeferenciados de mobilidade. Encontrou-se efeito significativo das medidas não farmacológicas adotadas no Distrito Federal na redução da taxa de crescimento de casos e óbitos em três dos quatro índices testados. Também foram encontrados efeitos significantes de medidas como o fechamento de atividades presenciais em boates e casas noturnas, cinemas e implementação de recolhimento noturno. As regressões também estimaram efeitos significantes na redução de casos e mortes do uso de máscaras e cancelamento de eventos públicos. O efeito dos fechamento de locais de trabalho teve resultados mistos, dado que foram encontrados efeitos significantes na recomendação de interrupção de atividades presenciais e na política de interrupção de parte dos locais de trabalho, mas não foram encontrados efeitos significantes do fechamento total dos locais de trabalho.

Além desta introdução, o texto se subdivide em quatro seções. Começa-se com uma exposição sobre o uso de índices e variáveis para mensuração das medidas governamentais no contexto pandêmico e os modelos estatísticos que tem sido utilizados pela literatura. A seção de dados e metodologia detalha os dados utilizados e a sequência de processos e manipulações dos dados que geraram o índice, as variáveis binárias e os modelos a serem estimados. A seção de resultados subdivide-se em comentários sobre o índice, sua aplicabilidade e as tabelas com os coeficientes estimados de impacto sobre os casos e os óbitos. Por fim, a conclusão sumariza os principais achados do estudos e menciona desafios e limitações.

---

<sup>2</sup> O Projeto Oxford COVID-19 Government Response Tracker é um trabalho de Hale et al. (2020) cujo objetivo foi criar dados em painel sobre as medidas governamentais de combate à pandemia para mais de 180 países. Mais informações em <https://covidtracker.bsg.ox.ac.uk>



## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. A mensuração das políticas de combate à pandemia

Apesar de todo o mundo ter sido afetado pela pandemia, os efeitos da disseminação do vírus foram heterogêneos entre os países. Tal heterogeneidade é resultado, entre inúmeros outros fatores, da política governamental de contenção do espalhamento do vírus em cada nação. Mesmo que a comunidade científica tenha atingido um significativo grau de consenso acerca das medidas efetivas no combate à pandemia, os países não agiram de modo organizado e harmônico, principalmente quando se considera a intensidade e a eficiência das medidas.

Avaliar qual tipo de política governamental tem apresentado melhores resultados no combate ao espalhamento do vírus é essencial para se refinar as políticas públicas e minimizar possíveis impactos negativos. Dito isso, um dos principais desafios é traduzir leis, decretos, pronunciamentos e recomendações governamentais oficiais em uma linguagem mensurável de intensidade, constituindo uma métrica objetiva que possa ser usada por avaliadores de políticas públicas.

Foi com essa motivação que foi desenvolvido o projeto COVID-19 *Government Response Tracker* da Universidade de Oxford (OxCGRT). O projeto mapeia as diferentes políticas em resposta à pandemia em mais de 180 países através de 23 indicadores (HALE et al., 2021). Os indicadores são divididos em 5 grupos (medidas de fechamento, políticas econômicas, políticas no sistema de saúde, políticas de vacinação e outras políticas) e se subdividem em 4 tipos: a) escalas ordinais, geralmente para demonstrar intensidade; b) numéricas, tipicamente em unidades monetárias; c) texto, onde se coletam “respostas livres” e d) categóricas, geralmente representando prioridades ou elegibilidades.

A partir dos indicadores, o projeto cria diferentes índices para gerar uma ampla análise das políticas governamentais. Como exemplos, temos o *Stringency Index* (SI), que se utiliza dos indicadores de contenção e fechamento, e um indicador de política de saúde, o indicador da presença de campanhas de informação ao público. O *Government Response Index* (GRI) é outro dos índices, e utiliza os indicadores citados mais indicadores de suporte econômico. Esses índices possuem frequência diária e são calculadas desde o início da pandemia em 2020. Isso permite a realização de comparações entre as medidas dos países.

O Brasil está incluído no grupo de países investigados a nível nacional e subnacional, permitindo a comparação das medidas entre cidades e estados. A nível subnacional, os índices do trabalho de Hale et al. (2021) foram construídos também para algumas capitais estaduais e para o Distrito Federal. O projeto conta com uma equipe de alunos e funcionários que realiza a coleta das informações das políticas governamentais de cada local para traduzir as informações dentro dos descritores desenvolvidos.

Dentro do OxCGRT, os índices criados são gerados a partir da média dos subíndices que os compõem. Essas médias são geradas pela razão entre o valor assumido e o valor máximo que o subíndice pode assumir. Desse modo, cada um dos subíndices contribui uniformemente para a composição do índice final. Por fim, os índices são normalizados para assumir valores entre 0 e 100. O único processo que estabelece uma espécie de peso nos subíndices é o sistema de flags, que qualifica os subíndices geralmente quanto ao seu foco. Dentro do SI, todos os indicadores que o compõem são oriundos de variáveis em escala ordinal, representando uma progressão da intensidade de cada política. Nas medidas de Contenção e Fechamento, os números indicam se nenhuma medida foi tomada, se a medida mais restritiva possível foi tomada ou se o governo optou por algo entre os extremos.

Outro trabalho que utiliza variável de escala ordinal para medir a intensidade das medidas governamentais foi o estudo feito por Marino et al. (2020) cuja abordagem foi a criação de uma variável que assumia valores de 0 a 4 para representar níveis progressivos de intensidade na promoção do distanciamento social de decretos oficiais emitidos pelos estados e municípios brasileiros. Para criar a variável foram lidos e interpretados mais de 500 decretos para indicar a intensidade do distanciamento decretado em um tempo  $t$ . O estudo criou um modelo econométrico com a variável em questão para estimar os impactos das medidas não farmacológicas. Dentro da variável dos decretos, informações do Distrito Federal não entraram na formulação da base, em grande parte devido às particularidades administrativas do território, que engloba competências de estado e de município simultaneamente.

Surge, ao descrever esse tipo de projeto, o questionamento sobre a validade e a utilidade do uso de indicadores. Na literatura econômica, esse uso é bastante difundido, em especial em situações nas quais se deseja fazer comparações apropriadas entre as economias. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), um indicador é, em termos gerais, uma medida qualitativa ou quantitativa derivado de uma gama de fatos observáveis que revelam uma posição relativa em uma determinada área (OECD, 2008).

Saisana e Tarantola (2002) definem os índices como conjuntos de informação que agregam as características de um sistema ou ressaltam o que acontece em um sistema. Os índices do tipo compostos reúnem mais de um indicador para mapear questões mais complexas as quais um único indicador é incapaz de medir. O *Stringency Index* é um caso de indicador composto, pois engloba diferentes descritores para medir a resposta dos governos diante da pandemia e captando mudanças na intensidade da resposta de uma forma padronizada entre os países. Índices compostos facilitam a interpretação e oferecem um recurso didático na análise de políticas ou comparações de dimensões mais complexas. Contudo, seu uso pode gerar interpretações problemáticas caso a metodologia contenha falhas, falta de transparência ou problemas de medida dos componentes do índice ou nas ponderações.

A construção dos índices, seus componentes, pesos e seus significados deve levar em consideração aspectos teóricos (FRISCH, 1936). Na construção de pesos para os componentes dos índices compostos, a ponderação tem efeito de calibrar aquilo que terá maior impacto no índice, sendo frequentemente utilizado julgamento, experiências e considerações de profissionais da área de interesse do índice (SAISANA e TARANTOLA, 2002). Dessa forma, há algum grau de subjetividade na construção dos índices que deve ser devidamente fundamentado pelo contexto e pelos dados disponíveis da área.

## **2.2. Métodos de avaliação de políticas de combate à COVID-19**

Dispostas as formas de mensurar as políticas não farmacológicas, houve um rápido crescimento da literatura acerca dos efeitos das políticas governamentais. A urgência de se conter a pandemia motivou a elaboração de milhares de estudos sobre o tema, os quais utilizaram uma ampla gama de estratégias metodológicas (VARDAVAS et al., 2021). As estratégias consistem majoritariamente no uso de modelos, havendo também estudos observacionais (pesquisas e revisões) e alguns trabalhos experimentais.

Dentre as metodologias estatístico-econômicas, o uso de dados em painel foi extensivamente utilizado, tanto com amostras que reúnem diferentes países (Wong et al. (2020), Flaxman et al. (2020) sendo casos de estudos para o mundo e para a Europa, respectivamente) quanto amostras de um país, mas envolvendo vários estados (Courtemanche et al. (2020) nos EUA) ou municípios (Marino et al. (2020) para cidades do Brasil).

O uso de simulações baseadas em modelos epidemiológicos de previsão se mostrou outra alternativa recorrente (FERGUSEN et al. 2020; SAMENI, 2020), utilizando muitas vezes

uma modelagem de previsão como contrafactual para se estimar os efeitos de medidas não farmacológicas. A revisão de Perra (2021) sobre o tema subdivide os modelos epidemiológicos em modelos Comportamentais, Metapopulacionais, Estatísticos e Modelos baseados em Agentes (*Agent-based models*).

Modelos comportamentais são considerados os mais comuns, possivelmente por necessitar de uma quantidade menor de dados populacionais (PERRA, 2021). Os modelos comportamentais dividem as populações analisadas em status epidêmicos, como modelos SIR (*Suceptible, Infected, Recovered*) e SIER (com o E representando *Exposed* na sigla em inglês). Nessa modelagem amplamente utilizada, indivíduos suscetíveis ao contágio (S) entram em contato com indivíduos infectados (I) e se infectam a uma taxa de transmissibilidade, o são expostos (E) aos indivíduos infectados e não se infectam. Uma parcela dos indivíduos se recupera da infecção (R) baseados em uma taxa de recuperação. Nesses modelos, as medidas não farmacológicas entram como uma forma de se reduzir a taxa de transmissão do vírus.

Em muitos casos os modelos comportamentais são utilizados em conjunto com modelos metapopulacionais, os quais utilizam SIR/SIER e dados de mobilidade, geralmente georreferenciados. Os modelos estatísticos estimam, em geral, parâmetros de transmissibilidade como  $R_0$  e/ou  $R_t$  (PERRA, 2021) ou parâmetros de impacto das medidas governamentais sobre a taxa de contaminação, taxa de crescimento de casos ou fatalidades. Perra (2021) também analisa estudos que medem impactos das medidas sobre comportamentos da população, tais como mobilidade/isolamento, saúde, gastos ou desempenho de mercados.

Apesar da ampla quantidade de estudos que utilizam modelos epidemiológicos, ainda não existem métricas oficiais para comparar ou avaliar a confiabilidade e eficácia dos modelos (PERRA, 2021). Moein et al. (2021) aponta a incoerência entre o comportamento da pandemia e a modelagem SIR simples, principalmente para fins preditivos, ressaltando a necessidade de modelos mais sofisticados e que considerem informações quantitativas ainda não disponíveis.

### **3. Dados**

Esta seção se dedica a expor os dados disponíveis dentro das possibilidades deste trabalho. São apresentados alguns destaques, bem como possíveis limitações que os dados apresentam.

#### **3.1. Dados de Políticas Governamentais**

### 3.1.1. Decretos Governamentais

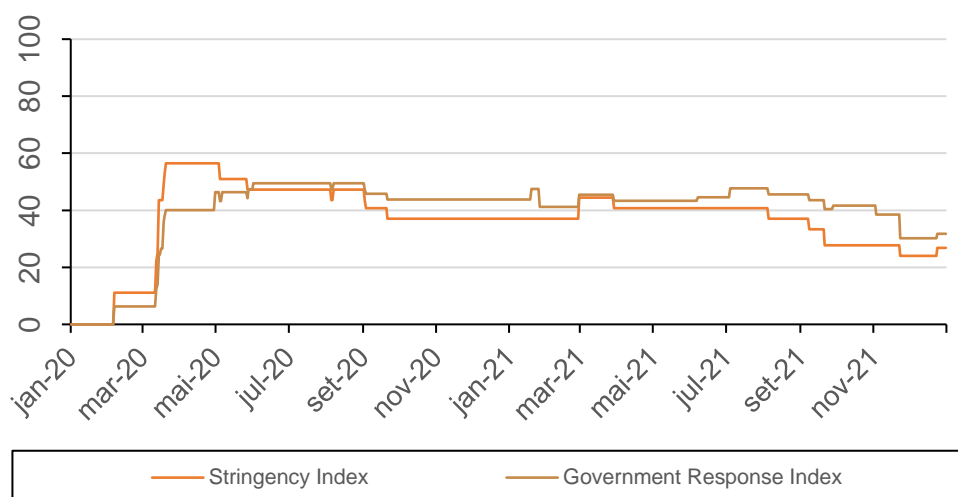
As respostas em nível nacional com relação ao combate à pandemia foram feitas de maneira heterogênea e sem coordenação nacional (AJZENMAN, 2020). Desse modo, avaliar as informações de medidas de distanciamento adotadas pelas autoridades do DF representam uma melhor fonte de dados na análise das políticas de distanciamento neste trabalho. As medidas adotadas pelo governo do DF são divulgadas no Diário Oficial (DODF), disponíveis no Sistema Integrado de Normas Jurídicas<sup>3</sup> (SINJ-DF) para o acesso da população.

O portal do SINJ-DF possui uma aba específica para normas jurídicas que tratam do tema da COVID-19. Nessa sessão se encontram as portarias, decretos, leis e outros tipos de normas criadas para o combate à pandemia. Dentre as Normas Jurídicas, são mais relevantes para este trabalho as que possuem modalidade de “decreto”, pois entende-se que as portarias têm fundamento em lei, regulamento ou decreto anterior (JÚNIOR, 1974).

Para se dar um exemplo, o primeiro decreto realizado no DF foi promulgado no dia 28 de fevereiro de 2020. O decreto declara a "situação de emergência no âmbito da saúde pública no Distrito Federal, em razão do risco de pandemia do novo coronavírus". Para fins de agregação nos índices, consideraram-se os decretos que vetam temporariamente certas atividades, locais ou setores e os que regulamentam regimes especiais de teletrabalho, toques de recolher ou outros protocolos.

### 3.1.2. Oxford COVID-19 Government Response Tracker

Gráfico 1: Índices do Projeto OxCGRT

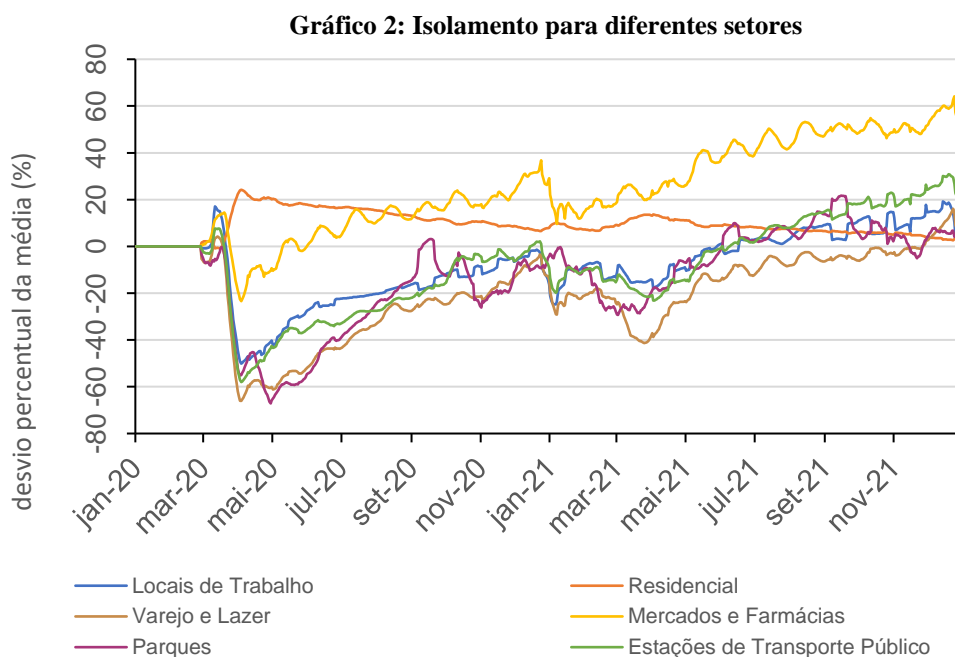


Fonte: elaboração própria a partir dos dados de Hale et al. (2020).

<sup>3</sup> <http://www.sinj.df.gov.br>

Dentro do Projeto OxCGRT descrito na seção anterior, foram gerados dados sobre as medidas no Distrito Federal. Os índices (gráfico 1) criados são gerados a partir da média dos subíndices que os compõem. Estes, por sua vez são criados através das escalas ordinais ou valores monetários que demonstram intensidade das medidas tomadas pelo governo<sup>4</sup>. Tanto os índices quanto as escalas (variáveis categóricas) são valiosos insumos para se realizar estimativas do impacto das medidas não farmacológicas sobre a pandemia. A base de dados não está livre de críticas. O texto de Book (2020) aponta possíveis incongruências ao se utilizar os índices como medida de comparação entre alguns países europeus. Entretanto, os dados para o Distrito Federal foram analisados e colocados em comparação com os decretos oficiais, não tendo sido encontrados problemas com a base.

### 3.2. Dados de Isolamento



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da *Google Mobility Report*.

Para dados de distanciamento social, existem os dados do Relatório de Mobilidade da Comunidade<sup>5</sup> da empresa americana Google. Os dados são criados via geolocalização,

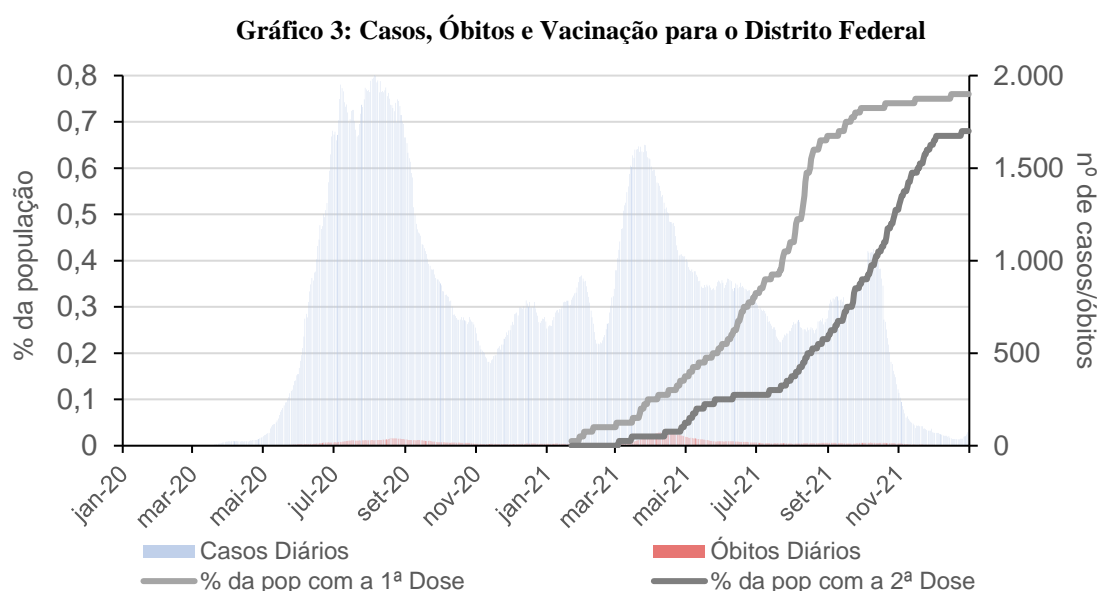
<sup>4</sup> Informações sobre a metodologia do Projeto OxCGRT podem ser encontradas em [https://github.com/OxCGRT/covid-policy-tracker/blob/master/documentation/index\\_methodology.md](https://github.com/OxCGRT/covid-policy-tracker/blob/master/documentation/index_methodology.md)

<sup>5</sup> Dados disponíveis em: <https://www.google.com/covid19/mobility>

recolhidos anonimamente de usuários que deixam a função de Histórico de Localização ativada em seus dispositivos. Com uma frequência diária, a base apresenta os desvios da circulação de pessoas em relação a uma linha base. A linha de base foi construída a partir de 5 semanas (3 de janeiro a 6 de fevereiro de 2020) para representar o período pré-pandemia (GOOGLE, 2020).

Entende-se que os dias escolhidos não podem ser classificados como "perfeitamente normais", contudo, foram escolhidos pelo caráter recente e por antecederem as interrupções generalizadas em resposta ao avanço do Coronavírus. São categorizadas 6 áreas de circulação: varejo e lazer (restaurantes, cafés, shopping centers, parques temáticos, museus, bibliotecas e cinemas), mercados e farmácias, parques, estações de transporte público, locais de trabalho e áreas residenciais.

### 3.3. Dados de Casos, Óbitos e Vacinação



Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Ministério da Saúde.

Informações referentes aos casos confirmados e os óbitos em decorrência da Covid-19, juntamente com os dados de vacinação por estado, são disponibilizados pelo Ministério da Saúde, com os dados reunidos das Secretarias Estaduais de Saúde das unidades federativas<sup>6</sup>. O painel com os dados consolidados contém os casos e óbitos diários e acumulados, percentual de vacinados e imunizados em cada município de notificação. Dados do Distrito Federal podem ser obtidos a partir do arquivo aberto para o público.

<sup>6</sup> Dados disponíveis em: <https://covid.saude.gov.br>

Segundo o Ministério da Saúde, os dados diários estão sujeitos a alterações devido à dinâmica e complexidade do processo de atualização dos dados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Pela magnitude do país e o conseqüente número de Secretarias de Saúde nas 27 unidades federativas, é possível que ocorram ajustes retroativos devido a erros ou atrasos no repasse e consolidação das informações.

### **3.4. Indicadores qualitativos de características ocupacionais**

A instituição *U.S. Department of Labor/Employment and Training Administration*, órgão americano análogo ao Ministério do Trabalho, possui o Programa *Occupational Information Network (O\*NET)*, uma rede de informações sobre as ocupações. Os dados são gerados a partir de questionários realizados em uma amostra aleatória de trabalhadores dos EUA, com perguntas sobre as atividades tipicamente realizadas em suas ocupações. A base de dados é aberta para o público, sendo constantemente atualizada. Além de fornecer informações sobre profissões aos que buscam trabalho nos EUA, o programa também contém uma base útil de informações qualitativas separadas por ocupações.

Os dados se dividem em descritores das ocupações americanas, que são classificadas de acordo com o *Standard Occupation Classification (SOC)*, o sistema de classificação ocupacional norte-americano. Os índices descritivos variam de 0 a 100 e permitem a comparação entre ocupações em diferentes frentes, tais como atividades realizadas no trabalho, competências, habilidades, estilo de trabalho. No contexto da Pandemia do Novo Coronavírus, parte dos índices mostrou-se relevante na análise de fatores que podem intensificar a contaminação em diferentes ocupações.

Trabalhos como Lund et al. (2021) utilizaram índices O\*NET no destaque da relevância da proximidade e interações presenciais como fatores que podem motivar transformações futuras no mercado de trabalho. Albanesi e Kim (2021) elaboraram classificações de ocupações nos EUA quanto ao contato físico e potencialidade para teletrabalho. Dingel e Neiman (2020) utilizaram dados de atividades e características ocupacionais do Programa O\*NET para estimar o percentual de empregos norte-americanos que poderiam ser realizados remotamente.

### **3.5. Dados da Relação Anual de Informações Sociais**

A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) é uma base de registros administrativos na qual as empresas declaram anualmente a relação de vínculos empregatícios.



A base contém informações como a ocupação do trabalhador, tipo de vínculo, regime contratual; e, também, dados a nível pessoal como raça e cor, sexo, idade e escolaridade. Tais informações são usadas no controle das atividades trabalhistas, na produção de estatísticas do mercado de trabalho, como insumo para elaboração de políticas públicas, dentre outras aplicações.

Trata-se, portanto, do registro administrativo de maior cobertura para o trabalho assalariado, unindo registros de celetistas, estatutários e outras formas de contratação em sindicatos e administração. Sendo de caráter obrigatório, a RAIS tem cobertura de cerca de 97% do mercado formal brasileiro. Todos os estabelecimentos devem declarar anualmente a RAIS, ainda que seja negativa, exceto Microempreendedores Individuais que não tiverem firmado nenhum vínculo ao longo do ano em questão.

A RAIS não identificada (sem o CPF dos vínculos) é disponibilizada para extração pelo Ministério do Trabalho. Pode-se realizar uma consulta e obter tabelas filtrando por diferentes assuntos: Geográfico, Ocupacional, Setorial, Município por Unidade da Federação, Individual, Vínculo e Estabelecimento, cada um deles com subtópicos que refinam a consulta (RAIS, 2021).

## **4. Metodologia**

### **4.1. Criação de variáveis e índices**

Esta seção busca elucidar a construção do Índice de Intensidade do Distanciamento, a Variável categórica de intensidade dos decretos e as 20 variáveis binárias criadas. É importante destacar que todo o material desenvolvido surge da sequência metodológica que será detalhada a seguir.

As variáveis binárias são geradas na fase inicial, enquanto o índice e a variável categórica são construídos apenas ao final dos cálculos. Por esse motivo, a seção se subdivide em três subseções, com a ordem definida de modo a manter uma sequência lógica de crescente complexidade. Na construção do índice, foi usado como principal referência o material da OCDE: *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide* 2008.

#### **4.1.1. Variáveis Binárias**

Para este estudo, foram elaboradas variáveis binárias para registrar se um setor/atividade econômica estava com suas atividades presenciais suspensas por decreto governamental ou se

estavam autorizadas oficialmente a funcionar. Foram lidos mais de 140 decretos na plataforma do SINJ-DF, compreendendo o período de 1º de março de 2020 a 31 de dezembro de 2021.

Foram considerados os efeitos dos decretos que explicitam a suspensão ou abertura de atividades/setores/regimes. Das atividades e regimes listados nos decretos, foram selecionadas 14 atividades-chave, sendo 12 tipos de estabelecimentos comerciais/setores de atividade econômica mais os regimes de Teletrabalho no GDF e o recolhimento noturno. A partir dessa seleção, foi realizada uma tradução da informação de texto nos decretos para a informação em termos de variável binária de frequência diária. Em cada decreto, verificou-se: **1)** quais setores se encontravam na lista das atividades cujas atividades presenciais estavam suspensas; **2)** se algum setor que anteriormente estava na lista foi removido; **3)** se algum setor antes ausente foi adicionado.

Logo, se um setor  $s_i$  estivesse com atividades presenciais suspensas no decreto  $d$ , a variável correspondente ao setor  $s$  no decreto  $d$  assume valor 1; na hipótese de um setor  $s_j$  (com  $j \neq i$ ) estar autorizado a funcionar presencialmente, a variável correspondente terá valor 0. Desse modo foi criada uma matriz booleana  $M$  com dimensão  $D \times S$ , onde  $D = d_1, d_2, \dots, d_{140}$  representando o conjunto dos decretos catalogados e  $S = s_1, s_2, \dots, s_{14}$  representando os setores-chave selecionados. Para os casos específicos dos regimes de teletrabalho no GDF e de toques de recolher, as variáveis assumem 1 caso as medidas estejam em vigor e 0 caso contrário.

$$M = \begin{bmatrix} s_{1,1} & s_{1,2} & \cdots & s_{1,14} \\ s_{2,1} & s_{2,2} & \cdots & s_{2,14} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{140,1} & s_{140,2} & \cdots & s_{140,14} \end{bmatrix}_{140 \times 14}$$

O próximo passo é transformar a matriz  $M$  em uma base de dados de frequência diária. Para tal, considerou-se que o efeito de um decreto  $d_i$  publicado em uma data  $t$  tem seus efeitos expressos até um decreto posterior  $d_{i+1}$  que altere os estabelecimentos suspensos ou até a data do vencimento dos efeitos do decreto, caso exista.

Ao representar binariamente uma política pública, perde-se parcialmente a abrangência de mensuração, já que nos termos da variável, ou há suspensão das atividades presenciais, ou não há. Em casos nos quais a suspensão de um setor é parcial, entendeu-se que o setor deixou de estar com suas atividades suspensas. Este é caso, por exemplo, da variável binária de parques. Esses locais tiveram suas atividades presenciais totalmente interrompidas na fase inicial da pandemia, mas em seguida foram feitas aberturas parciais, através de uma lista de parques

autorizados a funcionar inserida nos anexos dos decretos oficiais. Optou-se pelo critério de assumir valor 0 no momento em que surgiram exceções de parques autorizados a abrir.

As instituições de ensino constituem outro exemplo didático. Caso as escolas privadas sejam autorizadas a receber alunos presencialmente, considera-se que a atividade perdeu a suspensão das atividades presenciais pelos decretos oficiais, mesmo que grande parte dos alunos se utilizem de aulas híbridas ou remotas. Nos casos dos regimes de teletrabalho e toques de recolher, em virtude da diferença de implementação dessas políticas, mudanças visando tornar os regimes mais ou menos brandos, sem anular sua validação, não alteram o valor das variáveis binárias. De fato ocorreram mudanças nos regimes de teletrabalho ao longo dos decretos, sendo publicadas normativas que alteravam a lista de órgãos cuja atividade presencial era permitida. Quanto ao recolhimento noturno, houve alteração dos horários de início e fim do período de recolhimento, geralmente para reduzir o horário previsto.

#### **4.1.2. Índice de Distanciamento Decretado**

Em síntese, o índice foi construído a partir das variáveis binárias e de pesos para cada setor. Tais pesos representam o impacto das atividades sobre a contaminação. Entende-se que a contaminação é mais intensa em locais com maiores aglomerações e contato físico entre as pessoas e, também, em ambientes mais fechados. Esse tipo de informação foi incorporada no índice por meio dos pesos.

Considerando que esse tipo de informação não está explicitamente disponível, buscou-se construir indicadores relevantes com base no tamanho do mercado de trabalho e de pesquisas realizadas por meio de indicadores da O\*NET. Isso é uma aproximação do potencial de contaminação que inclui aspectos específicos das atividades econômicas e o peso dos setores na economia regional.

Como mencionado na subseção dos dados, alguns dos indicadores da O\*NET já foram anteriormente utilizados para comparar e classificar ocupações quanto ao potencial de gerar contaminação. Para fins deste estudo, foram utilizados 8 descritores da O\*NET que se relacionam à COVID-19 em termos de relevância na contaminação. Em casos nos quais o descritor possui mais de um índice, calculou-se a média dos componentes para gerar um único índice. Os descritores selecionados foram:

**Proximidade Física:** Em que nível (0 a 100) a atividade demanda que o trabalhador realize tarefas em proximidade física com outras pessoas;

**Discussões frente-a-frente:** Com que frequência (escala de 0 a 100) o empregado precisa ter interações frente a frente com indivíduos ou times na atividade em questão;

**Auxílio e Cuidado com os outros:** A importância (0 a 100) e o nível (0 a 100) da atividade no fornecimento de assistência pessoal, atenção médica, suporte emocional ou outros tipos de cuidados pessoais à colegas de trabalho, pacientes ou clientes;

**Contato com os outros:** Importância (0 a 100) de se estar em contato com outras pessoas, seja pessoalmente, por telefone ou outras formas;

**Lidar com clientes externos:** Importância (0 a 100) de se lidar com clientes externos (desconhecidos) ou a população em geral nessa atividade;

**Manipular e mover objetos:** Importância (0 a 100) e nível (0 a 100) de utilização das mãos para manipular, mover, instalar, posicionar e mover materiais na atividade;

**Ambiente de trabalho fechado e com "controle de ambiente":** O quanto (de 0 a 100) a atividade envolve trabalhar em ambiente fechado e controlado ambientalmente (ar condicionado, climatizadores, aquecedores);

**Ambiente aberto exposto ao clima:** A frequência (0 a 100) a atividade demanda trabalhar em ambiente aberto, exposto a todas as condições climáticas. Para o caso desse descritor em especial, o índice foi transformado a partir da equação  $index = 100 - x_i$ , onde  $x_i$  é o índice na ocupação  $i$ . A mudança visa captar do descritor original um índice da presença em ambiente fechado e sem exposição climática;

Os indicadores são associados às ocupações catalogadas de acordo com o sistema de classificação SOC, o sistema utilizado nos Estados Unidos. Pelo o alto custo de realização dos questionários, pesquisas e atualizações necessárias na construção de uma base de dados com essa riqueza informacional, não existe uma base de descritores ocupacionais análoga ao Programa O\*NET no Brasil (MACIENTE, 2012). Além disso, extrapolar tais dados ocupacionais para outros países exige a realização de um processo de mapeamento e correspondência não trivial (DINGEL; NEILMAN, 2020).

No Brasil se utiliza a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), de responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil. Os sistemas SOC e CBO possuem significativas diferenças metodológicas, não existindo uma correspondência oficial que associe diretamente os dois sistemas classificatórios.

Diante disso, optou-se pela realização de uma correspondência das ocupações brasileiras com as ocupações norte-americanas utilizando como ponte o sistema internacional de classificação das ocupações, *International Standard Classification of Occupations* (ISCO), de responsabilidade da Organização Mundial do Trabalho (OMT). O ISCO-88 foi adotado em 1987 pela 14ª Conferência Internacional de Estatísticas do Trabalho (ILO, 2021) organizando trabalhos em grupos tendo como base as tarefas e atividades exercidas nas ocupações.

O sistema classificatório do Brasil foi criado e modificado de acordo com o sistema internacional (MTE, 2021), tendo sua versão metodológica atual, CBO 2002 uma tabela de conversão para o ISCO-88. No *US Bureau of Labour Statistics* (BLS) é disponibilizada uma correspondência entre o SOC e o sistema internacional ISCO-08.

O ISCO-08 contém algumas diferenças em relação ao seu antecessor, o ISCO-88, principalmente em ocupações de supervisão, havendo realocações de certas ocupações em diferentes grupos. Uma tabela de conversão entre os dois sistemas é disponibilizada nos repositórios oficiais da OMT. Com esses dados foi realizada a correspondência dos índices da O\*NET para as ocupações brasileiras a partir das correspondências oficiais entre os códigos. Semelhante ao processo realizado por Maciente (2012), a associação entre os registros apresentou problemas de correspondência, como mais de uma SOC associada a uma CBO e vice-versa, ressaltando a necessidade de detalhada conferência linha-a-linha para a remoção de erros de má correspondência. Para isso utilizou-se de descrições das ocupações disponibilizadas nos sites oficiais dos dois sistemas, bem como os dicionários de sinônimos ocupacionais. Tal processo buscou minimizar as situações de CBOs associadas a mais de uma SOC. Nas situações em que a criação de um par CBO-SOC não era possível, foi calculada a média dos índices O\*NET das SOCs associadas à determinada CBO.

O sistema internacional de classificação das ocupações possui um caráter mais geral, de modo que várias ocupações compartilhem o mesmo código, associadas por uma semelhança das tarefas realizadas. Em contrapartida, os sistemas SOC e CBO compartilham o objetivo de catalogar e organizar as ocupações por meio de um código único para cada ocupação no qual

os dígitos do código especificam a família ou grupo da ocupação de maneiras diferentes nos dois sistemas.

Além disso, diferenças regionais e culturais podem tornar uma ocupação do contexto norte-americano mais distante da ocupação no contexto do Brasil, de modo que, mesmo realizando a correspondência por sistemas de correspondência e sinônimos ocupacionais oficiais, podem ocorrer inconsistências na harmonização das bases, bem como ocupações sem correspondência internacional. Por não haver uma base que detalha especificações das habilidades e aspectos do trabalho das ocupações brasileiras, quaisquer correspondências com outros sistemas de classificação poderão ser passíveis de inconsistências, fazendo com que a correspondência deva ser interpretada como uma aproximação. A escolha do processo de associação foi motivada pela ausência de índices descritores nacionais (MACIENTE, 2012), e espera-se que este trabalho exemplifique algumas das possibilidades geradas por esse tipo de dado e auxilie em possíveis levantamentos futuros. Reconhece-se que isso seja uma limitação do trabalho, mas acredita-se que a harmonização realizada seja uma correspondência adequada entre as bases e que outras regras de harmonização gerariam resultados semelhantes.

Aceitas as limitações mencionadas, os índices foram posteriormente convertidos de índices ocupacionais para índices para as atividades econômicas, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e órgãos gestores de registros administrativos (IBGE, 2021). A conversão é justificada pela noção de que os decretos governamentais visavam suspender as atividades presenciais de atividades econômicas, e não ocupações. Apesar de não estarem expressos nos decretos os códigos CNAE das atividades suspensas, há uma alta compatibilidade entre as atividades citadas e grupos de atividades econômicas classificadas. A conversão também acaba por diluir possíveis problemas de correspondências ocupacionais, uma vez que em uma Atividade Econômica atuam trabalhadores de diferentes ocupações.

A conversão foi feita a partir de uma matriz própria, construída a partir das extrações de tabelas da RAIS 2019 mencionadas na seção dos dados. Extraíu-se uma tabela cujas linhas contém todas as ocupações no Distrito Federal para o ano de 2019. Nas colunas foram alocadas as atividades econômicas com ao menos um vínculo ativo em 31 de dezembro do mesmo ano das ocupações. A matriz  $C_0$  representa a extração realizada onde a  $v_{i,j}$  representa o número de vínculos na ocupação  $i$  (linha) e na atividade econômica  $j$  (coluna).

$$C_0 = \begin{bmatrix} v_{1,1} & v_{1,2} & \cdots & v_{1,944} \\ v_{2,1} & v_{2,2} & \cdots & v_{2,944} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{2711,1} & v_{2711,2} & \cdots & v_{2711,944} \end{bmatrix}_{2711 \times 944}$$

A partir da Matriz  $C_0$ , foi realizada em cada célula da matriz a seguinte operação

$$\alpha_{i,j} = \frac{v_{i,j}}{\sum_{i=1}^{2711} v_{i,j}}$$

a qual consiste em dividir o valor de cada célula pelo total de vínculos da atividade econômica da coluna em questão. Esse procedimento cria uma matriz  $C_1$  de proporções das ocupações por CNAE no ano de 2019.

$$C_1 = \begin{bmatrix} \alpha_{1,1} & \alpha_{1,2} & \cdots & \alpha_{1,944} \\ \alpha_{2,1} & \alpha_{2,2} & \cdots & \alpha_{2,944} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \alpha_{2711,1} & \alpha_{2711,2} & \cdots & \alpha_{2711,944} \end{bmatrix}_{2711 \times 944}$$

Para fins deste trabalho, os 8 índices descritores O\*NET por CBO criados foram transformados em um único vetor  $\bar{x}_i$  de índices gerado pela média de todos os descritores. Multiplicando o vetor transposto pela matriz de conversão ( $cnae_i = \bar{x}_i^T \times C_1$ ) obteve-se o novo vetor de índices por CNAE.

Cabe informar que o procedimento de conversão é válido apenas para o ano de análise, pois a relação de vínculos entre ocupações e atividades econômicas muda a cada ano pelas movimentações de contratações e demissões de ano a ano. Além disso, só possuem índices as atividades econômicas com ao menos um vínculo ativo em dezembro de 2019.

Os novos índices levam em consideração apenas as modalidades de vínculos abordados pela RAIS. Dado que as RAIS não contém Microempreendedores Individuais sem empregados (uma vez que estes não devem declarar RAIS), utilizou-se da base de empresas optantes do Sistema de Recolhimento em Valores Fixos Mensais do Tributos do Simples Nacional (SIMEI) por CNAE da Receita Federal como uma forma de captar trabalhadores ausentes na RAIS. O SIMEI é uma possibilidade de regime tributário no qual os MEIs podem optar, e dado que um MEI contém um número muito baixo ou nulo de funcionários, a base do número de empresas no SIMEI se mostra como uma razoável aproximação do número de MEIs por CNAE.

Nos portais governamentais, porém, está publicamente disponível o número mais recente de MEIs por atividade econômica, de modo que se torna impossível a extração de dados datando de 2019, como os demais dados do número de trabalhadores, constituindo uma limitação no uso desta base. Apesar das limitações, o uso dessa base apresenta um bom instrumento de refino no processo de criação dos pesos, de modo que, na visão deste trabalho, os benefícios superam as limitações apresentadas. O uso da base poderá melhor representar atividades econômicas no Distrito Federal com a forte presença de MEIs, como os salões de beleza e pequenos centros estéticos, citados nos decretos e que, sem a utilização da base de MEIs, teriam seu peso subestimado. Assim, foram extraídas as tabelas da RAIS do número de vínculos por CNAE e somou-se a essa tabela o número de MEIs por atividade econômica em 2020, gerando uma base com a aproximação do número de trabalhadores por atividade econômica no mercado formal, juntamente com os respectivos índices O\*NET calculados.

Para a construção dos pesos para o índice final, este trabalho utilizou os 14 setores selecionados na criação das variáveis binárias. Como mencionado anteriormente, todos os setores/atividades selecionados foram citados nos decretos governamentais, representando uma aproximação das decisões não farmacológicas de abertura e fechamento de estabelecimentos. Para a criação dos pesos de cada um dos 14 setores, utilizou-se a base dos índices. A ausência de menções ao código CNAE das atividades que tiveram suas atividades presenciais suspensas por medida governamental tornou necessária a utilização da ferramenta de consulta da Comissão Nacional de Classificação (Concla) para realizar um processo de tradução das atividades mencionadas em decreto para as atividades com classificação oficial (IBGE, 2021).

Para um dado setor  $s_i$  foi realizada a soma dos vínculos das atividades econômicas que o compõem, bem como a média dos índice O\*NET das atividades. O processo de soma não é trivial e exige, para uma correspondência mais refinada, informações que fogem do escopo deste trabalho. Enfrenta-se, também, a questão dos trabalhadores informais, ausentes nos registros administrativos, mas afetados pelas medidas de suspensão de atividades presenciais - como em feiras populares. Mesmo buscando a organização e uniformidade dos sistemas de classificação oficiais, não foi possível a completa eliminação de aspectos com certo grau de subjetividade na metodologia da construção do número de vínculos e índices dos setores.

Realizada a montagem dos 14 setores, foi gerada uma matriz  $S$  contendo os setores, seus respectivos índices e número de vínculos aproximado. Os índices O\*NET foram reponderados e passaram a assumir valores entre 0 e 1. O número de vínculos foi transformado em frequência



relativa, dividindo o número de vínculos pelo total de vínculos da matriz  $S$ . Tais operações não alteram o papel dos dados na criação dos pesos e objetivam simplificar a operação da criação dos pesos para cada setor. O peso  $w_i$  de cada setor  $s_i$  fica determinado como:

$$w_i = e^{\bar{x}_i} f_i$$

onde  $\bar{x}_i$  representa o índice e  $f_i$  é a frequência relativa do número de vínculos do setor  $i$ . Optou-se pelo uso da função exponencial, pois esse tipo de função permite “premiar” índices com valores mais elevados, algo desejável, com base na ideia de que acréscimos no valor do índice teriam impactos cada vez maiores sobre a contaminação. Os pesos gerados estão expostos na tabela 1, por ordem decrescente de magnitude

**Tabela 1: Pesos por setor**

<b>Setor</b>	<b>Peso</b>
Teletrabalho	539,64
Escritórios e profissionais autônomos,	532,44
Atividades coletivas de cinema e teatro;	242,78
Cultos e missas de qualquer credo e religião;	212,86
Salões de beleza e centros estéticos;	126,78
Boates e casas noturnas;	102,40
Creches, escolas e faculdades privadas;	102,40
Eventos, de qualquer natureza, que exijam licença do Poder Público;	30,19
Recolhimento noturno	28,77
Academias de esporte de todas as modalidades;	26,13
Creches, escolas e faculdades públicas;	15,65
Bares, restaurantes e afins;	7,88
Atividade comercial e de serviço em geral;	6,35
Parques ecológicos, recreativos, urbanos, vicenciais e afins;	1,59

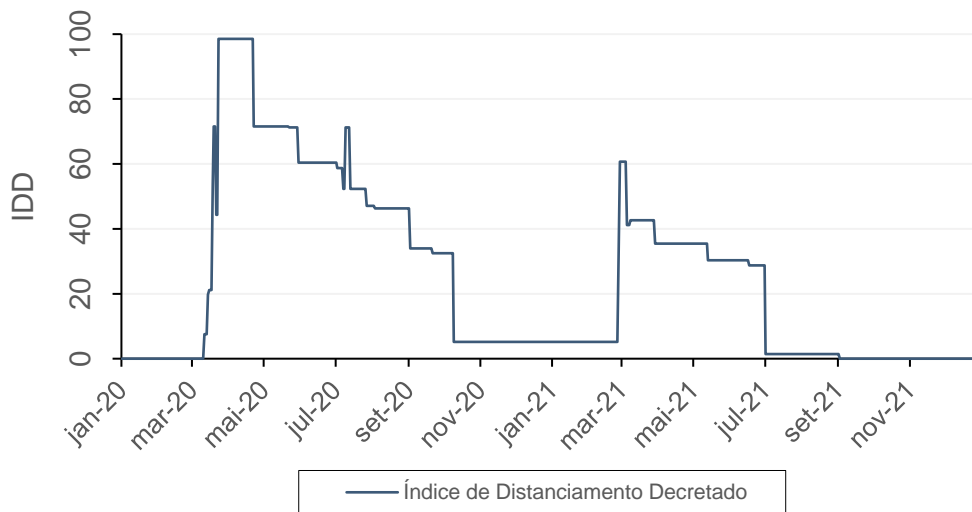
A partir dos pesos, expõe-se a equação que gera o Índice de Distanciamento Decretado:

$$IDD_i = \frac{\sum_{i=1}^{14} w_i \delta_{i,t}}{\sum_{i=1}^{14} w_i} \times 100$$

onde  $w_i$  representa o peso da variável  $i$  e  $\delta_{i,t}$  indica o valor atribuído à variável binária do setor  $i$  no tempo  $t$ . Desse modo, obtem-se um índice de frequência diária que aponta para a intensidade do distanciamento social decretado pelo GDF. Pela metodologia de criação, o índice varia de 0 a 100, atingindo valor máximo se no tempo  $t$  todas as medidas em análise estejam

ativas e 0 caso nenhuma das medidas escolhidas estejam ativas. O índice pode ser visto no gráfico 4.

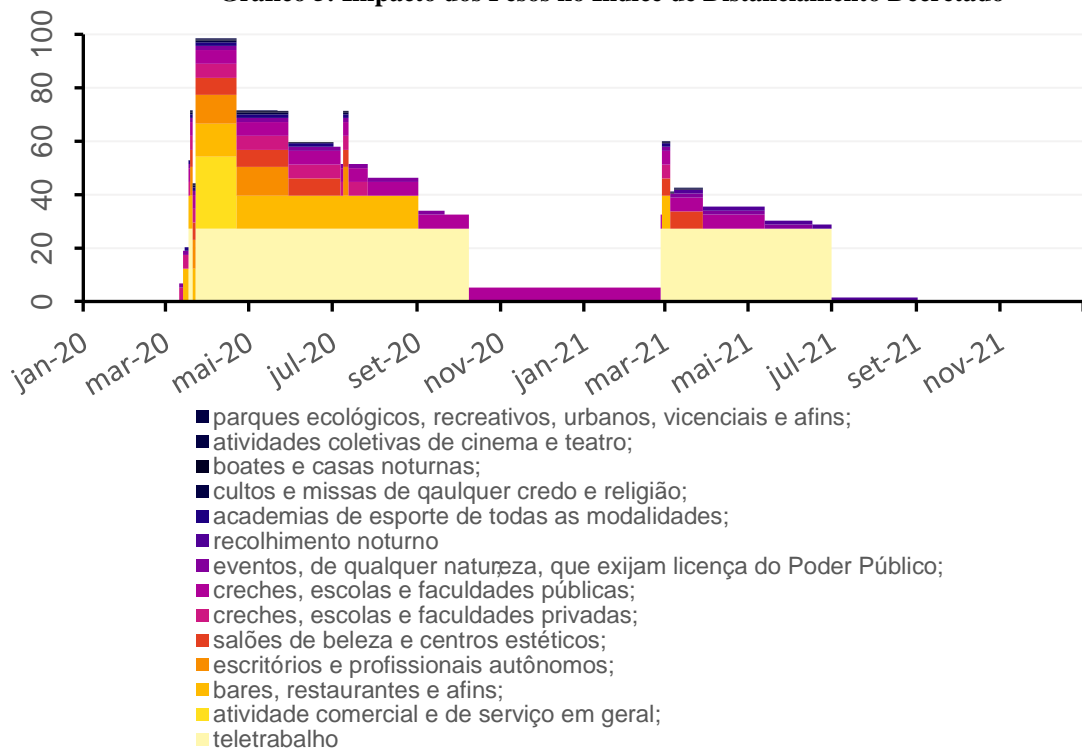
**Gráfico 4: Índice de Distanciamento Decretado**



Fonte: elaboração própria a partir da metodologia descrita.

O IDD apresenta dois momentos de pico, centralizados nos dois momentos mais graves da pandemia durante o período da amostra. O pico da esquerda, referente ao momento inicial da pandemia, tem maior magnitude justamente por conter a medida de fechamento de toda a atividade comercial não essencial, além do fechamento de escolas e implementação de teletrabalho no GDF, ambos setores com pesos altos no índice. O Gráfico 5 insere o impacto dos pesos sobre o índice.

**Gráfico 5: Impacto dos Pesos no Índice de Distanciamento Decretado**



Fonte: elaboração própria a partir da metodologia descrita.

### 4.1.3. Personalized Stringency Index

Pela metodologia utilizada, o IDD capta apenas as medidas relacionadas a interrupção de atividades presenciais, mais especificamente locais de trabalho, escolas e lazer. Para criar um indicador que seja sensível aos fechamentos mas também capte outras medidas, criou-se uma versão personalizada do *Stringency Index* (SI). A criação de um índice distinto se justifica dado critério mais geral utilizado na escolha dos subíndices que constituem o SI. O trabalho de Hale et al. (2020) propôs indicadores de ordem internacional, os quais permitem comparações entre países das ações tomadas, além de incorporar medidas que não foram abordadas no DF ou foram realizadas de maneira tímida e limitada, como rastreamento do vírus através de testagem e sequenciamento. Por esse motivo, foram utilizadas as variáveis categóricas do projeto para a construção de um novo índice, seguindo a metodologia de Hale et al. (2020). Foram selecionadas as seguintes variáveis categóricas:

- **C1\_School\_closing:** variável categórica de fechamento de escolas que assume valores de 0 a 3;
- **C2\_Workplace\_closing:** variável categórica de fechamento de locais de trabalho que assume valores de 0 a 3;
- **C3\_Cancel\_public\_events:** variável categórica de cancelamento de eventos públicos que assume valores de 0 a 2;
- **C4\_Restrictions\_on\_gatherings:** variável categórica de restrição de aglomerações que assume valores de 0 a 4;
- **C6\_Stay\_at\_home\_requirements:** variável categórica de decretos de confinamento residencial que assume valores de 0 a 3;
- **C7\_Restrictions\_on\_internal\_movement:** variável categórica de restrição circulação entre regiões/cidades que assume valores de 0 a 2;
- **H1\_Public\_information\_campaigns:** variável categórica de campanhas de informação públicas que assume valores de 0 a 2;
- **H6\_Facial\_Coverings:** variável categórica de uso de máscaras que assume valores de 0 a 4;

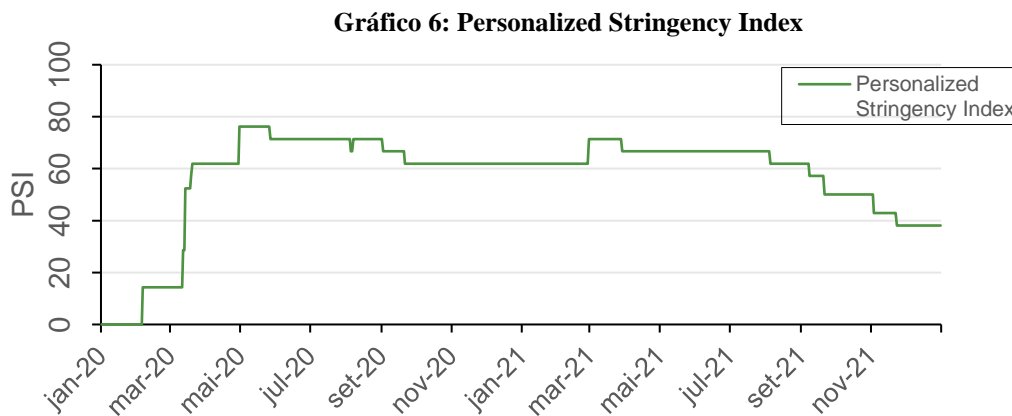
A partir das variáveis foi construído o *Personalized Stringency Index*, a partir da equação:

$$\text{índice} = \frac{1}{k} \sum_i^k I_j$$

onde  $I_j$  são os sub-índices criados a partir da razão entre o valor da variável categórica  $\varphi_j$  no tempo  $t$  e o valor máximo assumido pela variável, normalizado para variar de 0 a 100, ou seja

$$I_{j,t} = 100 \times \frac{\varphi_{j,t}}{\max(\varphi_j)}$$

Assim é gerado um índice de frequência diária (gráfico 2), útil para realizar análises gráfico-descritivas e para ser usado como variável explicativa em modelos econométricos.



Fonte: elaboração própria a partir dos dados de Hale et al. (2020)

## 4.2. Modelos Para estimativas de efeito causal

A abordagem econométrica consiste na regressão das variáveis de interesse, números de casos e óbitos, contra as políticas de combate à pandemia, realizando um controle para os dias da semana. Nas estimativas do impacto das medidas não-farmacológicas, foi feito um controle da mobilidade populacional. O controle para dias da semana foi realizado através de variáveis binárias para cada dia da semana, a fim de capturar possíveis efeitos temporais dos dados de casos e óbitos, seja por um fenômeno comportamental, seja por possíveis problemas de represamento dos dados em fins de semana, que poderiam contaminar a análise. O controle para a mobilidade foi feito a partir do índice de isolamento que utiliza os dados da *Google Mobility Report*, apresentado na seção de metodologia. A utilização deste indicador como controle busca atenuar impactos na pandemia oriundos de movimentações da população não relacionadas às medidas.

Foram utilizadas as tanto as variáveis de política elaboradas na subseção anterior, como as variáveis e índices do trabalho de Hale et al. (2020). Optou-se por regredir os casos e óbitos contra os quatro índices: Índice de Distanciamento Decretado, *Stringency Index*, *Personalized*

*Stringency Index* e *Government Response Index*. Em seguida, foram usadas como variáveis independentes as variáveis binárias que formam o IDD e variáveis do projeto OxCGRT. Das 14 variáveis binárias construídas, foram utilizadas 13. A *dummy* de parques não foi incluída pelas questões expostas na subseção de metodologia de criação das variáveis binárias. Sinteticamente, a política de fechamento de parques ecológicos, vivenciais e afins foi bastante gradual, de modo que o efeito capturado por uma variável binária capturaria apenas uma fração limitada do impacto da política. Das variáveis Categóricas de Oxford, foram usadas o Fechamento de Escolas, Locais de Trabalho, Cancelamento de eventos Públicos, Requerimentos de Confinamento Residencial, Campanhas de Informação Públicas e o Requerimento do Uso de Máscaras.

O período utilizado para as estimativas vai do início do ano de 2020 até o fim dia 21 de novembro de 2021, 40 dias antes do fim da amostra. A data final se justifica uma vez que foram utilizados *lags* de 20 a 40 dias para capturar possíveis efeitos tardios das políticas sobre as variáveis de interesse. A forma funcional da variável explicada foi semelhante à modelagem contida no trabalho de Marino et al. (2020), que utiliza a taxa de crescimento dos casos (e óbitos), que pode ser calculada como a diferença diária da transformação logarítmica dos casos e óbitos acumulados, como argumentado por Hsiang et al. (2020). Como a amostra contém muitas observações nulas no momento inicial da pandemia, foi utilizada a transformação arco seno hiperbólica, semelhante à transformação logarítmica, mas que abarca valores nulos. Essa metodologia foi utilizada por Marino et al. (2020), mas também por Goolsbee e Syverson (2020), ambos justificados pela ocorrência de observações nulas nos momentos iniciais da pandemia. A transformação IHS (*inverse hyperbolic sin*) é calculada através da expressão  $\sinh^{-1}(a) = \ln(a + \sqrt{a^2 + 1})$ . A equação (1) expõe o modelo para estimativa dos efeitos das políticas sobre os casos pode ser vista abaixo.

$$g_t = \sinh^{-1}(\text{casos}_t) - \sinh^{-1}(\text{casos}_{t-1}) = \alpha + \beta \text{Índice} + \gamma \text{iso} + \theta_s + \varepsilon_t \quad (1)$$

A variável  $g_t$  é a taxa de crescimento de casos no período  $t$ , sendo similar o processo para os óbitos. O intercepto está representado por  $\alpha$ , o parâmetro  $\beta$  é o coeficiente da variável de interesse *Índice*. Como foi mencionado, buscou-se inicialmente verificar o impacto das medidas através de quatro índices distintos, o IDD, SI, PSI e GRI. Desse modo, tanto para casos quanto para óbitos, foram estimadas regressões para cada um dos índices. O controle foi realizada pela variável *iso*, oriunda de dados georreferenciados, e pelas *dummies* de dias da semana, representadas por  $\theta_s$ . Para uma investigação mais detalhada, posteriormente foram

utilizadas para as estimativas os conjuntos de variáveis que foram os índices anteriormente utilizados. Similarmente, a equação que representa os modelos pode ser descrita como:

$$g_t = \pi + \beta X_{i,t} + \varphi iso_t + \delta pd + \sigma sd + \theta_s + \epsilon_t \quad (2)$$

Onde  $\beta$  representa o vetor de coeficientes das  $X_i$  variáveis de controle, sendo as treze variáveis binárias produzidas neste trabalho (e que forma o IDD) ou as seis variáveis categóricas do projeto OxCGR. Somente para o caso das variáveis categóricas, foram inseridos controles para a porcentagem da população vacinadas com a primeira ( $pd$ ) e segunda ( $sd$ ) dose vacinal.

Por último, buscou-se estimar o efeito das medidas governamentais de distanciamento sobre o isolamento populacional. Como argumenta Marino et al. (2020), investigar o efeito das medidas sobre a mobilidade da população é uma maneira de se estudar se as medidas atingiram seu objetivo, dado que um maior isolamento atrasaria o espalhamento do vírus. A equação utilizada foi a equação (3).

$$iso_t = \omega + \mu \text{Índice} + \vartheta \text{óbitos} + \theta_s + \tau_t \quad (3)$$

sendo realizado o controle por óbitos acumulados, entendido como uma forma de se levar em consideração o isolamento voluntário da população, que pode afetar as estimativas. Nesta estimativa não foram acrescentadas defasagens pois se espera que a resposta da mobilidade social aos decretos seja mais rápida do que os efeitos das medidas sobre os casos e óbitos. Um decreto relevante é geralmente divulgado antes de sua publicação, e uma vez publicado, gera efeitos na mobilidade ainda no mesmo dia.

Uma preocupação nos modelos de impactos das políticas sobre casos e óbitos era a presença de possíveis problemas de endogeneidade (MARINO et al., 2020). Em situações onde a adoção da política coincida com uma redução natural do crescimento de casos, as estimativas poderiam conter algum tipo de viés. Spiegel et al. (2021) sintetiza que políticas implementadas próximas ao fim “natural” de uma onda serão consequentemente seguidas de declíneos nas fatalidades, levando a falsos positivos nas estimativas. Similarmente, políticas que apenas parcialmente reduzem fatalidades em um contexto de alta da contaminação (como na ascensão de uma nova onda) podem levar a uma subestimação dos efeitos das políticas. A inserção de um medidor de mobilidade social busca inserir um fator “orgânico” sobre as estimativas, posto que os dados georreferenciados anônimos captam a circulação de pessoas em desobediência aos decretos em vigor, além de isolamentos voluntários em situações onde há relaxamento das

medidas oficiais de distanciamento. O uso de varias defasagens também foi uma forma de minimizar possíveis problemas de endogeneidade, verificando se os resultados se mantêm com o passar dos dias.

Outra questão chave seria a subnotificação. O contexto brasileiro foi o de uma carência de testagem adequada da população, graças a uma combinação de problemas de oferta mundial e um descomprometimento com a política de testagem por parte dos órgãos máximos de poder nacional. Por diversos meses os índices de resultado positivo nos testes foram elevados no país, o que sinaliza que o vírus poderia estar circulando em maior volume do que os registros oficiais relatavam. Hsiang et al. (2020) argumenta ao propor a diferença diária da transformação logarítmica como a taxa de crescimento que esta modelagem seria robusta para a subnotificação caso os erros de medida fossem constantes no tempo. Trata-se de hipótese forte para o caso brasileiro no período de 2020 ao fim de 2021, constituindo, por isso, uma limitação importante deste trabalho. Spiegel et al. (2021) e outros estudos buscam estimar efeitos das políticas apenas sobre as fatalidades da COVID-19, argumentando que a subnotificação de óbitos é pequena em grande parte dos países. O presente trabalho fez as estimativas sobre a taxa de crescimento de casos e de óbitos, assumindo a hipótese de subnotificação constante.

## 5. Resultados

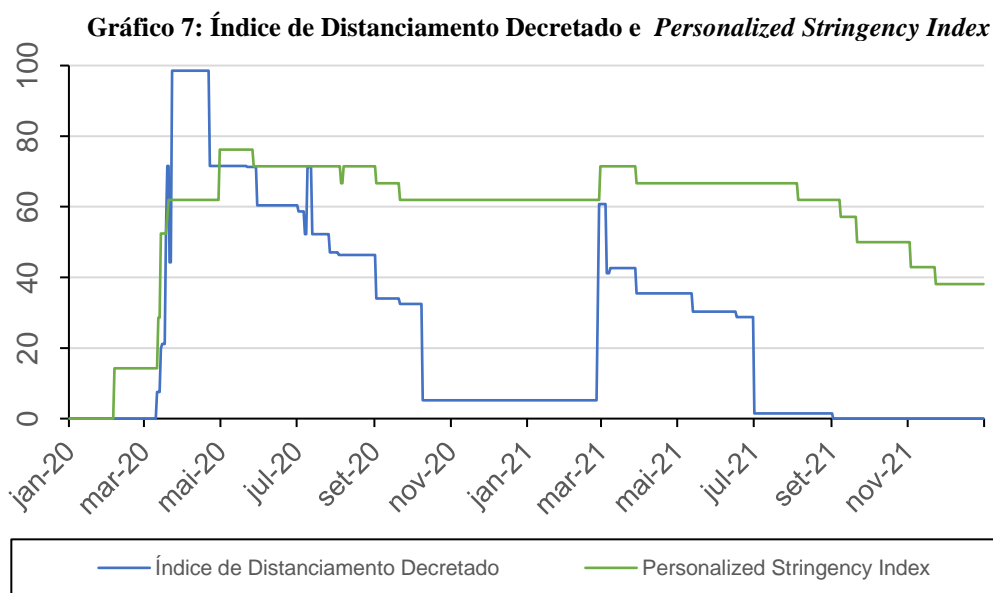
Nesta seção são apresentados os principais resultados encontrados. Inicialmente é realizada uma análise gráfico-descritiva do Índice de Distanciamento Decretado diante dos índices de Oxford e das bases de casos, óbitos e isolamento diários. Em seguida são expostas as estimativas dos modelos apresentados na seção de Metodologia.

### 5.1. Índices e os dados

Criadas as variáveis e os índices (Índice de Distanciamento Decretado e *Personalized Stringency Index*), é necessário apontar seus significados, limitações e utilidades práticas para a análise das medidas governamentais e seus impactos sobre a pandemia e a sociedade. Como o IDD utiliza dados exógenos dos descritores ocupacionais medidos em 2019 e o número de vínculos no DF nesse mesmo ano, não é o objetivo do índice (utilizado isoladamente) medir o possível impacto diário do fechamento dos setores sobre a contaminação. Também não são consideradas no índice informações sobre a adesão da população às medidas tomadas.

O objetivo do IDD é medir a posição das medidas de distanciamento decretadas baseada no próprio conjunto de medidas adotadas, ou seja, mede-se o nível de intensidade do fechamento promovido via decretos tendo como referência os setores que foram em algum momento citados e fechados por decreto. Conseqüentemente, o índice é um descritor específico para o Distrito Federal e, por isso, não comparável com outros índices para outras localidades. Os demais tipos de medidas não farmacológicas (*i.g.* obrigatoriedade do uso de máscaras, higienização de locais públicos e disponibilidade de álcool em gel) não são captadas pelo IDD.

Para se estimar o impacto das medidas de suspensão como um todo, as variáveis binárias criadas são ferramentas úteis, possibilitando medir a influência de medidas específicas de distanciamento sobre a redução de casos e óbitos por COVID-19 que justifiquem, ou não, suas implementações a fim de gerar informações úteis para os formuladores de políticas públicas. Em relação ao Índice de Distanciamento Decretado, são igualmente vastas as possibilidades de utilização. Por ser graficamente útil, o indicador pode ser utilizado para análises gráfico-descritivas de cruzamento com outras variáveis de interesse, a fim de se observar o comportamento de ambas as variáveis em um mesmo intervalo temporal. Esse tipo de análise não pode ser compreendida como uma análise causal, mas oferece informações interessantes acerca das mudanças conjuntas no comportamento de variáveis de interesse.



Fonte: elaboração própria do IDD via da metodologia descrita. PSI realizado a partir dos dados de Hale et al. (2020)

Foi também gerado neste trabalho o *Personalized stringency index* (PSI) a partir dos dados do projeto OxCGRT para o Distrito Federal. O PSI leva em consideração aspectos não cobertos pelo Índice de Distanciamento Decretado, como a recomendação de distanciamento

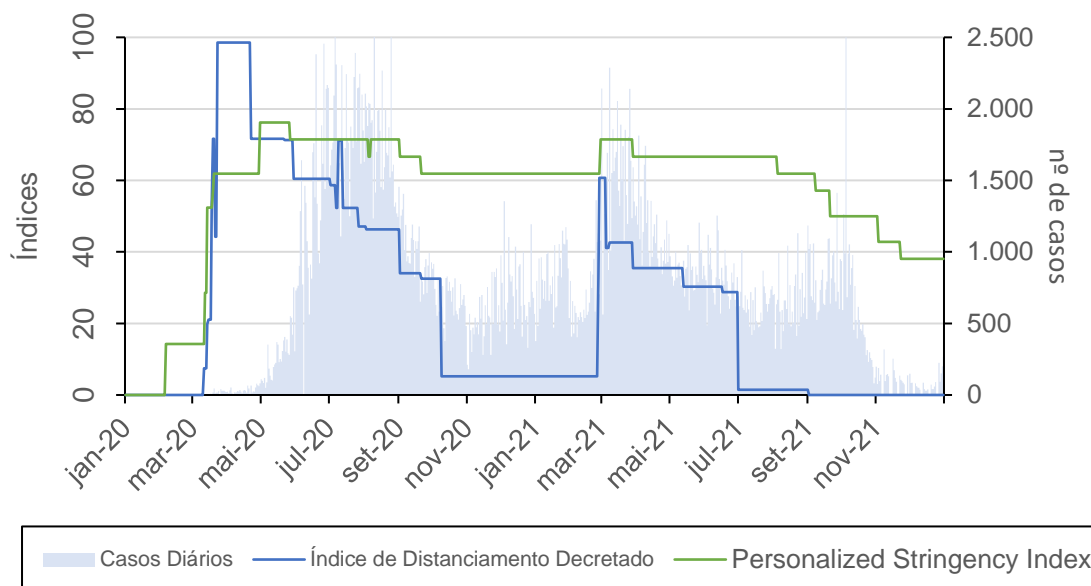


por parte do governo, a promoção de campanhas de conscientização para a população e a recomendação (ou imposição) do uso de máscaras. Em contrapartida, o IDD capta alterações nos fechamentos de escolas públicas e privadas e locais de trabalho específicos que saem do escopo do índice de Oxford. Por isso, considera-se que o índice gerado possui uma especificidade maior em relação à realidade local do que o PSI. A ponderação do IDD é baseada no nível mais intenso de fechamentos que o Distrito Federal promoveu, enquanto os critérios do PSI seguem uma lógica mais geral e que permita a comparação com outras cidades ou outros países. Tais diferenças podem ser, em parte, observadas no gráfico 2.

Pelo gráfico se evidencia o peso dos fechamentos de todos os estabelecimentos comerciais não essenciais no IDD e a diferença vista no PSI. Vê-se, também, que o IDD chega a se aproximar de 0 em determinados períodos, justamente por não considerar as medidas em nível recomendatório e campanhas realizadas. A observação conjunta dos índices permite uma investigação que pode abarcar fatores descritivos relevantes de ambos os índices. Percebe-se que o IDD responde as medidas governamentais relacionadas a contenção e fechamento imperativo, com uma análise setorial mais diversa e que considera o teletrabalho do governamental. Em Contrapartida, o PSI consegue indicar medidas recomendatórias, cujo efeito não pode ser ignorado, além de capturar em certa medida os efeitos da implementação de políticas de fechamento em intensidades distintas. O processo de se analisar os dois índices simultaneamente, portanto, viabiliza a captura de efeitos setoriais específicos e ponderados, ao mesmo tempo que engloba um componente que abrange uma gama mais ampla de medidas não-farmacológicas.

Ao observar o comportamento dos índices frente aos casos e óbitos diários pela COVID-19 disponibilizados pelo Ministério da Saúde, vê-se um comportamento interessante. Os índices atingem altos valores nos momentos iniciais da pandemia no DF, com grandes fechamentos do comércio no que ficou compreendido como “primeira onda” da pandemia. Nota-se, contudo, que em um segundo momento, os índices possuem resposta inferior à vista anteriormente, mas em um contexto de mais óbitos diários do que o observado no primeiro semestre de 2020. Os decretos emitidos pelo governo apontam uma mudança nas políticas de contenção da COVID-19 na segunda onda com relação a primeira. No segundo pico de casos e óbitos, vê-se que o governo realiza menos proibições do fechamento total das atividades e passa a determinar restrições nas atividades na direção da redução de aglomerações em estabelecimentos. Aqui é perceptível como o acréscimo do fechamento total das atividades comerciais não essenciais tem peso pequeno no PSI, vide valores em março de 2020 e março de 2021.

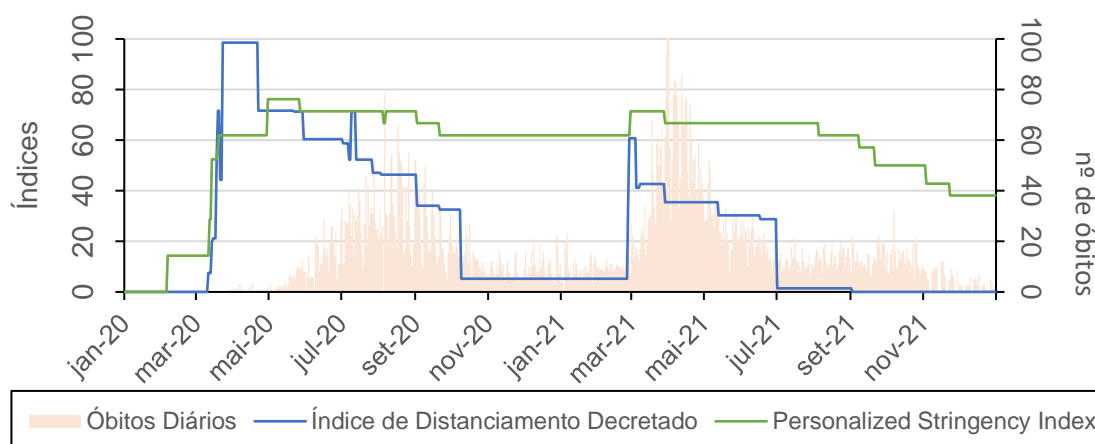
**Gráfico 8: Índice de Distanciamento Decretado, *Personalized Stringency Index* e casos**



Fonte: elaboração própria do IDD via da metodologia descrita. PSI realizado a partir dos dados de Hale et al. (2020) Dados de casos e óbitos do Ministério da Saúde.

Pelos critérios do IDD, o primeiro fechamento da atividade comercial foi muito mais duro e prolongado, dada a interpretação do que seria considerado comércio não essencial e um efeito de choque inicial com o efento desconhecido que foi a chegada da pandemia. O PSI se mantém elevado nos meses seguintes pois, como foi mencionado, diversos subindicadores que compõem o índice englobam situações onde o governo do Distrito Federal recomenda à população que adotem medidas de isolamento, como recomendar que empresas criem regimes de teletrabalho ou regimes híbridos, recomendações de atividades online em instituições de ensino ou a recomendação de que não sejam realizadas grandes aglomerações.

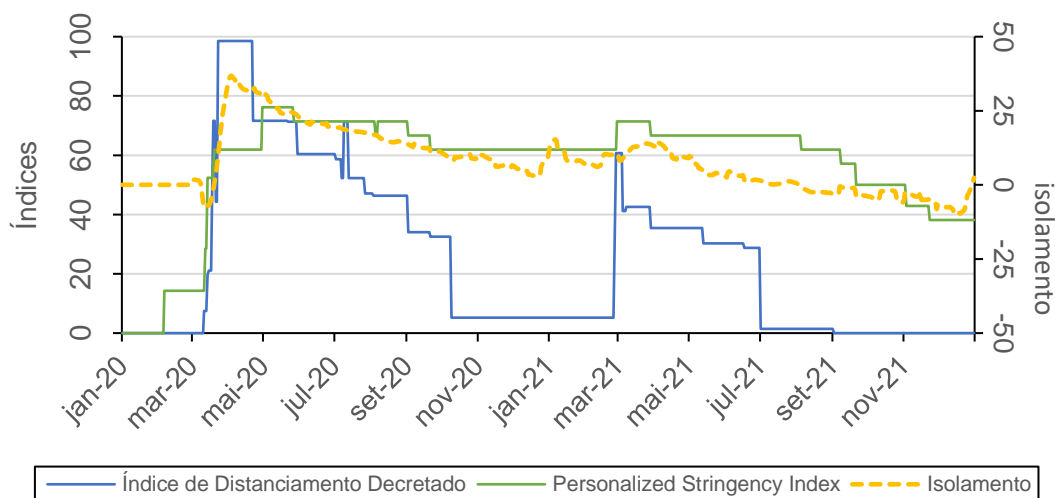
**Gráfico 9: Índice de Distanciamento Decretado, *Personalized Stringency Index* e óbitos**



Fonte: elaboração própria do IDD via da metodologia descrita. PSI realizado a partir dos dados de Hale et al. (2020) Dados de casos e óbitos do Ministério da Saúde.

Além desse tipo de análise, observar os índices em comparação com o isolamento social é útil no sentido de correlacionar os decretos promulgados com a adesão da população a eles. Para os dados de isolamento, utilizou-se o Relatório de Mobilidade da Comunidade da *Google*. Os dados são gerados via geolocalização e são recolhidos anonimamente de usuários que deixam a função de Histórico de Localização ativada em seus dispositivos. Com uma frequência diária, a base apresenta os desvios da circulação de pessoas em relação a uma “linha base”, construída a partir das movimentações observadas de 3 de janeiro a 6 de fevereiro de 2020, representando o período pré pandemia (GOOGLE, 2021). Ao cruzar o índice gerado a partir da média do *IDD* e do *SI* com a média móvel do isolamento social, observa-se como a população parece “responder” mais intensamente no período da onda de casos de 2020 do que a onda do início de 2021, mesmo ocorrendo maior número de óbitos. Nota-se também o pico de isolamento em dezembro de 2020 e janeiro de 2021, que na verdade captura os efeitos de confraternizações familiares de fim de ano. As medidas governamentais não se alteraram neste período, e a elevação se deve ao peso alto no índice de isolamento da presença de pessoas em residências.

**Gráfico 10: Índice de Distanciamento Decretado, *Personalized Stringency Index* e isolamento**



Fonte: elaboração própria do IDD via da metodologia descrita. PSI realizado a partir dos dados de Hale et al. (2020) Dados de isolamento da *Google Mobility Report*.

## 5.2. Resultados dos Modelos Econométricos

Para investigar o impacto das políticas sobre a pandemia, foram regredidas as taxas de crescimentos de casos e óbitos contra as variáveis-índice de políticas. Um controle por dias da semana foi realizado por meio de variáveis binárias e o controle para o isolamento foi feito pelo índice de isolamento com os dados da *Google Mobility Report*, como foi apresentado na seção

de metodologia. Foram utilizados erros-padrão robustos à autocorrelação, dummies de dia da semana e isolamento em todas as regressões de casos e óbitos.

**Tabela 1: Impacto da Variável-Índice sobre a Taxa de Crescimento dos Casos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
IDD	0,002*** (0,0005)	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0001)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,125	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008
SI	0,001* (0,001)	-0,002** (0,001)	-0,002** (0,001)	-0,002** (0,001)	-0,002** (0,001)	-0,003*** (0,001)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,034	0,066	0,072	0,074	0,093	0,120
PSI	-0,0002 (0,0002)	-0,001*** (0,0004)	-0,001*** (0,0004)	-0,001*** (0,0004)	-0,002*** (0,0004)	-0,002*** (0,0004)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,016	0,102	0,111	0,116	0,139	0,169
GRI	-0,001* (0,0003)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,003*** (0,001)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,025	0,125	0,135	0,142	0,161	0,183

**Nota:** Variável dependente regredida para cada um dos índices. Lê-se Índice de Distanciamento Decretado (IDD), *Stringency Index* (SI), *Personalized Stringency Index* (PSI), *Government Response Index* (GRI). Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

A Tabela 1 contém os resultados das regressões para cada um dos índices das medidas não-farmacológicas regredidos isoladamente, tendo como variável dependente os casos sem *lag* e com *lags* de 20 a 40 dias e como variáveis independentes os índices das medidas não-farmacológicas. Vê-se que dos quatro coeficientes, somente o Índice de Distanciamento Decretado (IDD) apresentou sinal positivo para todos os *lags*. Na regressão sem *lags* houve significância ao nível de 1%, contudo a significância deixa de ocorrer já a partir do lag de 20 dias. Os demais índices não apresentaram significância de 1% no modelo sem *lag*, além de apresentarem coeficientes com sinais negativos nos lags seguintes, indicando um efeito negativo sobre a taxa de crescimento dos casos e sugerindo que as medidas tem maior impacto alguns dias após a sua implementação. Destaca-se que o coeficiente do IDD possui valor em

módulo ao menos 20 vezes inferior aos demais índices, mesmo possuindo o mesmo intervalo de variação de 0 a 100.

**Tabela 2: Impacto da Variável-Índice sobre a Taxa de Crescimento dos Óbitos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
IDD	0,0005*** (0,0002)	0,001*** (0,0002)	0,0003** (0,0001)	0,0002 (0,0001)	0,0001 (0,0001)	0,0001* (0,0001)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,183	0,053	0,028	0,026	0,024	0,023
SI	-0,0001 (0,0001)	0,0001 (0,0003)	-0,001 (0,0004)	-0,001* (0,0005)	-0,001** (0,0004)	-0,001** (0,0004)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,171	0,017	0,031	0,045	0,050	0,057
PSI	-0,0003** (0,0001)	-0,0003 (0,0002)	-0,001** (0,0003)	-0,001** (0,0003)	-0,001*** (0,0003)	-0,001*** (0,0003)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,177	0,025	0,050	0,067	0,074	0,083
GRI	-0,0003** (0,0001)	-0,001** (0,0004)	-0,001** (0,0004)	-0,001*** (0,0004)	-0,001*** (0,0004)	-0,001*** (0,0004)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,175	0,037	0,062	0,080	0,088	0,096

**Nota:** Variável dependente regredida para cada um dos índices. Lê-se Índice de Distanciamento Decretado (IDD), *Stringency Index* (SI), *Personalized Stringency Index* (PSI), *Government Response Index* (GRI). Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

A Tabela 2 sumariza as regressões para o crescimento dos óbitos sem *lag* e também com *lags* de 20 a 40 dias. Encontrou-se um efeito negativo significativo e persistente sobre o crescimento de óbitos pelos três índices criados a partir do projeto OxCGRT. Nestes modelos os coeficientes foram se tornando mais significantes e maiores (em módulo) ao longo dos lags, porém tiveram valores menores do que nos modelos de casos. O valor dos coeficientes dos índices corresponde a 1/100 do impacto percentual sobre as taxas de crescimento dos casos e óbitos. Assim, para as estimativas utilizando o PSI, por exemplo, o aumento em uma unidade na intensidade das políticas não farmacológicas tiveram um efeito negativo médio de 0,2% sobre o crescimento de casos e de 0,1% sobre o crescimento de óbitos em 40 dias (tabelas 1 e

2). Similarmente, pelas regressões com o GRI foi estimado impacto de  $-0,3\%$  para o crescimento de casos e de  $-0,1\%$  sobre os óbitos em 40 dias.

Observa-se que todos os coeficientes para óbitos dos índices SI, PSI e GRI passam a ser todos significantes após 25 dias, evidenciando um impacto intuitivamente tardio quando comparado ao impacto sobre o crescimento de casos. O coeficiente do Índice de Distanciamento Decretado (IDD) apresentou sinal positivo e significativo nos primeiros dias após sua implementação. Ressalta-se que o IDD se difere dos demais índices quanto à metodologia, já que é criado a partir de variáveis binárias ponderadas, enquanto os demais índices seguem a metodologia de Oxford de unir subíndices que por sua vez são criados a partir de variáveis categóricas. O resultado encontrado com o IDD é considerado contraintuitivo e será melhor investigado abaixo.

**Tabela 3: Impacto por Variável Binárias do IDD sobre a Taxa de Crescimento dos Casos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Teletrabalho	0,011 (0,010)	-0,003 (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,003)
Recolhimento Noturno	0,006 (0,007)	-0,029*** (0,009)	-0,031*** (0,009)	-0,031*** (0,009)	-0,032*** (0,009)	-0,033*** (0,009)
Creches/Escolas/Faculdades Públicas	0,025 (0,015)	0,002 (0,003)	0,002 (0,004)	-0,0002 (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,001 (0,003)
Creches/Escolas/Faculdades Privadas	0,071 (0,052)	0,011** (0,005)	0,001 (0,004)	0,007* (0,004)	0,005 (0,003)	0,005 (0,004)
Cinema/Teatro	0,043* (0,025)	-0,014*** (0,005)	-0,015*** (0,005)	-0,016*** (0,004)	-0,017*** (0,004)	-0,016*** (0,005)
Academias	0,024 (0,078)	0,008 (0,011)	0,011 (0,009)	0,007 (0,008)	0,015 (0,011)	0,009 (0,010)
Boates/Casas Noturnas	0,051** (0,020)	-0,050*** (0,014)	-0,050*** (0,013)	-0,051*** (0,013)	-0,052*** (0,013)	-0,049*** (0,013)
Clubes Recreativos	-0,005 (0,021)	0,017* (0,010)	0,020 (0,015)	0,011 (0,011)	0,019 (0,016)	0,016 (0,017)
Cultos e Missas	0,036 (0,037)	0,001 (0,008)	0,004 (0,007)	0,004 (0,007)	-0,0002 (0,007)	0,006 (0,007)
Atv Comercial não Essencial	0,038 (0,029)	0,015** (0,006)	0,010** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,018*** (0,006)	0,019*** (0,005)
Bares/Restaurantes	0,00002 (0,079)	-0,015 (0,015)	-0,022 (0,019)	-0,011 (0,016)	-0,026 (0,021)	-0,018 (0,022)
Centros Estéticos	-0,043 (0,050)	-0,006 (0,006)	0,004 (0,004)	-0,003 (0,006)	-0,0005 (0,005)	-0,003 (0,005)
Escritórios e Profissionais Autônomos	0,013 (0,016)	-0,020** (0,008)	-0,009 (0,008)	-0,006 (0,007)	-0,001 (0,007)	0,0002 (0,008)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,299	0,082	0,084	0,086	0,087	0,087

**Nota:** Variável dependente regredida para variáveis binárias que compõem o Índice de Distanciamento Decretado (IDD). Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \* $p < 0,1$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,01$

Ao se utilizar os índices como variáveis explicativas, assume-se que o efeito de acréscimo em uma unidade nos índices é constante ao longo de todo o índice. Para verificar a consistência dos resultados e melhor investigar os valores do Índice de Distanciamento Decretado, foram também realizadas as estimativas utilizando os componentes dos índices, ou seja, com as variáveis binárias no caso do IDD e com as variáveis categóricas que constituem os índices de Oxford. Nas tabelas 3 e 4 são apresentados os coeficientes nas regressões para casos. Nota-se que grande parte das atividades que constituem o IDD apresentaram coeficientes não significantes ao longo dos *lags* (tabela 3).

**Tabela 4: Impacto das Variáveis Categóricas de Oxford sobre a Taxa de Crescimento dos Casos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Fechamento de Escolas	0,015 (0,012)	-0,015** (0,007)	-0,019** (0,008)	-0,018** (0,008)	-0,015** (0,006)	-0,010** (0,005)
Fechamento de Locais de Trabalho	0,069*** (0,015)	0,013*** (0,004)	0,014*** (0,004)	0,013*** (0,004)	0,012*** (0,003)	0,012*** (0,003)
Cancelamento de Eventos Públicos	0,022 (0,018)	-0,062*** (0,016)	-0,061*** (0,016)	-0,063*** (0,015)	-0,050*** (0,013)	-0,033*** (0,009)
Requerimentos Fique em Casa	-0,029*** (0,010)	-0,003 (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,001 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,001)
Campanhas de Informação Públicas	0,018 (0,014)	0,087*** (0,022)	0,091*** (0,021)	0,094*** (0,021)	0,058** (0,023)	0,012 (0,025)
Uso de Máscaras	-0,020*** (0,005)	-0,007*** (0,002)	-0,008*** (0,002)	-0,009*** (0,001)	-0,009*** (0,001)	-0,009*** (0,001)
Primeira Dose	-0,024 (0,032)	0,064*** (0,016)	0,058*** (0,017)	0,060*** (0,016)	0,056*** (0,013)	0,045*** (0,010)
Segunda Dose	-0,121*** (0,045)	-0,252*** (0,054)	-0,250*** (0,053)	-0,256*** (0,052)	-0,218*** (0,045)	-0,163*** (0,031)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,374	0,299	0,326	0,344	0,250	0,201

**Nota:** Variável dependente regredida para variáveis categóricas que compõem os Índices do Projeto OxCGRT e percentual da população do Distrito Federal vacinadas com a primeira e a segunda dose da vacina. Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

As *dummies* de recolhimento noturno, cinema e boates apresentaram coeficientes negativos e significantes ao nível de 1%. Pelas estimativas, a imposição de recolhimento noturno gerou efeito médio de 3,3% na redução da taxa de crescimento de casos para o *lag* de 40 dias, enquanto cinemas tiveram impacto de -1,6% e as Casas Noturnas aproximadamente -5%. Escritórios apresentou coeficiente significante somente com o *lag* de 20 dias, o que pode significar que a implementação de tal medida teria efeito significativo sobre os casos somente no curto prazo.

Contra-intuitivamente, o coeficiente de fechamento do comércio não essencial apresentou coeficiente positivo e significativo. Um resultado similar foi observado no coeficiente da variável categórica do fechamento de locais de trabalho tabela 4, na qual estão expostos os coeficientes das variáveis categóricas de Oxford a respeito das medidas não-farmacológicas. O coeficiente da variável de locais de trabalho foi o único positivo e significativo a 1% em todos os *lags*, indicando um efeito positivo sobre o crescimento de casos. Ao regressir a variável categórica de fechamento de locais de trabalho, assume-se que o efeito marginal constante na elevação da variável do nível 0 para o nível 1, de 1 para 2 ou de 2 para 3. Regressões específicas sobre o comportamento desta variável, utilizando *dummies* para cada nível da variável são apresentadas nas tabelas 5 e 6.

As tabelas 5 e 6 mostram os coeficientes no modelo que insere uma *dummy* para cada nível de intensidade das medidas. Como as variáveis categóricas apresentam nível crescente de intensidade, a adoção desta abordagem é útil para se avaliar se medidas mais duras obtiveram os resultados esperados. No caso específico do fechamento de locais de trabalho (variável semelhante ao fechamento da atividade comercial não essencial, dado que o Distrito Federal tem sua economia embasada principalmente no setor terciário), a interrupção total dos locais de trabalho foi a medida mais dura adotada pelo governo, e foi implementada apenas na fase inicial da pandemia. A tabela 5 mostra que a progressão das medidas nos locais de trabalho tiveram efeitos negativos sobre os casos 20 dias após a implementação, porém os coeficientes da medida de fechamento total não foram significantes ao nível de 1% e foram inferiores aos demais. Nota-se que o coeficiente aumentam em módulo conforme os *lags*, evidenciando que os efeitos se estendem a medida em que o tempo passa.

**Tabela 5: Impacto do Fechamento de Locais de Trabalho por nível de intensidade da política para Casos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Recomendar fechamento de Locais de Trabalho (ou Teletrabalho)	0,0002 (0,016)	-0,090*** (0,025)	-0,094*** (0,025)	-0,097*** (0,025)	-0,100*** (0,025)	-0,102*** (0,024)
Decretar fechamento de alguns setores ou categorias de trabalhadores	0,084** (0,033)	-0,079*** (0,026)	-0,085*** (0,025)	-0,089*** (0,025)	-0,093*** (0,025)	-0,095*** (0,025)
Decretar fechamento de todo local de trabalho não Essencial (ou Teletrabalho)	0,164*** (0,046)	-0,045* (0,027)	-0,048* (0,026)	-0,051** (0,025)	-0,052** (0,025)	-0,052** (0,025)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,207	0,159	0,172	0,180	0,189	0,199

**Nota:** Variável dependente regredida para as variáveis binárias com os valores da variável categórica de Fechamento de Locais de Trabalho do Projeto OxCGRT. As regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Na tabela 6 estão inseridos os coeficientes para os óbitos, e observam-se efeitos tardios em relação aos casos porém não significantes para o caso da medida de fechamento total da atividade não essencial e significantes apenas ao nível de 5% para a medida de fechamento



parcial após 35 dias de sua implementação. O Governo do DF não implementou a medida de nível 3 em nenhum outro momento além do início da pandemia no país. A atividade não essencial foi totalmente interrompida (presencialmente) nos dois meses iniciais, como foi dito na introdução, e tal medida foi finalizada não por um alívio de casos e óbitos, mas sim por pressões e custos de se manter a medida mais drástica. Dito isso, mostra-se evidente que os coeficientes da medida de nível 3 e da *dummy* de comércio não essencial no IDD devem ser interpretados com cautela, justamente por sofrerem efeitos de pressões não mensuráveis ou que fogem ao escopo deste trabalho.

**Tabela 6: Impacto do Fechamento de Locais de Trabalho por nível de intensidade da política para Óbitos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Recomendar fechamento de Locais de Trabalho (ou Teletrabalho)	-0,021 (0,017)	-0,021 (0,017)	-0,041** (0,019)	-0,045** (0,020)	-0,050*** (0,020)	-0,054*** (0,019)
Decretar fechamento de alguns setores ou categorias de trabalhadores	0,018 (0,018)	0,018 (0,018)	-0,023 (0,020)	-0,031 (0,022)	-0,041** (0,020)	-0,049** (0,020)
Decretar fechamento de todo local de trabalho não Essencial (ou Teletrabalho)	0,051*** (0,019)	0,051*** (0,019)	0,008 (0,023)	-0,006 (0,024)	-0,017 (0,021)	-0,022 (0,020)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,097	0,097	0,098	0,099	0,108	0,119

**Nota:** Variável dependente regredida para as variáveis binárias com os valores da variável categórica de Fechamento de Locais de Trabalho do Projeto OxCGRT. As regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Retornando à tabela 4, destacam-se os coeficientes intuitivamente negativos e significantes das variáveis de Fechamento de Escolas, Cancelamento de Eventos e Uso de Máscaras, trazendo evidências quanto á imortância de sua implementação. Campanhas de Informação obteve coeficiente positivo e significativo, porém sabe-se que tal variável não sofreu mudanças desde o início da pandemia. Campanhas de conscientização foram iniciadas ainda em fevereiro de 2020 e mantiveram o mesmo patamar (segundo a variável de Oxford) durante toda a pandemia, enquanto as demais variáveis tiveram algum grau de variabilidade, de modo que seu coeficiente pode estar captando apenas o a evolução inicial da doença medindo a correlação. As variáveis de vacinação foram utilizadas como controle, e o sinal positivo da variável de primeira dose pode estar relacionado com o fato de que uma dose vacinal não traz suficiente imunidade e pode ter gerado uma sensação de segurança inicial. O coeficiente da variável de segunda dose se mostrou negativo e mais de três vezes superior ao coeficiente de Primeira Dose.

As tabelas 7 e 8 registram as regressões para os óbitos, e destaca-se que a variável binária de teletrabalho (tabela 7) se mostrou significativa e negativa após 35 dias de implementação. Também da tabela 5 depreende-se a perda de significância da variável de fechamento da atividade comercial não essencial. Recolhimento Noturno e Boates se

mantiveram persistentemente significantes a partir dos 30 dias, corroborando com a intuição de um efeito tardio das medidas sobre os óbitos.

**Tabela 7: Impacto por Variável Binárias do IDD sobre a Taxa de Crescimento dos Óbitos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Teletrabalho	-0,003 (0,003)	0,006 (0,005)	0,001 (0,003)	-0,003 (0,003)	-0,004* (0,002)	-0,003** (0,001)
Recolhimento Noturno	-0,0003 (0,001)	-0,004 (0,006)	-0,013** (0,006)	-0,014** (0,006)	-0,016** (0,007)	-0,017*** (0,007)
Creches/Escolas/Faculdades Públicas	0,001 (0,003)	0,042 (0,026)	0,016 (0,011)	0,002 (0,004)	0,005 (0,005)	-0,0001 (0,003)
Creches/Escolas/Faculdades Privadas	0,007** (0,003)	0,061 (0,043)	0,026 (0,017)	0,010 (0,006)	0,017 (0,012)	0,002 (0,004)
Cinema/Teatro	0,003 (0,004)	-0,015 (0,022)	-0,011 (0,010)	-0,005 (0,005)	-0,008 (0,006)	-0,008** (0,004)
Academias	-0,010* (0,006)	-0,009 (0,059)	-0,015 (0,020)	0,018 (0,015)	-0,013 (0,015)	0,004 (0,006)
Boates/Casas Noturnas	-0,015** (0,006)	0,008 (0,008)	-0,015 (0,012)	-0,028** (0,013)	-0,030*** (0,010)	-0,030*** (0,010)
Clubes Recreativos	0,012 (0,008)	0,024** (0,011)	-0,003 (0,006)	0,005 (0,006)	0,019* (0,010)	0,005 (0,007)
Cultos e Missas	0,009 (0,008)	0,003 (0,020)	0,020* (0,011)	-0,006 (0,012)	-0,0005 (0,006)	0,003 (0,005)
Atv Comercial não Essencial	-0,024*** (0,006)	0,022 (0,019)	0,010 (0,008)	0,020** (0,008)	0,008* (0,005)	0,004 (0,004)
Bares/Restaurantes	0,008 (0,012)	0,0001 (0,058)	0,021 (0,022)	-0,007 (0,014)	-0,004 (0,020)	-0,007 (0,009)
Centros Estéticos	0,0001 (0,007)	-0,052 (0,040)	-0,017 (0,017)	-0,013** (0,006)	-0,009 (0,014)	0,007 (0,005)
Escritórios e Profissionais Autônomos	0,080* (0,044)	-0,010 (0,013)	-0,026** (0,012)	-0,019** (0,008)	0,0004 (0,008)	0,010 (0,007)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,258	0,172	0,082	0,074	0,073	0,076

**Nota:** Variável dependente regredida para variáveis binárias que compõem o Índice de Distanciamento Decretado (IDD). Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Quanto às variáveis categóricas de Oxford (tabela 8), os resultados se mostraram similares às regressões de casos em termos de sinais e significância, excetuando-se a perda de significância da variável de fechamento das escolas em todos os *lags* além do de 40 dias. As estimativas indicam que o acréscimo na intensidade da política de cancelamento de eventos públicos tem efeito médio de -5,2% no crescimento de óbitos 40 dias após a implementação,

enquanto a implementação do uso de máscaras apresentou efeito médio de -0,5% no mesmo *lag*.

**Tabela 8: Impacto das Variáveis Categóricas de Oxford sobre a Taxa de Crescimento dos Óbitos**

	Sem Lag	20 dias	25 dias	30 dias	35 dias	40 dias
Fechamento de Escolas	0,013 (0,011)	0,013 (0,011)	0,015 (0,013)	-0,008 (0,006)	-0,003 (0,007)	-0,011* (0,006)
Fechamento de Locs de Trabalho	0,027*** (0,009)	0,027*** (0,009)	0,009 (0,007)	0,012** (0,005)	0,005 (0,004)	0,008*** (0,003)
Cancelamento de Eventos Públicos	-0,022 (0,017)	-0,022 (0,017)	-0,047*** (0,016)	-0,026** (0,013)	-0,035*** (0,014)	-0,035*** (0,013)
Decretos do tipo Fique em Casa	-0,009* (0,005)	-0,009* (0,005)	0,0004 (0,002)	-0,006** (0,003)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,001)
Campanhas de Informação Públicas	0,026 (0,017)	0,026 (0,017)	0,039** (0,018)	0,044** (0,018)	0,048*** (0,018)	0,052*** (0,018)
Uso de Máscaras	-0,007** (0,003)	-0,007** (0,003)	-0,005*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,006*** (0,002)	-0,005*** (0,001)
Primeira Dose	0,023 (0,024)	0,023 (0,024)	0,064** (0,026)	0,042*** (0,014)	0,056*** (0,014)	0,046*** (0,011)
Segunda Dose	-0,128*** (0,045)	-0,128*** (0,045)	-0,172*** (0,052)	-0,141*** (0,044)	-0,156*** (0,044)	-0,151*** (0,042)
Observações	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,154	0,154	0,157	0,166	0,185	0,206

**Nota:**Variável dependente regredida para variáveis categóricas que compõem os Índices do Projeto OxCGRT e percentual da população do Distrito Federal vacinadas com a primeira e a segunda dose da vacina. Todas as regressões foram controladas por *dummies* de dias da semana e coeficiente de isolamento com dados da *Google Mobility Report*, omitidos da tabela. Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Por último, foram estimados os impactos das variáveis-índice sobre o isolamento. Sabe-se que o isolamento social é uma forma de conter o espalhamento da COVID-19, logo mostra-se importante investigar se as medidas não-farmacológicas se refletiram em uma redução da circulação de pessoas, que por sua vez reduziriam as taxas de crescimento dos casos e óbitos. A tabela 9 contém os resultados sem o controle por óbitos acumulados (colunas 1 a 4) e com o controle (colunas 5 a 8). O controle por óbitos acumulados é necessário para medir possíveis isolamentos voluntários da população por ciência a gravidade da pandemia.

Da tabela 9 depreende-se impacto positivo dos índices sobre o isolamento, porém os coeficientes de PSI e GRI não apresentaram significância. Com a adição dos óbitos, os índices IDD e PSI mantiveram o mesmo valor, porém o IDD passa a ser significativo somente ao nível de 10%, o que traz evidência para a importância das medidas decretadas e impacto positivo em seu objetivo de se reduzir a circulação de pessoas, além de indicar que existe um efeito importante do isolamento voluntário, captado pelo controle por óbitos. Aqui, nota-se que a

ausência de significância persiste no *Personalized Stringency Index* e no *Government Response Index* mesmo com a adição do controle por óbitos.

**Tabela 9: Impacto por Variável-Índice sobre o Isolamento**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
IDD	0,001*** (0,0003)				0,001* (0,0003)			
SI		0,002** (0,001)				0,002** (0,001)		
PSI			0,0004 (0,001)				0,001 (0,0005)	
GRI				0,0005 (0,001)				-0,0004 (0,0004)
Óbitos	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	691	691	691	691	691	691	691	691
R <sup>2</sup>	0,019	0,019	0,008	0,007	0,020	0,026	0,017	0,076

*Nota:* Isolamento com dados da *Google Mobility Report* regredido contra os índices. Lê-se Índice de Distanciamento Decretado (IDD), *Stringency Index* (SI), *Personalized Stringency Index* (PSI) e *Government Response Index* (GRI). Erros-padrão robustos entre parênteses. \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

## 6. Conclusão

A implementação de medidas não farmacológicas já era uma conhecida estratégia de contenção do espalhamento de doenças, e por isso foi globalmente implementada. No entanto, longe de provocar uma resposta mundial unificada, a COVID-19 tem sido enfrentada de modo heterogêneo e descoordenado. Na grande maioria dos territórios decretou-se a suspensão das atividades presenciais, medidas que geraram impactos sobre as economias, mas tiveram como motivação o controle da pandemia e a urgência de contenção do crescimento de casos e óbitos pela COVID-19. O Distrito Federal optou por agir na esteira das recomendações dos órgãos de saúde internacionais. No período de 2020 e 2021 foram decretadas medidas de distanciamento social, e assim que as vacinas ficaram disponíveis aos governadores, foi realizada uma campanha de vacinação. A imprevisibilidade da pandemia somada aos entraves gerados pelo Palácio do Planalto e Ministérios dificultou a realização de uma ação coordenada de implementação de políticas não farmacológicas no DF.

Este estudo buscou investigar as políticas de distanciamento implementadas no Distrito federal através de duas frentes. A primeira estratégia foi desenvolver uma metodologia de criação de um conjunto de variáveis e dois índices para viabilizar medições da intensidade das medidas não farmacológicas adotadas no DF e seus possíveis impactos nas variáveis epidemiológicas. Para isso se utilizou da catalogação de decretos oficiais, criação de variáveis binárias, de um Índice de Distanciamento Decretado (IDD) e uma versão personalizada do

*Stringency Index*. Na criação da metodologia do IDD, também foi desenvolvida uma tabela atualizada de conversão de códigos ocupacionais norte-americanos para o sistema de classificação nacional, o que pode auxiliar em estudos futuros que envolvam o mercado de trabalho. Os índices criados tiveram seus comportamentos analisados diante de variáveis relevantes no contexto da pandemia, apontando como a população e o governo apresentaram comportamentos distintos a depender do momento da pandemia no período em análise.

A segunda estratégia constituiu-se de estimativas preliminares dos possíveis impactos das medidas não farmacológicas sobre a pandemia. Os índices e variáveis criadas foram as variáveis independentes de regressões sobre as taxas de crescimento de casos e óbitos, controlando para dias da semana e mobilidade. De forma geral, foram estimados efeitos médios negativos das medidas sobre o crescimento de casos e óbitos. Tanto nas regressões com os índices como nas equações com as variáveis binárias e categóricas, os coeficientes significantes estimados eram negativos, indicativos da eficácia das medidas não farmacológicas. O caso específico do fechamento de locais de trabalho, medida próxima ao fechamento da atividade comercial não essencial, foi analisado mais especificamente, não tendo sido encontrados efeitos significantes das medidas mais restritivas sobre a redução de casos e óbitos nos anos de 2020 e 2021. Este trabalho não tem a pretensão de gerar quaisquer diagnósticos imperativos sobre o governo local e as medidas tomadas, logo os resultados mistos encontrados são apenas um indício da necessidade de maior investigação sobre o setor, por meio de estudos futuros.

Este trabalho possui uma série de limitações, a proposição de uma metodologia nova para a criação de um índice precisa passar pelo crivo da comunidade científica, mesmo que tenha se embasado em métodos anteriores já consolidados. A criação dos pesos do IDD utilizou a RAIS 2019, logo se utiliza da organização do mercado de trabalho antes da pandemia. Como exposto no relatório de Lund et al. (2021), a COVID-19 criou novas pressões e acelerou tendências já conhecidas de transformação do mercado de trabalho mundial. Quaisquer atualizações do IDD precisam utilizar dados do mercado de trabalho mais recentes, pois a composição das ocupações e atividades econômicas evidentemente sofreram mudanças no decorrer da pandemia. O fato de os dados de mercado de trabalho incluírem apenas o mercado formal representam outra séria limitação metodológica no Índice de Distanciamento Decretado. As normas oficiais publicadas pelo governo afetaram o mercado informal, mas a ausência de dados impossibilita a inclusão de trabalhadores informais nos setores e pesos abarcados pelo índice.

Apesar de não apresentar as limitações do IDD c já que apresenta uma metodologia sem pesos – o *Stringency Index* personalizado possui limitações também presentes nas variáveis categóricas e nos índices do projeto OxCGRT. O uso das escalas de intensidade das medidas permite capturar efeitos de políticas de caráter recomendatório, possibilidade ausente nas variáveis binárias criadas neste estudo. Contudo, alguns dos subíndices de Oxford tem uma limitação de se mensurar políticas de restrição intermediária. O caso das políticas de fechamento de locais de trabalho é ilustrativo nesse ponto. A variável assume três níveis: o nível recomendatório, o nível de fechamento de alguns setores e o fechamento de todos os setores não essenciais. Percebe-se que o fechamento de alguns setores é uma classificação altamente abrangente, dando margem a erros de medida que podem contaminar estimativas estatísticas que se utilizem desta variável.

Dentro dos modelos econométricos utilizados, a ausência de melhores dados constitui forte limitação às estimativas. Diversos estudos como Marino et al. (2020) e Courtemanche et al. (2020) utilizaram dados em painel, que permitem atenuar problemas de endogeneidade. A impossibilidade de se utilizar dados epidemiológicos ou de isolamento segmentados por faixa de idade e e por Região Administrativa acabaram por restringir as possibilidades de estimativas. Os modelos também não consideraram aspectos relevantes dentro do campo epidemiológico e particulares da COVID-19, tais como o clima, variantes do vírus e retransmissão. O isolamento social, entendido nos dados de mobilidade como presença em ambientes residenciais pode também levar a equívocos em períodos como as comemorações de fim de ano, onde a população se reúne nos ambientes familiares, dando a impressão, pelas simples observação dos dados, de um aumento no isolamento, quando na verdade está em vigor um comportamento que pode potencialmente aumentar a transmissão do vírus.

Ressalta-se que a metodologia mais adequada é determinada pela presença ou ausência de dados estatísticos e econômicos que a viabilizem. Considerando que a análise da efetividade de uma política pública é uma tarefa imprescindível na administração pública moderna, espera-se que este trabalho motive o desenvolvimento de outros estudos regionais sobre o tema. São trabalhos que consideram aspectos importantes de cada região que podem gerar diagnósticos e informações factíveis com a realidade local, munindo os formuladores de políticas públicas de conhecimento para se lidar com possíveis novas ondas ou eventos similares à pandemia.

## 7. Referências

**AJZENMAN, N.** et al. More than words: Leaders' speech and risky behavior during a pandemic. Available at SSRN 3582908, 2021.

**ALBANESI, S.;** **KIM, J.** Effects of the covid-19 recession on the us labor market: Occupation, family, and gender. *Journal of Economic Perspectives*, v. 35, n. 3, p. 3–24, 2021.

**ANDERSON, R. M.** et al. How will country-based mitigation measures influence the course of the covid-19 epidemic? *The lancet*, Elsevier, v. 395, n. 10228, p. 931–934, 2020.

**ASADI, S.** et al. Efficacy of masks and face coverings in controlling outward aerosol particle emission from expiratory activities. *Scientific reports*, Nature Publishing Group, v. 10, n. 1, p. 1–13, 2020.

**BOOK, J.** Oxford's stringency index is falling apart. American Institute for Economic Research, 2020. Disponível em: <https://www.aier.org/article/oxfords-stringencyindex-is-falling-apart>

**BRAUNER, J. M.** et al. Inferring the effectiveness of government interventions against covid-19. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 371, n. 6531, p. eabd9338, 2021.

**COURTEMANCHE, C.** et al. Strong social distancing measures in the united states reduced the covid-19 growth rate: Study evaluates the impact of social distancing measures on the growth rate of confirmed covid-19 cases across the united states. *Health Affairs*, v. 39, n. 7, p. 1237–1246, 2020.

**DINGEL, J. I.;** **NEIMAN, B.** How many jobs can be done at home? *Journal of Public Economics*, Elsevier, v. 189, p. 104235, 2020.

**DISTRITO FEDERAL.** LEI Nº6.630, DE 10 DE JULHO DE 2020, Governo do Distrito Federal, 2020.

**FERGUSON, N. M.** et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (npis) to reduce covid-19 mortality and healthcare demand. Imperial College COVID-19 Response Team London, 2020

**FLAXMAN, S.** et al. Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on covid-19 in europe. Nature, Nature Publishing Group, v. 584, n. 7820, p. 257–261, 2020

**FRISCH, R.** Annual survey of general economic theory: The problem of index numbers. Econometrica: Journal of the Econometric Society, JSTOR, p. 1–38, 1936.

**G1,** 2021. Mortes por Covid despencam, mas Brasil ainda é o país com mais óbitos do mundo em 2021. G1, 8 de outubro de 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2021/10/08/mortes-por-covid-despencam-mas-brasil-ainda-e-o-pais-com-mais-obitos-do-mundo-em-2021.ghtml>

**GOODMAN-BACON, A.; MARCUS, J.** Using difference-in-differences to identify causal effects of covid-19 policies. DIW Berlin Discussion Paper, 2020.

**GOOLSBEE, A., SYVERSON, C.** Fear, Lockdown, and Diversion: Comparing Drivers of Pandemic Economic Decline 2020, 2020. University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics Working Paper No. 2020-80

**GOOGLE.** COVID-19 Mobility Report. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/covid19/mobility>

**HALE, T.** et al. A global panel database of pandemic policies (oxford covid-19 government response tracker). Nature Human Behaviour, Nature Publishing Group, v. 5, n. 4, p. 529–538, 2021.



**HSIANG, S.** et al. The effect of large-scale anti-contagion policies on the covid-19 pandemic. Nature, Nature Publishing Group, v. 584, n. 7820, p. 262–267, 2020.

**IBGE.** Classificação Nacional das Atividades Econômicas. Comissão Nacional de Classificação, 2021. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br>

**ILO.** International Standard Classification of Occupations. International Labour Organization, 2021. Disponível em: <https://www.ilo.org>

**JÚNIOR, J. C.** Valor jurídico da portaria. Revista de Direito Administrativo, v. 117, p. 447–459, 1974.

**LUND, S.** et al. The future of work after covid-19. McKinsey Global Institute, v. 18, 2021.

**MACIENTE, A. N.** A mensurações das competências cognitivas e técnicas das ocupações brasileiras. Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada (Ipea), 2012.

**MARINO, A** et al. Os impactos das medidas de distanciamento social sobre o crescimento do número de casos e óbitos por covid no Brasil. Insper Policy Paper, n. 49, 2020.

**Ministério da Saúde.** Coronavírus Brasil. Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>

**Ministerio do Trabalho e do Emprego.** Classificação Brasileira de Ocupações. Ministério do Trabalho e Emprego, 2021. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br>

**MOEIN, S.** et al. Inefficiency of sir models in forecasting covid-19 epidemic: a case study of isfahan. Scientific reports, Nature Publishing Group, v. 11, n. 1, p. 1–9, 2021.

**OECD.** Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. OECD publishing, 2008.

**QUALLS**, N. et al. Community mitigation guidelines to prevent pandemic influenza—United States, 2017. *MMWR Recommendations and Reports*, Centers for Disease Control and Prevention, v. 66, n. 1, p. 1, 2017.

**RAIS**. Relação Anual de Informações Sociais, 2021. Disponível em: <http://www.rais.gov.br>

**SABINO**, E. C. et al. Resurgence of Covid-19 in Manaus, Brazil, despite high seroprevalence. *The Lancet*, Elsevier, v. 397, n. 10273, p. 452–455, 2021.

**SAISANA**, M.; **TARANTOLA**, S. State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development. *Citeseer*, v. 214, 2002.

**SAMENI**, R. Mathematical modeling of epidemic diseases; a case study of the covid-19 coronavirus. arXiv preprint arXiv:2003.11371, 2020

**SINJ-DF**. Sistema Integrado de Normas Jurídicas, 2021. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj>

**SPIEGEL**, M.; **TOOKES**, H. Business restrictions and covid-19 fatalities. *The Review of Financial Studies*, Oxford University Press, v. 34, n. 11, p. 5266–5308, 2021.

**VARDAVAS**, C. I. et al. Effectiveness of non-pharmaceutical measures (npis) on Covid-19 in europe: A systematic literature review. *medRxiv*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2021.

**WOOLDRIDGE**, J. M. *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage learning, 2015.