

Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Pós-Graduação em Saúde

Juliana Paula Pereira

**Impacto do programa Minas Consciente na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais,
na pandemia da COVID-19, 2020**

Juiz de Fora
2022

Juliana Paula Pereira

**Impacto do programa Minas Cosciente na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais,
na pandemia da COVID-19, 2020**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Curso de Pós-Graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Saúde.

Orientador: Professor Doutor Fernando Antonio Basile Colugnati

Juiz de Fora
2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Pereira, Juliana.

Impacto do programa Minas Cosciente na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, na pandemia da COVID-19, 2020 / Juliana Pereira. -- 2022.

70 p.

Orientador: Fernando Antônio Basile Colugnati

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Brasileira, 2022.

1. covid-19. 2. vigilância epidemiológica. 3. pandemias. I. Colugnati, Fernando Antônio Basile, orient. II. Título.

Juliana Paula Pereira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Saúde.

Aprovada em 22 de setembro 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando Antônio Basili Colugnati – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Mário Círio Nogueira
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Leonardo Soares Bastos
Fundação Oswaldo Cruz

Dedico este trabalho a minha mãe e irmã, minhas maiores incentivadoras.

AGRADECIMENTOS

A Deus agradeço por ter me concedido coragem, saúde e força para enfrentar todos os desafios - *“Sejam fortes e corajosos. Não tenham medo nem fiquem apavorados por causa delas, pois o Senhor, o seu Deus, vai com vocês; nunca os deixará, nunca os abandonará”*. Deteronômio 31:6.

À minha família, em especial, minha mãe Luciana e minha irmã Mariana que foram minha fortaleza em cada dia dessa jornada.

Aos amigos, de maneira especial, Sarah, Gabriela, Rafaela, Fábio, Mariana e Lílian que estiveram presentes em todos os momentos e contribuíram significativamente com esse processo.

Aos meus colegas de trabalho que sempre me apoiaram e me deram suporte, principalmente, nos últimos meses.

Ao Prof. Dr. Fernando que aceitou o desafio de ser meu terceiro orientador e recomençar o processo do zero comigo, serei eternamente grata por me proporcionar esse crescimento acadêmico.

Ao NIEPEN e GEATS agradeço pelo incentivo a pesquisa.

À CAPES, pelo financiamento deste trabalho.

À Prefeitura de Juiz de Fora, pela autorização e liberação dos dados municipais.

A todos que de forma contribuíram para essa conquista, meu muito obrigada.

“O objeto ao qual dedicamos nosso tempo e focamos nossa energia mental pode, de fato, se transformar na nossa realidade” (SHAWN ACHOR, 2012).

RESUMO

INTRODUÇÃO: a pandemia da COVID-19 surgiu como um grande desafio em nível global. Estratégias não farmacológicas foram implementadas no intuito de conter a disseminação do vírus. No entanto, sua implementação não foi equânime entre os países ou dentro deles. O Brasil foi uma das federações mais acometidas em 2020, a falta de um direcionamento efetivo em nível federal culminou em uma linha de frente elaborada e executada pelos estados e municípios. Em Minas Gerais, foi organizado um programa de reabertura comercial em formato de ondas, o Minas Consciente, em que determinada região poderia avançar ou retroceder de acordo com critério preestabelecidos. Assim, o governo estadual buscava gerenciar os riscos da epidemia e fomentar a economia, tendo em vista os problemas econômicos e sociais advindos das ações não farmacológicas.

OBJETIVO: o objetivo deste estudo foi avaliar impactos do programa Minas Consciente em Juiz de Fora, cidade de médio porte do estado de Minas Gerais, no ano de 2020, analisando dados de mobilidade, evolução de casos suspeitos pela data do primeiro sintoma, e ocupação de leitos de terapia intensiva e leitos de enfermaria.

RESULTADOS: em 2020, a cidade totalizou 13,444 casos notificados, com pico de concentração na 51ª semana epidemiológica. Com a transição para ondas mais flexíveis, houve incremento de 362,40; 30,92 e 29,08 para casos suspeitos, ocupação de leitos de enfermaria e terapia intensiva respectivamente. As transições para ondas flexíveis acarretaram em um aumento significativo nos indicadores epidemiológicos estudados.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO: o Minas Consciente teve um papel fundamental ao nortear os municípios, no entanto, adaptações frente aos novos achados são importantes para futuro enfrentamento de novas epidemias na busca por ações custo-efetivas, visto que ondas mais flexíveis geraram um importante acréscimo dos desfechos, corroborando para a proximidade da saturação do sistema. Medidas não farmacológicas foram imprescindíveis nesse cenário pandêmico, mas, além de aplicá-las é necessária uma implementação correta e baseada em evidências para garantir o custo-efetividade das ações, evitando a saturação do sistema de saúde e, conseqüentemente, salvando vidas.

Palavras-chave: COVID-19; vigilância epidemiológica; pandemias.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The COVID-19 pandemic has emerged as a major challenge at a global level. Non-pharmacological strategies were implemented to contain the spread of the virus. However, its implementation was not equitable between or within countries. Brazil was one of the most affected countries in 2020, the lack of effective targeting at the federal level culminated in a front line designed and implemented by states and municipalities. In Minas Gerais, a commercial reopening program was organized in the form of waves, Minas Consciente, in which a given region could advance or retreat according to pre-established criteria. Thus, the state government sought to manage the risks of the epidemic and promote the economy, because of the economic and social problems arising from non-pharmacological actions. **OBJECTIVE:** The objective of this study was to evaluate the impacts of the Minas Consciente program in Juiz de Fora, a medium-sized city in the state of Minas Gerais, in the year 2020, analyzing mobility data, the evolution of suspected cases by the date of the first symptom, and occupation of intensive care beds and infirmary beds. **RESULTS:** in 2020, the city totaled 13,444 reported cases, with a peak concentration in the 51st epidemiological week. With the transition to more flexible waves, there was an increase of 362.40; 30.92, and 29.08 for suspected cases, occupation of infirmary beds, and intensive care respectively. The transitions to flexible waves resulted in a significant increase in the epidemiological indicators studied. **DISCUSSION AND CONCLUSION:** Minas Consciente had a fundamental role in guiding the municipalities, however, adaptations to the new findings are important for the future confrontation of new epidemics in the search for cost-effective actions, since more flexible waves generated an important increase in outcomes, corroborating the proximity of system saturation. Non-pharmacological measures were essential in this pandemic scenario, but, in addition to applying them, correct and evidence-based implementation is necessary to ensure the cost-effectiveness of actions, avoiding saturation of the health system and, consequently, saving lives.

Keywords: COVID-19; epidemiological surveillance; pandemics.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 OBJETIVOS | 12 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 12 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 12 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 3.1 BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA..... | 13 |
| 3.2 MEDIDAS NÃO FARMACOLÓGICAS NA PANDEMIA DA COVID-19 EM 2020.. | 14 |
| 3.3 O ESTADO DE MINAS GERAIS..... | 21 |
| 3.4 MINAS CONSCIENTE – RETOMANDO A ECONOMIA DO JEITO CERTO EM 2020 | 22 |
| 3.5 BREVE SEGUIMENTO HISTÓRICO DA PANDEMIA 2020 E 2021..... | 24 |
| 4 METODOLOGIA | 26 |
| 4.1 FONTE DE DADOS | 26 |
| 4.1.1 Dados sobre Síndrome Gripal (SG), leitos de UTI e enfermaria e decretos.. | 26 |
| 4.1.2 Dados de mobilidade | 27 |
| 4.1.3 Dados referentes à população..... | 28 |
| 4.2 ANÁLISES | 29 |
| 4.3 ASPECTOS ÉTICOS | 30 |
| 5 RESULTADOS | 32 |
| 5.1 ANÁLISE DESCRITIVA | 32 |
| | 32 |
| 5.2 IMPACTO DO PROGRAMA MINAS CONSCIENTE NA MOBILIDADE..... | 40 |
| 5.3 IMPACTO DO MINAS CONSCIENTE NOS DESFECHOS CASOS SUSPEITOS, LEITOS DE ENFERMARIA E LEITOS DE TERAPIA INTENSIVA | 46 |
| 6 DISCUSSÃO | 57 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 59 |
| 8 REFERÊNCIAS | 63 |

1 INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 transcorreu em um grande desafio, a alta transmissibilidade do vírus ligado à globalização culminou em rápida deflagração pelo mundo. Frágeis sistemas de saúde e processos de resposta desarticulados findaram, até julho de 2022, em mais de 6 milhões de óbitos no mundo (MEDICINE, 2022). Tal situação foi agravada em países em desenvolvimento (CASTEX; DECHTER; LORCA, 2020), como o Brasil (AQUINO *et al.*, 2020), onde os números se tornam expressivos, com aproximadamente 700 mil óbitos (MEDICINE, 2022).

Para o primeiro ano da pandemia, as medidas não farmacológicas eram cientificamente o único meio comprovado para a mitigação da situação. A Organização Mundial de Saúde (OMS) discriminou eixos de ação, mas cada país era responsável por determinar e aplicar medidas pertinentes (WHO, 2019).

O Brasil teve seu primeiro caso notificado em 26 de fevereiro de 2020, no estado de São Paulo e, rapidamente, a doença se espalhou pelos 26 estados e Distrito Federal. No que concerne ao governo federal, foram lançadas ativamente campanhas de informação pública, aplicativo para identificação dos sintomas e autoridades federais promoveram e recomendaram um certo distanciamento social (VANNONI *et al.*, 2020).

A adesão às medidas não farmacológicas no Brasil não ocorreu de maneira equânime, cada estado e município possuiu autonomia para formular e complementar as ações pertinentes à restrição de mobilidade de acordo com o panorama local (VANNONI *et al.*, 2020).

O estado de Minas Gerais teve seu primeiro caso notificado em março de 2020 e, em decorrência desse fato, decretou-se situação de emergência de saúde pública em 12 de março de 2020, por meio do Decreto estadual n. 113. Pelo Decreto estadual n. 47.886/2020, o estado regulamentou as medidas de mitigação da epidemia. Os efeitos de contingenciamento na disseminação impactaram diretamente as atividades econômicas, o que foi encrudescido por problemas sociais importantes como má distribuição de renda e alta taxa de desemprego (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2021).

Em 14 de abril de 2020, foi lançado o programa “Minas Consciente - retomando a economia do jeito certo” com o objetivo de auxiliar os 853 municípios a realizarem uma retomada econômica segura por meio de ondas que instituíam restrições e/ou flexibilizações das ações não farmacológicas. Inicialmente, o programa contava com as ondas verde, branca, amarela e vermelha e, posteriormente, verde, amarela e vermelha até o final de 2020. Cada

cidade poderia mudar de uma onda mais flexível (verde) até uma mais rígida (vermelha) em escalas propostas por cores, de acordo com critérios preestabelecidos, com avaliação semanal, tendo em vista os indicadores dos últimos 28 dias. A cidade de Juiz de Fora, referência da macrorregião sudeste, que contém nove microrregiões, aderiu ao programa estadual em 18 de abril de 2020.

Diante da delicada situação, entender os panoramas em nível municipal se torna fundamental, pois os processos de ações não farmacológicas e reabertura econômica foram aplicados de maneira heterogênea. Ademais, faz-se importante identificar a efetividade do programa na cidade através de casos suspeitos, mobilidade, leitos de cuidados intensivos e enfermarias a fim de gerar informações para tomada de decisão, formulação e ratificação de políticas públicas, visto a singularidade do cenário e a iminência de novas pandemias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Avaliar o impacto do programa “Minas Consciente – retomando a economia do jeito certo” na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, no ano de 2020, a partir de indicadores públicos de mobilidade e em indicadores epidemiológicos de casos suspeitos e número de leitos ocupados em unidades de terapia intensiva (UTI) e de enfermaria.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analisar dados sensíveis da vigilância epidemiológica do município para casos notificados como Síndrome Gripal (SG) pela data do primeiro sintoma e notificados confirmados por coronavírus em Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020;
- ✓ Realizar análise descritiva da situação epidemiológica da cidade de Juiz de Fora;
- ✓ Analisar o impacto das restrições de mobilidade promovidas pelo programa Minas Consciente na disseminação das SGs e no gerenciamento de leitos de terapia intensiva e enfermaria;
- ✓ Realizar análise crítica do programa Minas Consciente;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA

O médico Li Wen, em dezembro de 2019, notificou pelo aplicativo *we chat* 7 pacientes que apresentaram sintomas semelhantes aos da Síndrome Respiratória Aguda Grave (Srag), epidemia que assolou a China em 2002 – considerada primeira praga do século XXI -, vírus pertencente a mesma família da epidemia de Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) em 2012, notificada na Arábia Saudita. Após reportar os casos, o então médico, foi repreendido pela polícia local por “perturbar a ordem social” e sua atitude foi considerada “ilegal” por informar e circular “*fake News*”(MARQUES, [s.d.]).

Em menos de 30 dias, os médicos locais começaram a reportar casos de pneumonias atípicas, os principais sintomas eram tosse seca, febre alta, dispneia e, em alguns casos, evoluíam para falência de órgãos e até morte (FANG; NIE; PENNY, 2020). No final do referido mês, foi confirmada a existência de Sars, pertencente à família dos coronavírus, em fluidos broncoalveolares e, em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) foi alertada sobre a situação (MARQUES, [s.d.]) (BRUINEN DE BRUIN *et al.*, 2020) (JENTSCH; ANAND; BAUCH, 2021).

Os vírus da família coronavírus foram descritos à primeira vez em 1966 em pacientes que adoeceram de resfriados comuns (TYRRELL DA, 1965). Atualmente, sabe-se que existem quatro subtipos: Alfa, Beta, Gama e Delta, existindo sete tipos com capacidade de infectar o ser humano, sendo o alfacoronavírus responsável por infecções assintomáticas ou levemente sintomáticas e os betacoronavírus responsáveis por causar doenças consideradas mais graves ou fatais (ZHOU *et al.*, 2020a).

Em 10 de janeiro de 2020, foram fornecidas as primeiras informações sobre o sequenciamento genético do novo patógeno, classificado no subtipo betacoronavírus, o novo coronavírus, foi nomeado como Sars-CoV-2, causador da COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) (ZHU *et al.*, 2020). No dia 11 de janeiro de 2020, foi notificado o primeiro óbito no mundo. No dia seguinte, a China declarou um surto de emergência sanitária e, na segunda metade do mês, já haviam casos notificados fora do país: Tailândia, Japão e Coreia. Nesse momento, medidas como fechamento de fronteiras, controle de entrada e saída de pessoas e quarentena começaram a ser aplicadas (MARQUES, [s.d.]).

O SARS-CoV-2 é um vírus de RNA de fita simples, envelopado e de sentido positivo, que se assemelha ao formato de uma coroa (GRAHAM CARLOS *et al.*, 2020). A maioria dos infectados pode cursar com sintomas leves ou inexistentes, sinalizando o quão desafiador é

impedir a propagação da COVID-19 (WANG *et al.*, 2020). O curso geral da doença, na COVID-19 clássica, manifesta seus primeiros sintomas em torno de cinco dias, podendo variar de 2-14 dias (HO, 2021).

A referida patologia se torna um grande problema de saúde pública devido a sintomas sem especificidade. Entre os sintomas em vias respiratórias estão tosse, expectoração, dispneia e hipertermia; entre os musculoesqueléticos estão mialgia, artralgia e fadiga; entre os entéricos, dor abdominal, vômito e diarreia e, com menor acometimento, reações mucocutâneas (HO, 2021) e anosmia (GÓMEZ-OCHOA *et al.*, 2021). De acordo com um estudo de revisão sistemática, conduzido por Grant e colaboradores em 2020, englobando 148 artigos e 24.410 indivíduos infectados pela COVID-19, os sintomas mais recorrentes foram febre, tosse e fadiga com 78%, 57% e 31% de acometimento na amostra respectivamente (GRANT *et al.*, 2020).

A principal via de contaminação é a respiratória, podendo ocorrer por indivíduos sintomáticos e assintomáticos. Uma metanálise, conduzida em 2020, evidenciou que, para pessoas assintomáticas, a taxa de transmissão pode variar de 0 a 2,2%, enquanto, para infectados que cursam com sintomas, pode variar de 0,8 a 15,4%. Na comparação geral dos estudos, a carga viral entre sintomáticos e assintomáticos não conferiu divergências. O risco relativo é 42% menor de transmissão de uma pessoa assintomática para a sintomática (BYAMBASUREN *et al.*, 2020).

Em tempos de globalização, a alta mobilidade humana torna-se um facilitador para a disseminação viral, atingindo diversos países de forma expressiva e rápida, mesmo em continentes diferentes, como foi constatado nos últimos períodos. Estima-se que 86% do total dos infectados não eram documentados nesse período inicial da epidemia (LI *et al.*, 2020a).

Em fevereiro de 2020, o número de óbitos notificados já extrapolava 800 indivíduos, e Itália, Irã e Coreia notificaram surtos importantes; ainda nesse mês, foram notificados casos na América do Norte, América do Sul e África. No dia 24, o diretor-geral da OMS recomendou preparo a todos os países para uma pandemia (VANNONI *et al.*, 2020).

3.2 MEDIDAS NÃO FARMACOLÓGICAS NA PANDEMIA DA COVID-19 EM 2020

Uma das estratégias mais eficientes para conter uma pandemia advinda de uma contaminação por vias aéreas de humanos seria interromper sua cadeia de transmissão, isto é, reduzir o contato entre pessoas. Esta ação pode ocorrer em nível individual – máscaras faciais,

higienização adequada das mãos, etiqueta respiratória – e/ou comunitário – distanciamento social (WHO, 2019).

Com oficialmente 113 países afetados, a COVID-19 se tornou uma pandemia ainda no mês de março de 2020. A OMS adaptou orientações de acordo com a direção e o volume da doença no mundo, as medidas variavam conforme a situação de cada país, desde os países com ausência de casos até os países com transmissões comunitárias. Em 14 de abril, quando calorosas discussões tomaram força, a OMS atualizou sua proposta de orientações para enfrentamento da COVID-19 pautada em seis eixos e baseada nas experiências anteriores de H1N1:

1. Frequência absoluta de casos novos;
2. Capacidade humana e recursos para os serviços de saúde;
3. Locais de alto contágio deveriam ser aplicadas medidas de distanciamento social;
4. Adaptação dos locais de trabalho com a redução de contato físico;
5. Minimização da exportação de casos por meio de medidas de controle de fronteiras;
6. Adaptação a um “novo normal”.

Esses eixos tinham a finalidade de corroborar o direcionamento da construção de medidas de contenção do avanço da doença. Cada país construiu um plano de ação pertinente que deveria ser pautado nas orientações provenientes da OMS. Os nortes ainda continham alta testagem da população e isolamento de casos (WALKER; WHITTAKER, 2020).

Segundo Bruinen e colaboradores (2020), as medidas efetivas de mitigação da COVID-19 deveriam contemplar as restrições de mobilidade e socioeconômicas, distanciamento físico, medidas de higiene, comunicação e mecanismos de apoio internacional para um gerenciamento de riscos adequado. No entanto, cada país gerenciou sua epidemia e medidas não farmacológicas em nível comunitário, não foram implementadas de maneira equânime (BRUIN *et al.*, 2020).

O distanciamento social previsto nas orientações da OMS pode ser categorizado em:

1. Isolamento: segregação de uma pessoa infectada das demais pessoas saudáveis;
2. Quarentena: separação dos indivíduos que teoricamente tiveram contato com uma pessoa infectada;
3. Confinamento da comunidade: aplicado em nível comunitário com a finalidade de minimizar contatos.

No que tange ao distanciamento social, considera-se também simultaneamente isolar infectados, quarentena e a prática de evitar aglomerações. Medidas que contribuem para o

distanciamento social são fechamento de escolas, fechamento dos locais de trabalho ou escalas de rodízio, universidades com atividades remotas, proibição de aglomerações, entre outras (WHO, 2019).

Até abril de 2020, em análise de 211 países, verificou-se que somente 11 deles empregaram exclusivamente o isolamento; 36 países quarentena; triagem e teste foram utilizados por 16 países (PICCOLI; DZANKIC; RUEDIN, 2021). As ações não farmacológicas produzem um achatamento da curva de infectados e são fundamentais para o processo de mitigação. Segundo a literatura científica, elas produzem um resultado satisfatório quando implementadas em estágios iniciais da epidemia (KRAEMER *et al.*, 2020a) (PARINO *et al.*, 2021). Outra medida importante é o uso de máscaras faciais, que está associado à redução de casos. No entanto, nos Estados Unidos, somente 49% das pessoas relatam usar adequadamente esse equipamento de proteção; outra medida de extrema importância é o distanciamento de, pelo menos, 1 metro entre uma pessoa e outra (RADER *et al.*, 2020).

Na África, a África do Sul foi um dos países mais afetados, o país determinou confinamento obrigatório a toda sua população por três semanas no período inicial da epidemia. Senegal, Costa do Marfim, Quênia e RD Congo restringiram viagens internacionais e a circulação de indivíduos. Nigéria fechou fronteiras, proibiu voos internacionais e reuniões de pessoas. Estratégia semelhante foi imposta no Marrocos (A GAZETA, 2020). Essas medidas também foram aplicadas em nível comunitário, mas se tornaram insustentáveis com o tempo no Quênia, pois a falta de seguridade social aumentou a mobilidade, indicador direto da disseminação do vírus (PINCHOFF *et al.*, 2021). No caso da África do Sul, medidas de seguridade social implementadas pelo governo auxiliaram a permanência do confinamento comunitário, amenizando os surtos locais (HARLING *et al.*, 2020).

Na Oceania, a Austrália teve uma resposta inicial lenta, mas medidas cada vez mais restritivas de mobilidade foram aplicadas e tiveram resultados positivos na contenção em 2020 (WALKER; WHITTAKER, 2020). A Nova Zelândia teve seu primeiro caso em 28 de fevereiro e implementou medidas de restrição de mobilidade e distanciamento social de maneira precoce, propôs um *lockdown* de 28 dias, até 23 de março de 2020 e, no final desse mês, o país teve sua maior taxa de incidência de 19,7 infectados/milhão. Em 28 de abril de 2020, as medidas de restrições se tornaram parciais e, entre 18 de maio e 9 de junho de 2020, o país viveu um período sem casos novos. Em julho de 2020, sem novas medidas, houve casos positivos chegando a uma taxa de incidência de 0,2 infectado/milhão. Em agosto, o país teve um surto local em Auckland e medidas restritivas foram estabelecidas localmente (HOUVÈSSOU; SOUZA; SILVEIRA, 2021).

Na Ásia, em 23 de janeiro de 2020, restrições de viagens foram aplicadas em Wuhan, na China (TANG; BRAGAZZI; LI Q; TANG; XIAO, 2020). Os meios de transportes públicos, trens e voos foram paralisados (ARNOT, 2020). Por conseguinte, as restrições foram estendidas para as demais cidades de Hubei (KRAEMER *et al.*, 2020b). Esse processo de restrição de mobilidade resultou em um retardamento da disseminação da COVID-19 (AL, [s.d.]).

Os modelos estatísticos evidenciaram que há uma associação entre as medidas de restrição de mobilidade e a disseminação dessa doença (BOLDOG *et al.*, 2020). Ademais, a quarentena e o isolamento seriam um pouco menos efetivos em estados tardios se comparados às demais ações não farmacológicas (FANG; NIE; PENNY, 2020). Com a contenção comunitária aplicada pela China, sinais de redução da transmissão já eram notórios após 14 dias (CHEN; YU, 2020).

Na China, as intervenções do governo cooperaram para o decaimento do R_0 , que representa o número reprodutivo básico, ou seja, número esperado de casos novos que um caso irá suscitar, em média, na ausência de intervenções externas (BOLDOG *et al.*, 2020). Comumente, essa estimativa de R_0 é empregada para desdizer-se o potencial e o agravamento das doenças infecciosas. Quanto mais elevado esse grau, mais intensa será a força de transmissão. Se o R_0 for inferior a 1, há sinais de que a enfermidade desaparecerá gradualmente (ZHAO; LIN, 2020).

Em Cingapura, medidas de contenção foram praticadas no combate à dispersão da COVID-19. Controle de fronteira foi aplicado para passageiros provenientes de Wuhan e, em sequência, para os demais viajantes que circulavam nos aeroportos; linhas marítimas e terrestres foram canceladas para evitar casos importados e proliferação da transmissão local. Nas atividades de educação pública e atendimento inicial, foi aplicado o isolamento quando da apresentação de sintomas respiratórios e medidas de precaução para reduzir o contato nas escolas. Depois de uma ampliação inicial de casos com transmissão local, as medidas proporcionaram efeitos positivos (HEALTH, 2020). Em decorrência desse fato, o país foi apontado como a maior aptidão para a vigilância da COVID-19 em 2020 (WITH; STORMS, 2020).

A Coreia do Sul, inicialmente, foi um dos países mais acometidos pela COVID-19 (SHIM *et al.*, 2020). Um culto numa igreja na cidade de Daegu acarretou uma acelerada dispersão do vírus com um número superior a 3,9 mil casos secundários ao acontecimento,

dando abertura a cadeias de transmissão. O governo sul-coreano adotou o acréscimo de medidas extensas de distanciamento social, com restrição de transporte público, cancelamento de eventos e atraso do calendário escolar (KUHU, 2020). Como os casos importados colaboraram minimamente para a transmissão secundária nesse período inicial, sustenta-se a relevância da gama de intervenções de medidas restritivas vigoradas no país em 2020 (SHIM *et al.*, 2020).

No Paquistão, medidas intensas direcionadas à população com a abordagem “*stayhome*” obtiveram um impacto positivo no controle da epidemia, culminando em uma redução do número médio de contaminados em 2020. Em Israel, medidas como isolamento e quarentenas em locais de maior concentração da epidemia contribuíram para retardar a disseminação (TSORI; GRANER, 2021). Em Hong Kong, o governo aplicou medidas de isolamento social e os números demonstraram uma redução da taxa de infecção e foram associados a tais medidas e, ainda, salientou a necessidade de medidas de contenção residencial e o cancelamento de reuniões presenciais, tendo em vista a disseminação convergente em uma mesma faixa etária que sustenta essa hipótese (KWOK *et al.*, 2021).

Na estratégia de controle do surto no Japão, em 25 de fevereiro de 2020, o governo acresceu a tática de resposta à disseminação (MINISTRY OF HEALTH, LABOUR AND WELFARE, 2020). À população, em geral, foi solicitado que não aglomerasse em hospitais sem consulta prévia, permanecesse longe de reuniões ou áreas cheias, promovesse o teletrabalho, assegurasse que pessoas sintomáticas com gripe tivessem condições de se afastarem de suas tarefas. Além disso, foram suspensas as atividades de todas as escolas de ensino fundamental e médio até o início de abril de 2020 (WORLD-JAPAN, 2020). A redução da mobilidade no Japão impactou o número de casos, com uma redução de mais de 89% (KURITA *et al.*, 2021).

Na Europa, os primeiros casos notificados aconteceram na Alemanha e na França e, logo após, na Itália e na Espanha. A Itália, em 28 de março de 2020, já somava 97.689 casos e 10.779 mortes, o que repercutia uma taxa de letalidade de 11%. E foi justamente esse número estrondoso de mortos, dos quais mais de 50% foram na província de Lombardia, que fez o prefeito de Milão admitir publicamente o seu erro em apoiar a campanha que pedia para que a cidade não parasse suas atividades no início da pandemia no referido país, em 27 de fevereiro de 2020. O isolamento social implementado reduziu cerca de 45% da taxa de infecção no país (GATTO *et al.*, 2020).

Uma análise do *Imperial College London*, divulgada dia 30 de março de 2020, sobre 11 países da Europa (Áustria, Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Noruega, Espanha, Suíça, Suécia e Reino Unido), evidenciou o impacto das ações não farmacológicas, como distanciamento social e fechamento de fronteiras, na luta contra à disseminação do vírus. Os efeitos apontaram uma ênfase nas intervenções não farmacológicas que poderiam evitar milhares de óbitos na Europa até 31 de março de 2020. Tais critérios resultaram em uma impressão mais relevante em países com maior número de casos, obtendo o número médio de reprodutibilidade (R_0) de 1,43 nos 11 países (variação de R_0 - 0,97 a 2,64).

Na Alemanha, as medidas restritivas de contato demonstraram associações com queda no número de infectados dentro dos estados e entre eles, entretanto, o fechamento de fronteiras evidenciou um efeito menor na contenção, se comparado às medidas de distanciamento social (ARAVINDAKSHAN *et al.*, 2020).

As medidas não farmacológicas foram associadas à mudança de comportamento da população, de maneira geral, na Europa, em análise de 11 países. Essa mudança comportamental impactou as taxas de mortalidade cerca de um mês após a implementação. A Suécia teve baixo rastreamento e mobilização referentes a essas medidas no início da pandemia, todavia, mudou seu posicionamento e conseguiu manter as taxas de infectados em um baixo patamar, como os demais países nórdicos Dinamarca, Finlândia e Noruega, que apresentaram medidas mais restritivas e testagem em massa no período inicial (YARMOL-MATUSIAK; CIPRIANO; STRANGES, 2021).

Na América, os Estados Unidos tiveram seu primeiro caso notificado em 21 de janeiro de 2020. O governo federal aplicou medidas pontuais em 31 de janeiro e 10 de abril de 2020. Em 26 de março, o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) recomendou medidas de quarentena a profissionais da área do transporte, serviços de entrega em geral e comércio. Em 6 de maio, o país já contava com 72,0/milhão de infectados, e o crescimento seguiu exponencialmente e, em 25 de junho, a taxa já chegava a 236,9/milhão de infectados. Apesar de calorosas discussões sobre o tema, grandes restrições não foram empregadas no país e, até agosto de 2020, a taxa de infectados se manteve estável, mas em patamares altos (HOUVÈSSOU; SOUZA; SILVEIRA, 2021).

No Brasil, em 22 de janeiro de 2020, implantou-se o centro de operações de emergência para estabelecimento de um plano de contingência. O Ministério da Saúde lançou boletins

epidemiológicos informativos, concedeu entrevistas coletivas, criou um aplicativo “coronavírus SUS”, um canal exclusivo de *WhatsApp* e um movimento de assessoria em combate às *fake News* acerca da doença no país. Foram concedidas algumas orientações à população em geral, como a higienização adequada das mãos e fricção antisséptica com álcool 70%, etiqueta respiratória, distanciamento social, o não compartilhamento de pertences e ventilação dos ambientes (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Em 26 de fevereiro de 2020, foi notificado o primeiro caso confirmado da doença no país e, em menos de um mês, transmissões comunitárias já foram confirmadas e foi notificado o primeiro óbito em decorrência de COVID-19. Em abril, como consequência, tornou-se obrigatório o uso de máscaras faciais. A estratégia inicial no país foi o controle de *clusters*. O Sistema Único de Saúde (SUS) promoveu a capacitação de recursos humanos no programa “Brasil conta comigo”, direcionou fundos para compra de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), ampliou estruturas físicas, equipamentos, capacidade diagnóstica e direcionou 1 bilhão de reais para os governos estaduais e municipais para enfrentamento da situação. Além disso, ampliou a rede sentinela de influenza, teleSUS, vigitel COVID-19 e suporte a projetos de pesquisas (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

O presidente Jair Bolsonaro foi extensamente criticado e vivenciou uma reação pública intensa em virtude da sua controversa resposta à pandemia, como, por exemplo, ignorar recomendações da Organização Mundial da Saúde sobre evitar aglomerações de pessoas (THE LANCET, 2020). Com as incongruências prestadas em nível federal no combate à pandemia, o Ministro Alexandre de Moraes do Supremo Tribunal Federal (STF) ratificou competência aos estados e municípios para complementar e/ou formular medidas no combate (NEVES; OLIVEIRA; PAULI, 2020).

As medidas não farmacológicas foram implementadas de maneira heterogênea no país, e, rapidamente, o Brasil se tornou o epicentro da COVID-19 na América Latina, tendo sido os estados mais afetados nesse primeiro estágio São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco e Amazonas, com 81% do total de óbitos no país. As medidas não farmacológicas, naquele momento, precisariam ser mais rígidas para garantir um R_0 inferior a 1. Ademais, o número das taxas de ataques demonstraram grande dessemelhança, apontando uma epidemia em diferentes estágios a depender da região do país, baixa capacidade diagnóstica e número de assintomáticos que mascararam o tamanho real da epidemia (MELLAN *et al.*, 2020).

Constatou-se que a letalidade no Brasil nesse período era de 1,2% a 1,6% e que existia um quantitativo alto de indivíduos com idade superior a 60 anos que foram acometidos, e 18% a 56% da população infectada era assintomática. De maneira geral, o país sofreu com atrasos nos reportes de casos e óbitos, alterações nas notificações e acesso desigual a testagem (PENGARUH; PMDN, 2020).

3.3 O ESTADO DE MINAS GERAIS

O estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste do país, com uma população de 21.119.536 habitantes, 853 municípios, tamanho equivalente ao da França, é uma unidade federativa que possui uma população heterogênea, com diferenças socioculturais importantes, com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que varia 0,5 a 0,7 a depender da cidade (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2020).

O estado teve seu primeiro caso notificado na cidade de Divinópolis, localizada na região centro-oeste mineira, no dia 12 de março de 2020, por consequência, nessa data, o estado declarou situação de emergência de saúde pública e criação de um centro de operação de emergência em saúde (COES-MINAS-COVID-19), por meio do Decreto n. 113. O governo estadual, com o Decreto n. 47.886/2020, estabeleceu medidas de prevenção da COVID-19, criação de um comitê gestor do plano de ação, prevenção e contingenciamento em saúde e o Comitê Extraordinário COVID-19 (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Por este mesmo decreto, Minas Gerais regulamentou as medidas emergenciais da contenção da epidemia e, em 15 de março de 2020, houve a primeira medida de caráter suspensório: o cancelamento do início do calendário escolar na rede estadual e municipal de ensino. Em 16 de março, foi deliberado o teletrabalho para o poder executivo do estado. Por meio da Determinação 4, o regime estatal liberou o grupo de risco para desenvolvimento de formas graves para COVID-19 para realização de trabalho remoto (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Como um mecanismo de estratégia global, o distanciamento social foi implementado a fim de contingenciar o efeito da epidemia, visto a alta transmissividade do vírus associada a globalização e sistemas de saúde frágeis. Todavia, esse método possui efeitos socioeconômicos importantes que são encrudescidos em países em desenvolvimento como o Brasil. Para amenizar a situação de vulnerabilidade da população, o governo federal concedeu um auxílio financeiro emergencial por um período provisório em 2020 para a população mais afetada pela pandemia (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Em Minas gerais, com o fim do auxílio emergencial, as altas taxas de desemprego e a pandemia da COVID-19 em números superlativos tornaram-se um grande desafio. Para tanto, o governo estadual propôs um programa de reabertura comercial com o objetivo do retorno da comunidade a uma vida normal, visto que as consequências esperadas eram grandes como, por exemplo, descimento da arrecadação da receita federal, aumento do dólar, endividamento de famílias, fechamento de empresas, entre outros. O objetivo desse programa chamado “Minas Consciente – retomando a economia do jeito certo” era de que o retorno às atividades econômicas fosse feito de forma orientada, ou seja, o programa traz uma proposta de gerenciamento de riscos para evitar a saturação dos sistemas de saúde e para o resgate da economia (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

3.4 MINAS CONSCIENTE – RETOMANDO A ECONOMIA DO JEITO CERTO EM 2020

Elaborado pelas secretarias do estado de saúde de Minas Gerais e a Secretaria do Desenvolvimento Econômico, o programa tem como objetivo nortear a intercessão entre saúde e economia por meio de três eixos: garantia da segurança no retorno às atividades econômicas; direcionamento através de indicadores que monitoram a saturação do sistema de saúde e taxa de infecção e o estabelecimento de protocolos.

Segundo sumário executivo publicado pelo governo estadual, a proposta compreende “garantir efetivo achatamento da curva e postergação do pico de novos casos” (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021, p. 17).

Pela projeção da proposta do governo estadual, no dia 4 de abril de 2020, a estimativa seria de 13,935 novos casos dia e, pela curva de tendência proposta, o decaimento da curva de infectados seria a partir de outubro e, a previsão feita de abril de 2020 a maio de 2021 propunha, em agosto de 2020, 3,490 casos dia (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

O programa entra com uma proposta de avanços e retrocessos que era seccionada em ondas, inspirado na lógica dos semáforos. O projeto foi influenciado pelo programa de reabertura da União Europeia e dos Estados Unidos. Sua primeira versão publicada em 28 de abril de 2020, contava com quatro ondas (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021). No quadro 1 segue a descrição de locais permitidos em cada onda do programa em sua primeira versão.

Quadro 1: Descrição dos locais permitidos em cada onda do programa estadual de Minas Gerais, 2020.

| Ondas | Locais permitidos* |
|----------|--|
| Verde | “Hipermercado, lojas de materiais de construção, autopeças, farmácias e drogarias, venda e manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos, revenda de gás, padaria e confeitaria, açougue, serviço de Recursos Humanos e terceirização, supermercados e afins posto de gasolina” |
| Branca | “Loja de artigos esportivos e afins, serviço de publicidade e afins, loja de artigos de casa, tecidos e aviamentos, joalheria e relojoaria, loja de vestuários e acessórios, calçados e afins, loja de móveis colchões, pet shop e afins, loja de variedades, lojas de fogos de artifícios, agência de turismo e afins, concessionárias, revendedoras oficiais de veículos motorizados” |
| Amarela | “varejo de plantas e flores naturais, lojas de artigo de papelaria, lojas de eletrodomésticos de áudio e vídeo, loja de artigos de caça, pesca e camping, comércio de animais vivos, tabacaria, hotéis e similares, loja de brinquedos, venda e manutenção de instrumentos musicais e acessórios, lojas de departamento ou magazines, comércio varejista e materiais de escritório” |
| Vermelha | “varejistas de souvenir, bijuterias e artesanatos, lojas de variedades, varejistas de outros artigos usados, cabelereiros e outras atividades de beleza, comércio varejista de discos, CDs, DVDs e fitas, comércio varejista de livros, comércio varejista de doces, balas, bombons e semelhantes, banca de jornais e revistas, varejo de equipamento de telefonia e comunicação, loja de artigos fotográficos e filmagem, lojas <i>duty free</i> de aeroportos internacionais”. |

Os estabelecimentos permitidos nas ondas mais restritivas também eram permitidos nas ondas menos restritivas.

Fonte: Prefeitura de Piranga, 2020.

A onda verde era a onda mais restritiva, na qual somente os serviços essenciais poderiam ser abertos, as ondas branca e amarela eram intermediárias no processo de reabertura comercial até a vermelha, onda mais flexível. O estado segue a divisão das 14 macrorregiões de saúde, onde cada categoria avançava ou retrocedia por uma conduta semanal com avaliação nos indicadores dos últimos sete dias de acordo com os dados dos últimos 21 dias (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

O governo utilizou como critério sinalizador as taxas de mortalidade, tendo como causa base a COVID-19, curva de casos notificados e estimados, mediana da espera da solicitação até a efetivação da internação em leitos de cuidados intensivos adultos, testes de RT-PCR positivos. Os indicadores eram taxa de ataque, taxa de ocupação de leitos de terapia intensiva adulto,

leitos, de maneira geral, por 100 mil habitantes e número de reprodutibilidade (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Em 15 de julho de 2020, houve a deliberação para uma consulta pública acerca do programa. Essa proposta de consulta ficou disponível no *site* oficial do estado entre os dias 16 e 22 de julho de 2020. No total, foram 630 colaborações e o principal questionamento era a necessidade de flexibilização ao plano municipal (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Após a consulta, uma atualização no programa foi feita em 30 de junho e 30 de julho de 2020. A proposta passou a conter três ondas, com uma inversão da simbologia das cores. A cor verde passou a ser a onda mais flexível, amarela a intermediária e a vermelha a onda mais restritiva, somente com funcionamento de serviços essenciais. A avaliação passou a ser feita em 62 microrregiões determinadas pelo programa (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

A tomada de decisão acerca dos indicadores passou a ser feita semanalmente pelos indicadores de cada região nos últimos 28 dias. Os sinalizadores eram a redução de taxa de ataque, taxa de ocupação dos leitos de terapia intensiva COVID-19, taxa de ocupação, de maneira geral, leitos por 100 mil habitantes, taxa de positividade do teste RT-PCR, o percentual de incidência para COVID-19, incremento da positividade RT-PCR (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

Em 2020, os testes sorológicos IgM e IgG eram auxiliares no diagnóstico, os testes rápidos eram uma exclusividade para aquelas pessoas consideradas com capacidade grande de disseminação como profissionais de saúde, segurança pública, entre outros. O teste considerado o padrão ouro para o diagnóstico é o RT-PCR (GOVERNO ESTADUAL DE MINAS GERAIS, 2021).

3.5 BREVE SEGUIMENTO HISTÓRICO DA PANDEMIA 2020 E 2021

Com a disseminação do vírus pelo mundo, tornou-se ainda mais desafiador o controle da doença. Além de números superlativos de infectados, aumentou a probabilidade do surgimento de variantes de preocupação na COVID-19. Em setembro de 2020, foi identificada a primeira variante no Reino Unido, ela apresentava um perfil de contaminação 50% maior em relação ao da COVID-19 clássica (THOMSON, 2022).

Em outubro de 2020, surgiu mais uma variante, a Beta, notificada a primeira vez na África do Sul, ela comovia um perfil de evasão do sistema imune, isso se configura em um

vírus 20% mais capaz de driblar a resposta imunológica humana. No final do ano de 2020, foi detectada uma nova variante no mundo, a Gama, na cidade de Manaus no Brasil, ela se configurou com alta infecciosidade e grande preocupação no mundo (THOMSON, 2022).

Em outubro de 2020, foi notificada a variante Delta, na Índia, que é 50% mais transmissível do que a Alfa. Já em novembro de 2021, foi notificada a ômicron, que ligeiramente se tornou a variante mais notificada na África do Sul e, em dezembro de 2021, já havia 89 países com casos positivos dessa variante (THOMSON, 2022).

Um dos grandes feitos da humanidade na pandemia foi a agilidade na construção de uma vacina, estudos anteriores de SARS e MERS e avanços na tecnologia das vacinas de mRNA, associados a uma grande injeção de capital, culminaram em uma validação rápida de vacinas. O processo de vacinação foi tão efetivo que a patologia é considerada atualmente a “doença dos não vacinados” (THOMSON, 2022).

4 METODOLOGIA

4.1 FONTE DE DADOS

4.1.1 Dados sobre Síndrome Gripal (SG), leitos de UTI e enfermaria

Neste estudo, foram utilizados dados provenientes do Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental de Juiz de Fora, Minas Gerais (DVEA/ PJJ). Esses dados compreendem notificações de SG em 2020, tais notificações são compulsórias. A síndrome gripal se caracteriza por um quadro gripal de caráter agudo, com no mínimo dois destes sintomas: febre, podendo ser autorreferida, coriza, dor de garganta, cefaleia, tosse, distúrbios gustativos e olfativos. Para casos agudos, incluem sintomatologia relacionada a trato respiratório inferior (ZAMRODAH, 2020). Todos os dados utilizados foram da data do primeiro sintoma, fornecendo maior proximidade com a contaminação; quaisquer casos enquadrados na descrição supracitada eram notificados na planilha de SG. Ademais, o uso dos dados decasos suspeitoscompreendemum erro,no entanto,umerro menor secomparado ao uso dos casos confirmados devido a baixa capacidade diagnóstica e a orientação de testagem somentedos casos mais graves (PENGARUH PMA, PMDN, TK, 2020).

Além disso, utilizaram-se dados brutos diários de ocupação de leitos de terapia intensiva e leitos de enfermaria da cidade, também fornecidos pelo referido departamento. Esses dados de SG foram coletados pelo município e enviados para a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde. Quando disponibilizados estes dados possuemum *delay* importante. Dessa forma, minimizou-se a perda de informação através da data do primeiro sintoma e pela extração dos dados direto da prefeitura do município, ou seja, aproximando o dia da contaminação com a notificação no sistema.

Pelo sistema da prefeitura obtivemos acesso aos dados de casos suspeitos pela data do primeiro sintoma e casos confirmados, para a proposta deste trabalho utilizamos os casos suspeitos, pois no início da pandemia sofriamos com a baixa notificação, baixa testagem e número de casos assintomáticos que mascararam o tamanho real da epidemia. Ademais, utilizar dados de casos suspeitos configurou o impacto das ações do governo na transmissão das doenças do trato respiratório de maneira geral, com ênfase nas ações voltadas para COVID-19.

4.1.2 Decretos municipais para enfrentamento da COVID-19

A prefeitura da cidade realizou uma proposta no início de 2020 de enfrentamento da pandemia com ações preventivas, visto que não existiam casos notificados. O primeiro decreto foi em 16/03/2020 implementando a suspensão das aulas na rede mucipicipal e proibição de

eventos públicos. Até 24/04/2020 foram implementados 8 decretos de ações de cunho municipal, a partir desta data, houve a adesão ao programa estadual “Minas Consciente – retomando a economia do jeito certo”.

No ano de 2020, a prefeitura implementou 27 decretos de contingenciamento (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2020), e somente cinco deles estabeleciam mudanças significativas, que correspondiam às mudanças de ondas dentro do programa, os demais, eram pequenas alterações dentro de cada categoria, como consequência, utilizaram-se somente as mudanças de onda dentro do programa estudado como variáveis.

Os decretos da Prefeitura de Juiz de Fora eram deliberados e publicados em determinada data, mas somente na semana seguinte eram implementados visando oportunizar tempo para adaptação às novas medidas. Por essa razão, todas as análises levam em consideração o dia em que o decreto foi implementado na cidade.

Realizou-se uma revisão em particular das ondas do programa Minas Consciente para determinar a inserção e interpretação dentro das análises subsequentes. Quando o estudo do panorama da cidade foi realizado, juntamente com a visão geral de cada onda, identificou-se a necessidade de um detalhamento mais específico de cada categoria. Se as análises fossem realizadas considerando somente uma posição cronológica da implementação do programa, estar-se-ia desconsiderando o cenário epidemiológico, o que culminaria em uma perda de informação importante.

Além de identificar a proposta por cada onda, realizaram-se as análises com uma visão mais ampla e considerando a situação epidemiológica. Portanto, seguiu-se a lógica proposta por Ferreira e colaboradores (2021). Neste estudo, foi possível identificar que as intervenções que proporcionaram restrições possuíam um comportamento distinto quando aplicadas precocemente e outro comportamento quando aplicadas tardiamente. Por esse fato, categorizaram-se as ondas em preventivas, quando implementadas em estágios iniciais, e curativas, aplicadas quando o número de casos já era expressivo.

Ademais, percebeu-se a necessidade de inserir mais uma categoria à classificação, a de flexibilização. Essa categoria não abarca as anteriores e se caracteriza por ser aplicada em um período intermediário, sendo um divisor entre preventiva e curativa. Portanto, ondas que foram repetidas durante o ano foram analisadas individualmente e não agregadas meramente pelas cores.

4.1.3 Dados de mobilidade

Os índices de mobilidade foram extraídos dos dados públicos, disponibilizados pela empresa *Google*, por meio do projeto *Google Mobility*, uma plataforma aberta e gratuita. Os dados eram apresentados por país, estado e cidade. A finalidade da plataforma era fornecer informações sobre a mobilidade em seis categorias a fim de auxiliar pesquisadores e autoridades na tomada de decisões sobre as medidas de restrição de mobilidade baseadas em evidências científicas, visto a mobilidade como um bom indicador da disseminação da doença (ZENG *et al.*, 2021; PICCHIOTTI *et al.*, 2020; LEE *et al.*, 2020; ZHOU *et al.*, 2020b; SAÚDE, 2021; NOUVELLET *et al.*, 2021).

Os indicadores tiveram como referência a mediana do número de pessoas em cada seguimento entre os dias 3 e 6 fevereiro de 2020. O indicador corresponde à variação percentual da comparação do dia de referência com as datas posteriores, caracterizando um conjunto de dados anônimos e agregados de usuários que mantinham ligada a configuração histórico de localização (GOOGLE, 2020).

Cada categoria possuía uma descrição dos locais analisados que foi discriminada pela *Google* (2020) da seguinte forma:

- ✓ *Retail and recreation* traduzidas como recreação – referentes à mobilidade nos restaurantes, cafês, *shopping centers*, parques temáticos, museus, bibliotecas e cinemas;
- ✓ *Grocery and pharmacy* traduzidas como mercado e farmácia – referentes à mobilidade nas mercearias, armazéns de alimentos, mercados de agricultores, lojas de alimentos especializados, drogarias e farmácias;
- ✓ *Parks* traduzidos como lazer – referentes à mobilidade em parques locais, parques nacionais, praias públicas, marinas, parques para cães, praças e jardins públicos;
- ✓ *Transit stations* traduzidas como transporte – referentes à mobilidade em estação de metrô, porto, ponto de táxi, local de parada na estrada, agência de aluguel de carros;
- ✓ *Workplaces* traduzidos como locais de trabalho – referentes à mobilidade em qualquer lugar correspondente a trabalho;
- ✓ *Residential* traduzido como área residencial – referente à mobilidade nas residências.

A variável de mobilidade nas estações de trânsito não foi considerada para os modelos estatísticos finais por uma situação específica da cidade de Juiz de Fora. No ano estudado o município passou por uma reestruturação na oferta de transportante público (TRIBUNA DE MINAS, 2019).

4.1.3 Dados referentes à população

Os dados base para cálculos referentes à população foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Utilizaram-se dados disponibilizados pelo Governo federal através da plataforma coronavírus Brasil a fim de comparar os dados notificados pela prefeitura e pelo sistema nacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2020). Os dados do programa Minas Consciente e os decretos municipais relacionados à mitigação da pandemia foram extraídos do *site* oficial da Prefeitura de Juiz de Fora, Minas Gerais (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2020). Estes dados compreendem projeções no último censo de 2010, apesar da incerteza frente aos dados, imbricam-se nos melhores dados disponíveis.

4.2 ANÁLISES

Para o processo das análises, optou-se por agregar os dados de SG por semana epidemiológica, essa escolha foi em razão das baixas contagens, principalmente no começo da pandemia, o que acarretaria em uma superdispersão que demandaria modelos estatísticos mais complexos. No caso dos leitos de enfermagem e UTI, utilizou-se o máximo de leitos ocupados durante a semana, representando o pior cenário semanal.

Para os dados de mobilidade, em específico, realizou-se uma análise de sensibilidade para identificar a melhor medida na semana para verificar os impactos. Foram analisadas por média, mediana e máximo em modelos de regressão exploratórios. Optou-se por dados em máximo por semana epidemiológica, pois foi a medida resumo que representou maior impacto dentro da mobilidade, o que intuitivamente se torna fácil de interpretar também, pois seriam picos de aglomerações durante a semana. No entanto, mesmo assim, compreende um cenário de multicolinearidade por construção.

Em primeiro lugar, buscamos identificar quais indicadores de mobilidade apresentaram maior associação com as mudanças de ondas, ou seja, teriam sido mais impactados pelas mesmas. Este indicadores, seriam portanto, os mais adequados para se analisar a associação com os indicadores epidemiológicos. Para estimar o impacto das ondas do Minas Consciente na mobilidade, analisamos modelos de regressão multivariados lineares para cada uma das seis variáveis de mobilidades em três momentos: sem atraso nas variáveis das ondas do MC, com atraso de uma semana e com atraso de duas semanas dos decretos do MC, para identificar o modelo mais adequado e discriminar a janela entre a implementação da onda e impacto dentro da categoria de mobilidade. Ou seja, os modelos empregados foram do tipo

$$m_t = \beta_0 + \beta_1 x_{2,t-s} + \beta_2 x_{3,t-s} + \beta_3 x_{4,t-s} + \beta_4 x_{5,t-s} + \beta_5 x_{6,t-s} + \varepsilon$$

Onde m_t é um indicador de mobilidade na semana t , $x_{i,t-s}$ é a variável indicadora da fase i do MC, na semana $t-s$, com $i=2, \dots, 6$; $s=0, 1$ e 2 e $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$. Por conseguinte, avaliou-se o impacto no Minas Consciente e variáveis de mobilidade e indicadores de casos suspeitos semanais, agregados pela data do primeiro sintoma, e os máximos semanais de ocupação de leitos de enfermaria e leitos de terapia intensiva por meio de modelos binomiais negativos. Cada uma dessas análises foi realizada sem atraso nas variáveis de mobilidade, com atraso de uma e duas semanas para casos suspeitos e duas e três semanas para leitos de terapia intensiva e enfermaria. Estes modelos foram ajustados para as variáveis preditoras, com suas respectivas defasagens, de mobilidade e ondas do programa Minas Consciente. Além disso, para se captar a tendência temporal, sempre foi ajustada como variável explanatória os valores defasados em uma semana do indicador que estava sendo modelado.

Seja $y(t)$ o valor do indicador epidemiológico na semana t . Dessa forma, o modelo ajustado foi do tipo

$$y_t = \exp(\alpha y_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 x_{2,t-s} + \beta_2 x_{3,t-s} + \beta_3 x_{4,t-s} + \beta_4 x_{5,t-s} + \beta_5 x_{6,t-s} + \gamma m_{t-s} + \epsilon)$$

Onde α e γ são os efeitos do indicador na semana anterior e do indicador de mobilidade, respectivamente. Os demais parâmetros e variáveis são os mesmos descritos no modelo (1). O modelo ajustado foi uma regressão binomial negativa, com função de ligação do tipo *log*. O ajuste para o valor do indicador na semana anterior procura captar efeitos temporais, uma vez que a utilização da variável semana epidemiológica apresenta alta colinearidade com os indicadores de mobilidade, além de nem sempre a relação com o indicador epidemiológico não ser propriamente linear.

A respeito dos modelos supracitados, o objetivo era apreender a síntese mais adequada para identificar a janela entre aumento da mobilidade e aparecimento dos primeiros sintomas e quando esse fato era percebido no sistema de saúde. Dessa forma, conferiram-se modelos em uma análise mais próxima à realidade, associando a mobilidade, o programa e sintomatologia que abarca dados secundários mais próximos ao acontecimento. Para a escolha dos melhores modelos em termos da defasagem das variáveis explicativas, utilizou-se pseudo-R², critério de Akaike (AIC) e modelo conceitual proposto pelo trabalho.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado no comitê de ética em pesquisa sob número de apreciação 368559200.0000.5133.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DESCRITIVA

A cidade aderiu ao programa Minas Consciente em suas duas versões em 2020. A primeira era composta de um programa de reabertura em quatro fases e a segunda versão reduzida a três ondas. A seguir, apresenta-se uma sucinta linha do tempo da inserção de Juiz de Fora no programa até o final do ano de 2020. A adesão ocorreu na onda branca e, na mudança para a onda amarela, o programa já estava em sua segunda versão.

Figura 1: Linha do tempo dos principais decretos implementados pela Prefeitura de Juiz de Fora para mitigação da pandemia da COVID-19, 2020.

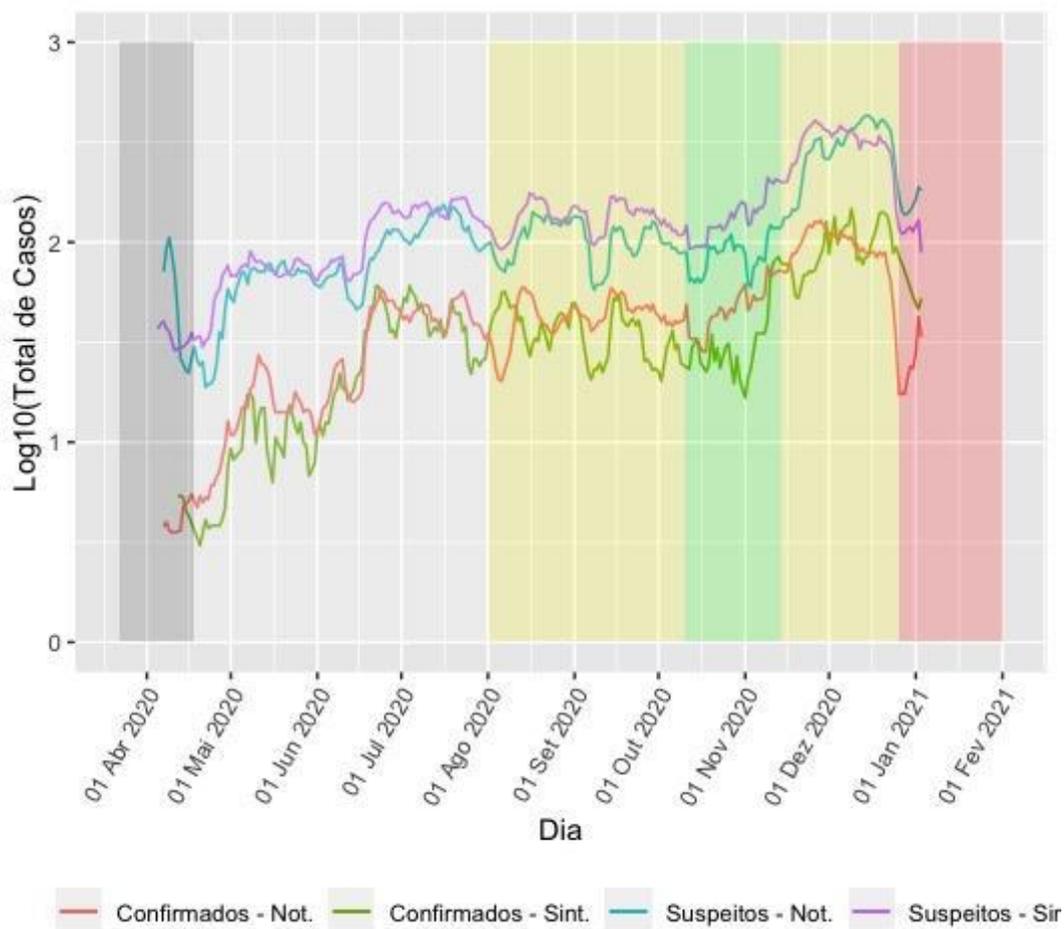


Fonte: elaborada pela autora

Sobre a descrição da situação epidemiológica, seguem os gráficos dos casos suspeitos notificados pelo primeiro sintoma (Figura 2), casos notificados diários e por semana epidemiológica (Figura 3). Nos gráficos abaixo, as cores de fundo procuram representar as

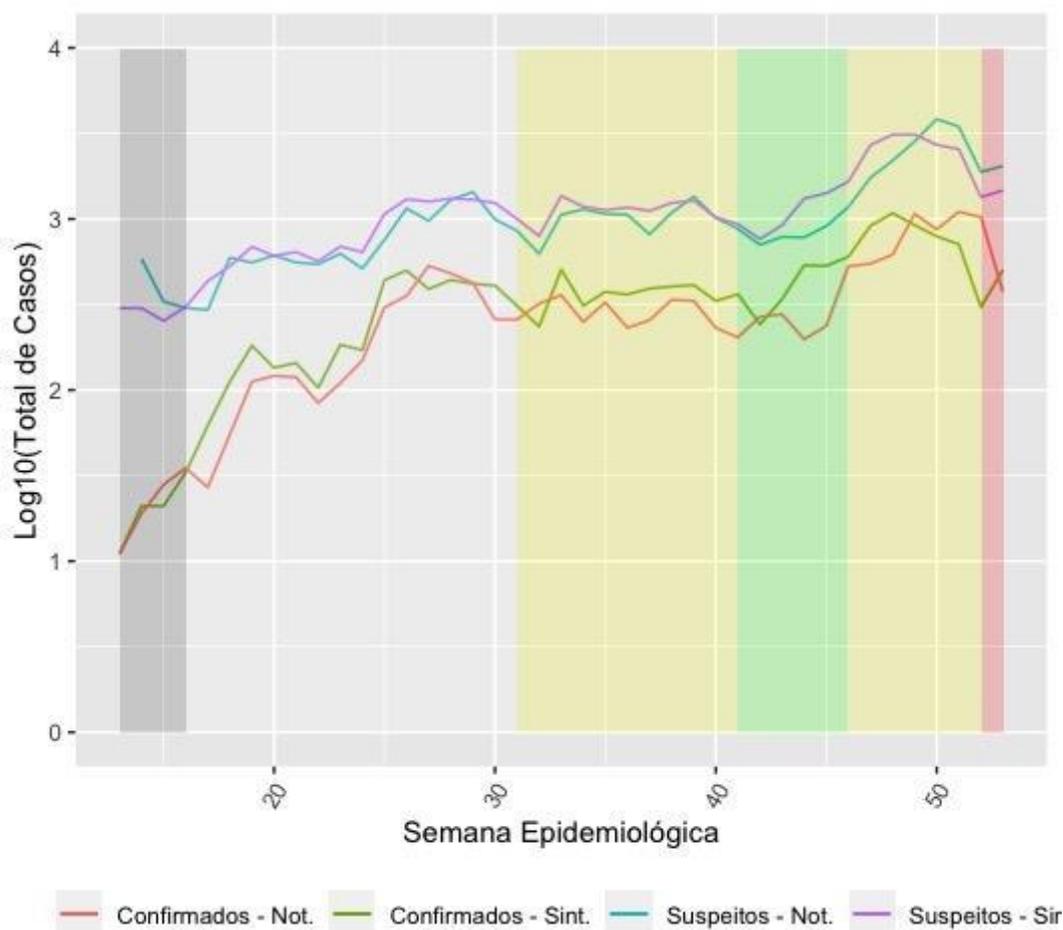
ondas do programa MC, sendo a cor cinza o período anterior à adoção do programa pelo município.

Figura 2: Incidência diária de casos confirmados e sintomáticos em Juiz de Fora por onda do Minas Consciente, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 3: Incidência de casos confirmados e sintomáticos por semana epidemiológica em Juiz de Fora por onda do Minas Consciente, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

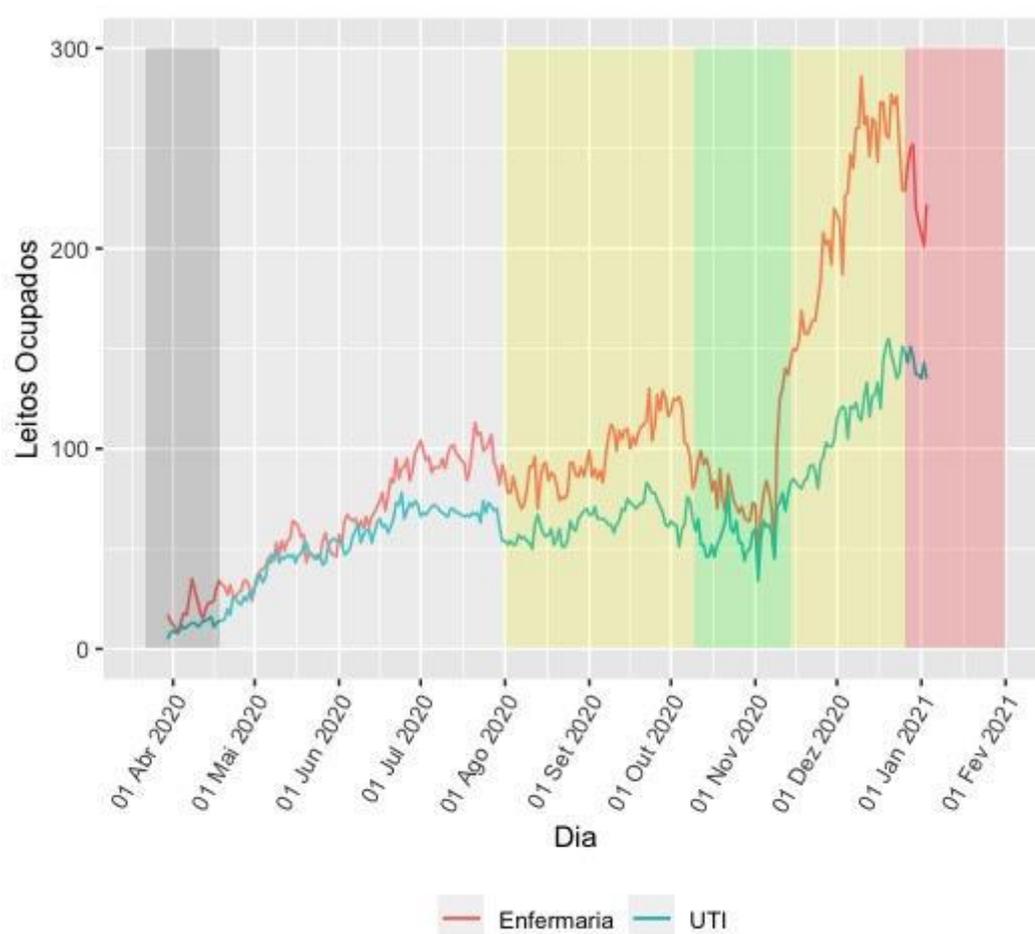
As figuras 2 e 3 evidenciam pequenas contagem de confirmados e suspeitos no sistema diariamente no início de 2020. Quando o programa MC foi implementado na cidade as notificações eram baixas, as restrições funcionaram prevenindo a disseminação da infecção. Justificando o uso dos dados agregados por semana epidemiológica, as baixas contagens iniciais poderiam levar a superdispersões nas análises. O crescimento se manteve estável até a implementação da onda verde. Como consequência, os dados cresceram de maneira expressiva até o final de 2020. Na onda vermelha, os dados sofreram uma queda atribuída ao represamento de casos relacionadas aos feriados no final de dezembro.

Em 2020, a cidade de Juiz de Fora notificou 13.444 casos de coronavírus e 497 óbitos decorrentes da infecção. A semana epidemiológica com maior notificação foi a 51ª, com 8,2% do total de casos, seguida da 49ª semana epidemiológica, com 8% apresentadas na figura 3.

Ademais, durante o primeiro semestre, houve um pico na 27ª semana, com 4% dos casos. Em relação aos óbitos, o pico foi na 44ª e 45ª semana epidemiológica, com 8,85% e 9,05% respectivamente. A cidade permaneceu no Minas Consciente somente em 2020, no início do ano seguinte, migrou para um programa próprio de gerenciamento. Nos gráficos a seguir, foi possível identificar a ocupação de leitos destinados para atendimento dos clientes acometidos pela infecção em 2020 diariamente e por semana epidemiológica. Tendo em vista as baixas contagens no início da pandemia, optou-se por trabalhar nos modelos com os dados por semana epidemiológica.

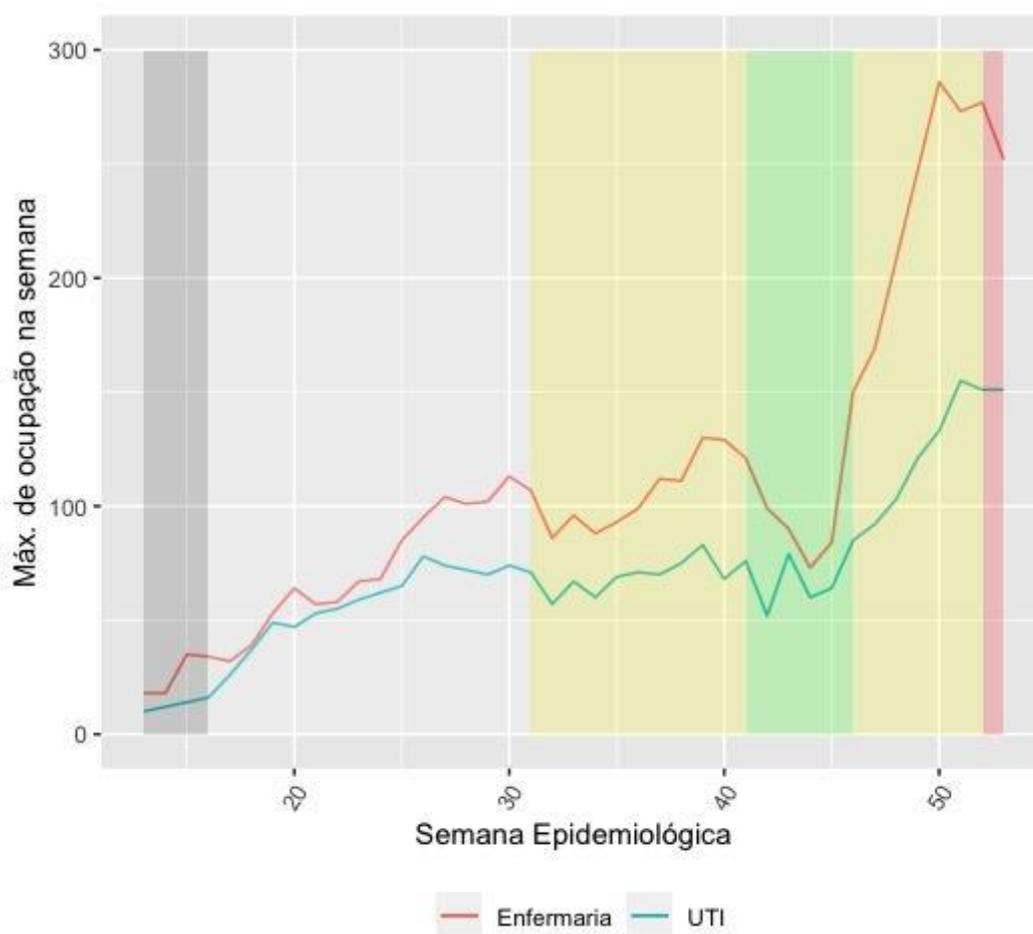
Seguem os gráficos descritos relacionados à ocupação dos leitos de enfermaria e UTI.

Figura 4: Ocupação diária dos leitos de terapia intensiva e enfermaria em Juiz de Fora, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 5: Máximos semanais da ocupação dos leitos de terapia intensiva e enfermaria em Juiz de Fora por semana epidemiológica, 2020.

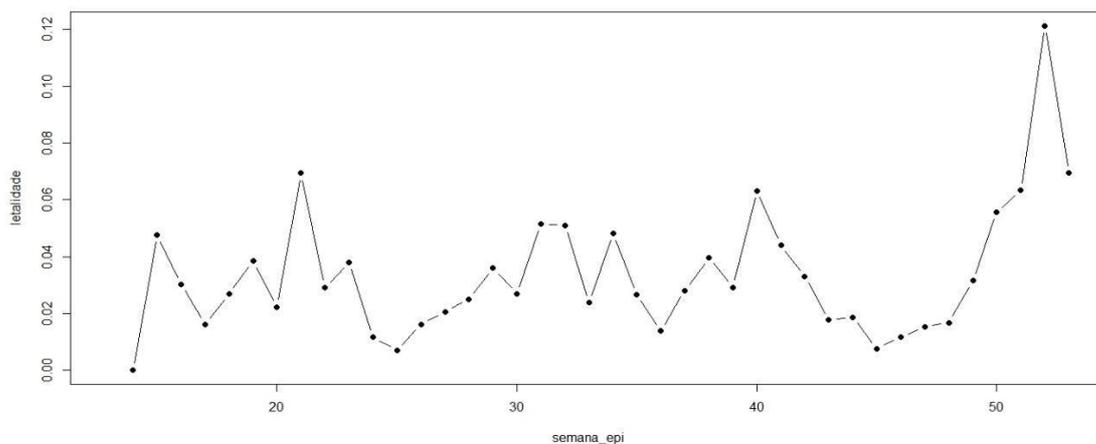


Fonte: elaborada pela autora.

Nos gráficos demonstrativos acima, foi possível perceber o aumento expressivo da ocupação de leitos de enfermaria e terapia intensiva após a flexibilização que a implementação da onda verde acarretou. Os leitos de enfermaria chegaram a triplicar no período pós flexibilização (Figura 5).

A letalidade dos casos notificados oscilou no decorrer no ano de acordo com os decretos implementados pela prefeitura de Juiz de Fora. A seguir, apresentamos o gráfico dessas variações na cidade.

Figura 6: Letalidade* em decorrência da COVID-19, 2020, por semana epidemiológica, Juiz de Fora.



*letalidade calculada a partir dos casos suspeitos pela data do primeiro sintoma

Fonte: elaborada pela autora.

Em reflexo ao forte crescimento de casos suspeitos, ocupação de leitos de terapia intensiva e enfermagem na flexibilização, a letalidade cresce expressivamente neste período, tendo seu ápice após 50ª semana epidemiológica, convergindo com o período após a implementação da onda verde (Figura 6).

Além dos gráficos descritivos, elaborou-se também uma tabela refletindo a incidência nas categorias casos suspeitos e casos notificados por onda do Minas Consciente, evidenciando a diferença entre ambas (Tabela 1). A onda amarela está categorizada em “amarela F1” [amarela fase 1] e “amarela F2” [amarela fase 2], pois há comportamentos distintos entre essas classificações se analisadas dentro do contexto epidemiológico.

Tabela 1: Incidência semanal de casos notificados e suspeitos por onda do Programa Minas Consciente, 2020 por 100 mil, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

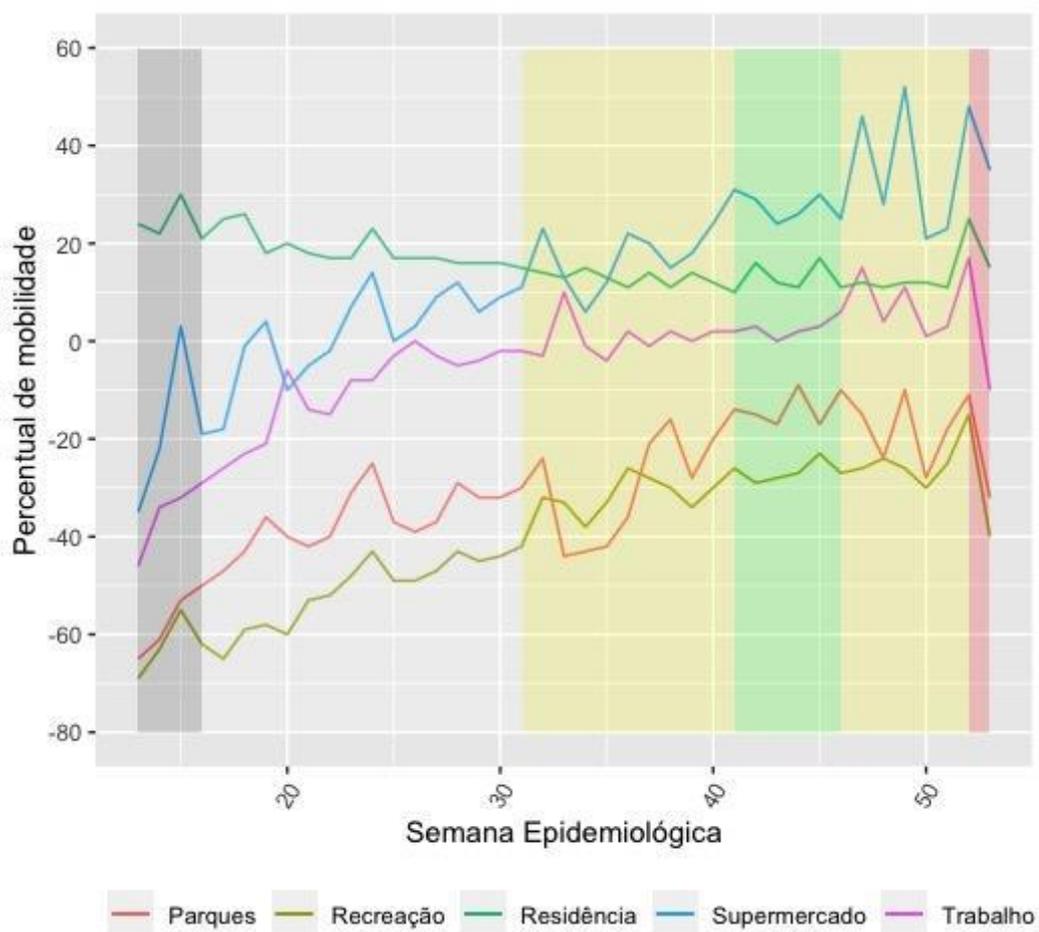
| Onda | Branca | Amarela F1 | verde | Amarela F2 | Vermelha |
|---|------------|------------|----------------|------------|----------|
| Caracterização | Preventiva | Preventiva | Flexibilização | Curativa | Curativa |
| Tempo de duração | 15 semanas | 10 semanas | 5 semanas | 6 semanas | 1 semana |
| Casos notificados | 41.16 | 50.65 | 48.91 | 131.69 | 142.86 |
| Suspeitos notificados pela data do primeiro sintoma | 157.81 | 210.99 | 212.91 | 403.66 | 291.12 |
| Proporção Casos/suspeitos (%) | 26 | 23 | 22 | 32 | 49 |

Fonte: elaborada pela autora.

A incidência semanal refletiu as flexibilizações ocorridas, após a onda verde, os casos cresceram expressivamente. As ondas restritivas, após o evento, possuem uma ação curativa, pois com a eclosão de casos o efeito proposto pelo programa foi reduzido (Tabela 1).

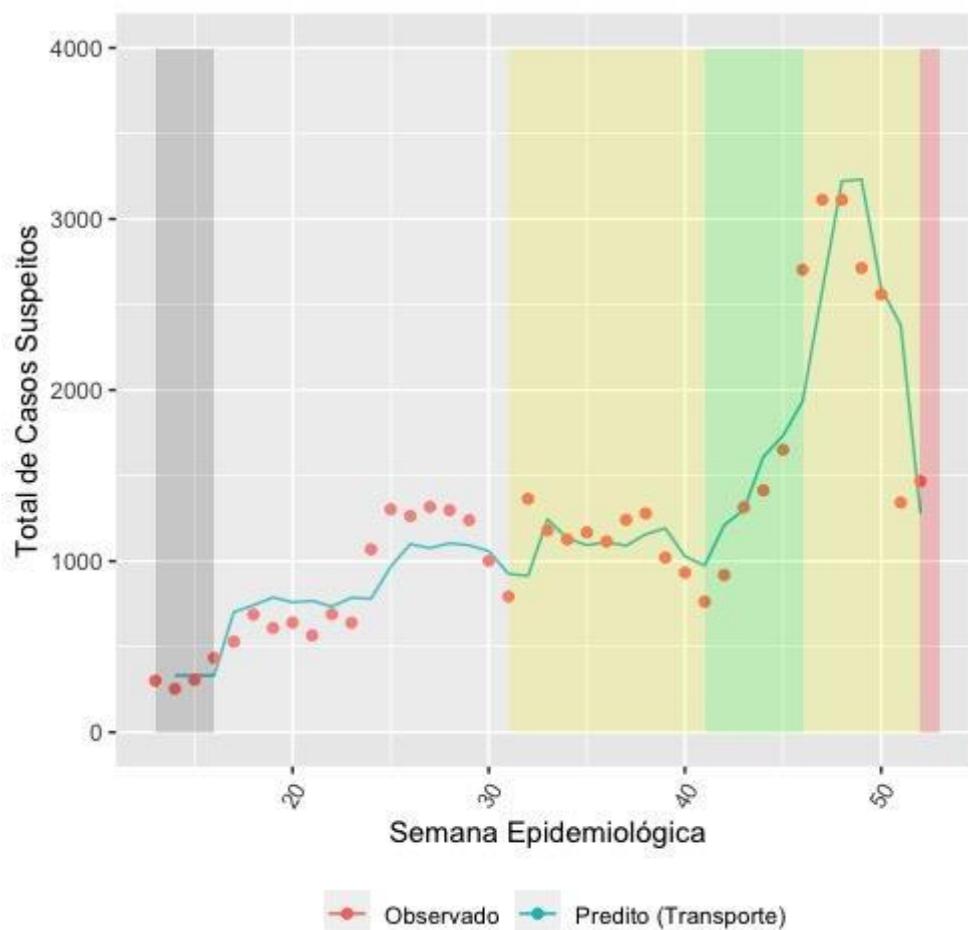
Para as variáveis de mobilidade, realizou-se uma demonstração do curso em 2020 de acordo com a onda do programa (Figuras 7 e 8). A cor cinza no gráfico representa o período sem o programa estadual. Para a mobilidade nas estações de trânsito não a incluímos nas considerações, pois a cidade estava em momento de reestruturação do transporte público e quando analisada em conjunto promovia um achatamento das demais (Figura 8).

Figura 7: Descrição dos dados brutos de mobilidade na pandemia da COVID-19, 2020, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil por onda do Minas Consciente.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 8: Mobilidade na categoria estação de trânsito em Juiz de Fora por Onda do Minas Consiente, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

5.2 IMPACTO DO PROGRAMA MINAS CONSCIENTE NA MOBILIDADE

Os modelos multivariados lineares foram analisados sem defasagem e com defasagem de 1 e 2 semanas e, após análise de cada um dos três modelos para os seis indicadores de mobilidades, foi adotado o modelo sem defasagem devido a maior adequabilidade a partir da análise dos parâmetros. Na tabela 2, estão as variáveis de mobilidade nas categorias trabalho, recreação, mercados e farmácias, lazer, transportes e residências com os resultados de cada modelo. Para expressar o impacto da mobilidade, a variável transporte sofreu com reestruturação do sistema de transporte público e não foi utilizada. Mercados e farmácias eram fortemente correlacionadas a variável trabalho e não configurou uma boa interpretação dos locais que realmente estavam contabilizados, por tanto, também foi desconsiderada. A categoria

de parques contabilizam espaços abertos com uma grande margem de dúvida em relação ao local que era contabilizado, por tanto, essa variável também não foi utilizada. Entre as mobilidades de trabalho e recreação foram analisados R2 que correspondiam a 0.83 e 0.93 respectivamente. Apesar da categoria recreação ter fornecido um melhor R2, a definição dos locais de trabalho adequou uma melhor compreensão para o impacto do programa. Ademais, as medidas de mobilidade foram fortemente correlacionadas, também por essa razão, se utilizaram somente as categorias residência e trabalho nos modelos binomiais negativos (APÊNDICE I).

Entre as categorias, a mobilidade em residência funcionou como uma espécie de contrafactual, por tanto foi escolhida juntamente com a categoria trabalho para as análises subsequentes. A partir dessa primeira abordagem, procurou-se avaliar os impactos diretos do programa Minas Consciente na mobilidade. Segue a tabela 2 com o impacto do programa na mobilidade e a tabela 03 com o impacto da mobilidade nos indicadores casos suspeitos, leitos de enfermaria e UTI nas variáveis trabalho, recreação, mercados e farmácias e residência.

Tabela 2: Modelos lineares multivariados sem defasagem e com adefasagem de uma e duas semanas para as variáveis de mobilidade.

| Mobilidade | trabalho | | | recreação | | | Mercados e Farmácias | | | lazer | | | Transportes | | | Residências | | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Cronologia | Sem defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas | Sem defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas | Sem defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas | Sem Defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas | Sem Defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas | Sem defasagem | Defasagem em 1 semana | Defasagem em 2 semanas |
| R2 | 0.83 | 0.76 | 0.76 | 0.93 | 0.86 | 0.85 | 0.78 | 0.78 | 0.75 | 0.78 | 0.78 | 0.72 | 0.95 | 0.92 | 0.89 | 0.56 | 0.54 | 0.54 |
| Parâmetros | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% |
| Semana Epidemiológica | 1.23* 0.70; 1.77 | 0.95* 0.37;1.5 3 | 1.03* 0.48; 1.58 | 1.27* 0.91;1. 64 | 1.14* 0.64;1.6 3 | 1.23* 0.72; 1.73 | 1.34* 0.45; 2.23 | 1.55* 0.74;2.3 6 | 1.45* 0.62; 2.29 | 1.31* 0.63;1.9 9 | 1.43* 0.72; 2.14 | 0.88* 0.09; 1.68 | 2.74 83.56;14 6.95 | 4.33* 1.93; 6.73 | 5.20* 2.36; 8.03 | -0.39 -0.73; - 0.06 | -0.28 - 0.61;0.0 4 | -0.26 -0.57; 0.03 |
| Onda branca | 14.14* 6.28; 22.00 | 13.38* 4.93; 21.83 | 12.03* 4.01;20. 04 | -3.09 -16.08; -3.85 | 2.13 -5.12; 9.40 | 2.01 - 5.33;9.3 6 | -7.10 -29.26; 15.05 | 4.53 - 7.34;16. 40 | 1.16 - 11.01;13 .34 | 9.23 - 0.86.19. 33 | 4.65 -5.71; 15.03 | 5.27 - 6.33;16. 87 | 9.46 - 33.97;23. 05 | -29.30 - 64.53;5.9 1 | -37.34 -78.71; 4.03 | 2.77 0.82;11 .81 | -3.97 - 8.82;0.8 8 | -6.01 -10.46; -1.57 |
| Onda verde | 1.49 -15.84; 18.82 | 7.29 -11.34; 25.93 | 2.85* -14.89; 20.61 | -5.39* -10.28; -0.51 | 1.36 -14.65; 17.39 | -1.50 - 17.78;14 .77 | 1.67 -13.41; 10.07 | -1.76 - 27.95;24 .42 | -3.26 -30.24; 23.72 | 5.33 - 3.62.14. 29 | -3.15 -26.04; 19.73 | 7.02 - 18.68;32 .73 | -5.46* 98.94;14 9.53 | 82.14* 4.43;159. 85 | 59.27 -32.35; 150.90 | 0.84 - 4.09;5. 79 | -3.42 - 14.13;7. 29 | -5.18 -15.03; 4.66 |
| Onda amarela F1 | 8.88 -4.47; 22.24 | 10.75 -3.60; 25.11 | 5.14- -8.52; 18.82 | -30.11 -39.93; -20.29 | 5.43 - 6.91;17. 78 | 2.94 -9.59; 15.47 | -5.56 -29.17; 18.05 | -1.28 - 21.46;18 .90 | -3.22 -24.01; 17.55 | -24.90* -42.91; -6.88 | -6.70 - 24.33;10 .93 | 3.49 - 16.30;23 .29 | 124.23* 30.29; 132.03 | -31.45 - 91.33;28. 42 | -36.20 - 106.77;34. 36 | 3.69 - 0.69;8. 07 | -5.27 - 13.53;2. 97 | -6.79 -14.38; 0.78 |
| Onda vermelha | -22.46 -46.26; 1.34 | 1.17 -20.28; 22.64 | -3.93 -24.22; 16.35 | -9.97 -16.08; -3.85 | -5.37 - 23.83;13 .07 | -9.46 -28.06; 9.14 | 0.47 - 14.24;15 .18 | -6.03 -36.19; 24.12 | -5.75 -36.59; 25.08 | -5.96 -17.18; 5.26 | -17.94 - 44.30;8. 41 | -2.22 - 31.60;27 .16 | 81.16* 83.56;14 6.95 | 36.47 - 53.01;12 5.95 | 4.66 - 100.07;10 9.39 | 8.87* 0.06;17 .69 | -0.10 - 12.44;12 .22 | -1.24 -12.49; 10.01 |
| Onda amarela F2 | 0.37 -19.58; 20.34 | 0.95 0.37;1.5 3 | 1.03 0.48; 1.58 | 1.27 0.91;1. 64 | 1.14 0.64;1.6 3 | 1.23 0.72; 1.73 | 1.34 0.45; 2.23 | 1.55 0.74;2.3 6 | 1.45 0.62; 2.29 | 1.31 0.63;1.9 9 | 1.43 0.72; 2.14 | 0.88 0.09; 1.68 | 115.25* 83.56;14 6.95 | 4.33 1.93; 6.73 | 5.20 2.36; 8.03 | 6.31* -0.73; - 0.06 | -0.28 - 0.61;0.0 4 | -0.26 -0.57; 0.03 |

*: $< 0,05$; Coef: coeficiente, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.
Fonte: elaborada pela autora.

Tabela 3: Modelo Binomial negativo** ajustado para os indicadores casos suspeitos, leitos de enfermaria e UTI para as mobilidades trabalho, residência, recreação e mercado e farmácia, Juiz de Fora, 2020.

| Indicadores de Mobilidade | Trabalho RI IC 95% | Residência RI IC 95% | Recreação RI IC 95% | Merc. e farmácia RI IC 95% |
|---|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Casos Suspeitos^a | | | | |
| Mobilidade t-1 | 1.02* 1.01;1.03 | 0.97* 0.95;1.00 | 1.01* 1.00;1.02 | 1.01* 1.00;1.08 |
| Leitos de enfermaria^a | | | | |
| Mobilidade t-2 | 1.01* 1.01;1.02 | 0.96* 0.95;0.98 | 1.01* 1.00;1.01 | 1.00* 1.00;1.01 |
| Leitos de UTI^a | | | | |
| Mobilidade L2 | 1.01* 1.00; 1.01 | 0.97* 0.96;0.99 | 1.00* 1.00;1.01 | 1.00* 1.00;1.01 |

*: $p < 0,05$; RI: Razão de Incidência, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%. a: modelo ajustado para variável resposta na semana anterior

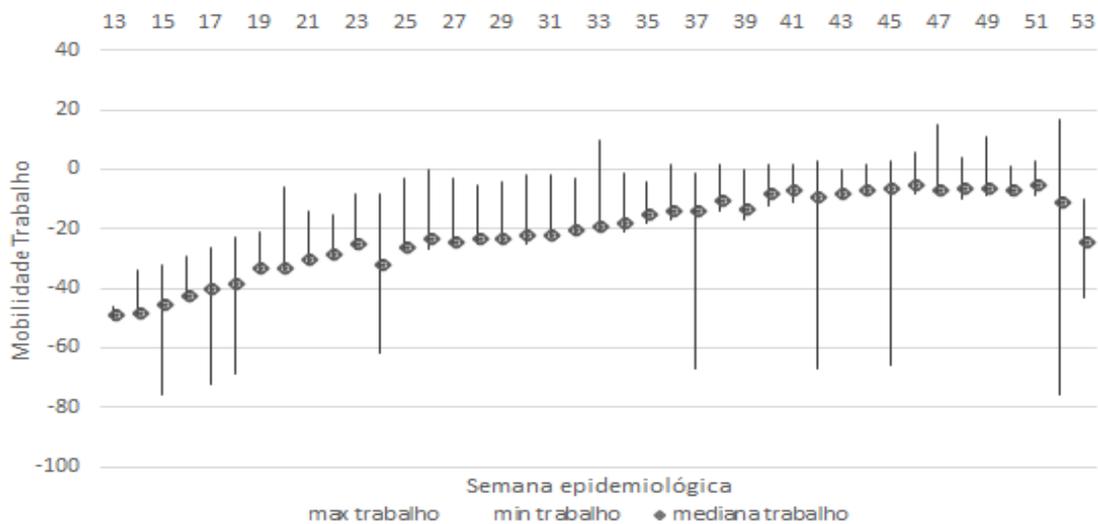
** Utilizado um modelo a cada desfecho.

Fonte: elaborada pela autora.

Os efeitos das mobilidades trabalho e residência foram notórios nos 3 indicadores (Tabela 3), a categoria trabalho pontua um aumento, a cada 1 ponto de aumento percentual há um aumento de 2% para casos suspeitos e 1% para leitos de enfermaria e UTI. Quanto a residência, existiu um efeito contrário de 3% para casos suspeitos e 4% e 3% para leitos de enfermaria e UTI respectivamente. Por tanto, justificam-se essas variáveis para os próximos modelos.

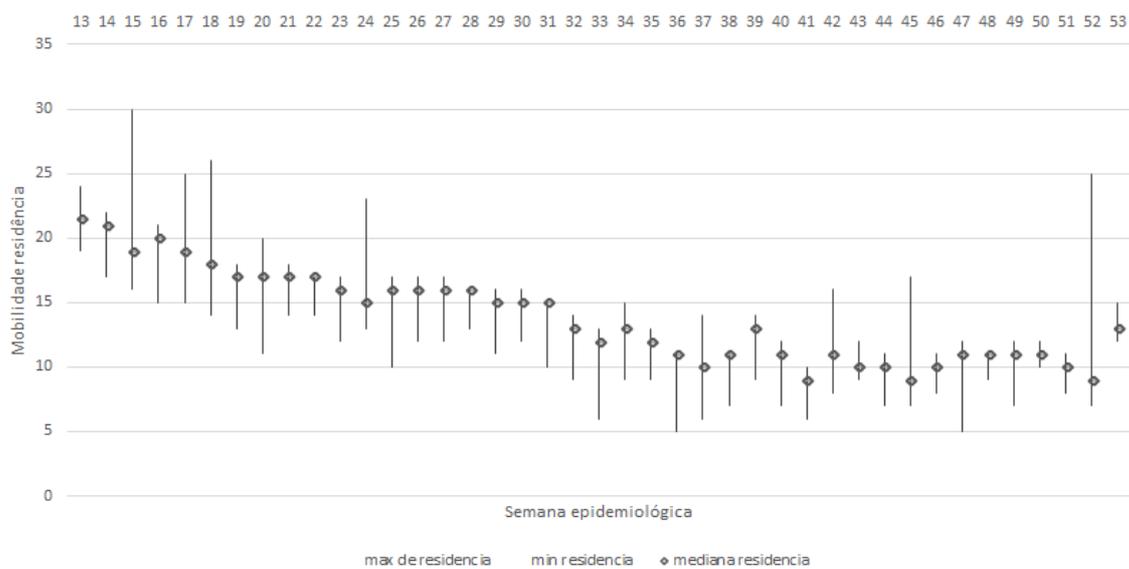
A seguir, as figuras 9 e 10 apresentam as variações de mobilidade das categorias trabalho e residência. Como a medida resumo máximo apresentou-se como uma medida importante para verificar a mobilidade, a utilizamos como parâmetro para cada semana epidemiológica.

Figura 9: Máximo, mínimo e mediana da categoria de mobilidade trabalho, Juiz de Fora, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 10: Máximo, mínimo e mediana da categoria de mobilidade residência, Juiz de Fora, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

5.3 IMPACTO DO MINAS CONSCIENTE NOS INDICADORES CASOS SUSPEITOS, LEITOS DE ENFERMARIA E LEITOS DE TERAPIA INTENSIVA

Ajustamos modelos binomiais negativos para cada desfecho afim de analisar os impactos de cada restrição promovida pelo programa estadual. A seguir, apresenta-se a tabela 4 com os parâmetros de cada modelo.

Tabela 4: Modelos binomiais negativos para os indicadores epidemiológicos casos suspeitos, leitos de enfermaria e leitos de terapia intensiva para as variáveis de mobilidade trabalho e residência com defasagem de 1 e 2 semanas em Juiz de Fora, MG, 2020 para Ondas do Minas Consciente.

| Indicador defasado | Casos suspeitos | | | | Ocupação leitos de enfermaria | | | | Ocupação de leitos de terapia intensiva | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Trabalho | | Residência | | Trabalho | | Residência | | Trabalho | | Residência | |
| Cronologia | Defasagem 1 semana | Defasagem 2 semanas | Defasagem 1 semana | Defasagem 2 semanas | Defasagem 2 semana | Defasagem 3 semanas | Defasagem 2 semana | Defasagem 3 semanas | Defasagem 2 semana | Defasagem 3 semanas | Defasagem 2 semana | Defasagem 3 semanas |
| Pseudo R2 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.25 | 0.27 | 0.25 | 0.27 | 0.26 | 0.26 | 0.24 | 0.23 |
| AIC | 550.732 | 534.50 | 529.26 | 568.40 | 334.77 | 315.24 | 335.86 | 322.03 | 294.709 | 291.68 | 299.78 | 293.29 |
| Parâmetros | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% | Coef IC 95% |
| Onda Branca | 0.33* 0.01;0.66 | 0.17 -0.12;0.48 | 0.65* 0.40;0.90 | 0.00* -0.03;0.01 | 0.31* 0.01;0.61 | 0.20 -0.04;0.45 | 0.44* 0.19;0.69 | 0.40* 0.18;0.62 | 0.50* 0.20;0.80 | 0.24 -0.02;0.52 | 0.67* 0.40;0.93 | 0.34* 0.11;0.58 |
| Onda amarela F1 | 0.33 -0.07;0.73 | 0.03 -0.34;0.41 | 0.84* 0.53;1.15 | 0.54* 0.16;0.92 | 0.31 -0.04;0.68 | 0.17 -0.012;0.48 | 0.43* 0.10;0.75 | 0.41* 0.12;0.69 | 0.47* 0.13;0.81 | 0.22* -0.09;0.54 | 0.65* 0.34;0.97 | 0.31* 0.03;0.59 |
| Onda verde | 0.56* 0.12;1.00 | 0.39 -0.01;0.80 | 1.07* 0.73;1.40 | 0.89* 0.48;1.30 | 0.47* 0.08;0.86 | 0.42* 0.09;0.75 | 0.61* 0.27;0.95 | 0.67* 0.36;0.97 | 0.55* 0.18;0.92 | 0.41* 0.06;0.76 | 0.76* 0.44;1.08 | 0.52* 0.22;0.83 |
| Onda amarela F2 | 0.13 -0.41;0.68 | 0.01 -0.45;0.49 | 0.46 -0.02;0.95 | 0.47 -0.03;0.99 | 0.29 -0.23;0.82 | 0.09 -0.34;0.53 | 0.40 -0.10;0.91 | 0.32 -0.13;0.77 | 0.75* 0.29;1.21 | 0.46* -0.01;0.93 | 0.97* 0.54;1.41 | 0.56* 0.12;1.01 |
| Mobilidade | 0.01* 0.00;0.02 | 0.01* 0.00;0.29 | 0.01 -0.00;0.04 | -0.00 -0.03;0.01 | 0.00* 0.00;0.01 | 0.01* 0.00;0.01 | -0.01 -0.03;0.00 | -0.00 -0.02;0.00 | 0.00* 0.00;0.15 | 0.00* 0.000;0.01 | -0.01 -0.02;0.00 | -0.01 -0.02;0.00 |
| Indicador | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.000.00 | 0.00* 0.00;0.00 | 0.00* 0.00;0.01 |
| Média ajustada | 6.06* 5.65;6.46 | 6.46* 6.05;6.87 | 5.11* 4.40;5.82 | 5.90* 5.27;6.54 | 3.70* 3.32;4.08 | 3.84* 3.53;4.15 | 3.79* 3.25;4.34 | 3.68* 3.19;4.16 | 3.36* 3.05;3.67 | 3.56* 3.23;3.89 | 3.35* 2.89;3.82 | 3.63* 3.18;4.08 |

*: < 0,05; Coef: coeficiente, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

Fonte: elaborada pela autora.

Após a análise dos modelos e verificando a adequabilidade de casos suspeitos com uma semana de defasagem, leitos de enfermaria e terapia intensiva com duas semanas de defasagem (Tabela 4), aplicaram-se os modelos com os coeficientes exponenciados para fornecer a razão de incidência de cada indicador em cada onda do Minas Consciente. Apesar do R² e do AIC serem bem próximos, optou-se pelos atrasos supracitados pelo modelo conceitual proposto. A alternativa de três semanas de atraso resultaria em uma perda muito grande de dados, mesmo que os parâmetros em relação a duas semanas fossem próximos, optou-se pelo atraso somente de duas semanas (Tabela 4).

Tabela 5: Sumário dos modelos binomiais negativos para as variáveis de mobilidade trabalho e residência nos indicadores epidemiológicos casos suspeitos, ocupação dos leitos de enfermaria e ocupação dos leitos de terapia intensiva, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020.

| Indicador defasado | Casos suspeitos | | | Ocupação leitos de enfermaria | | | Ocupação de leitos de terapia intensiva | | | |
|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------|---|------------------------|-----------------------|--------------------|
| | Mobilidade | Trabalho | Residência | Sem mobilidade | Trabalho | Residência | Sem mobilidade | Trabalho | Residência | Sem mobilidade |
| Cronologia | Defasagem 1 semana | | | Defasagem 2 semanas | | | defasagem 2 semanas | | | |
| Pseudo R2 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.27 | 0.27 | 0.19 | 0.26 | 0.24 | | |
| Parâmetros | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% | Coef exp IC 95% |
| Onda Branca | 1.40 1.01; 1.93 | 1.93* 1.50; 2.47 | 1.88 1.46; 2.42 | 1.36 1.01; 1.85 | 1.56* 1.21; 2.00 | 1.93 1.45; 2,57 | 1.65* 1.22; 2.22 | 1.95* 1.50; 2.55 | 2.08 1.61; 2.68 | |
| Onda amarela F1 | 1.39 0.93; 2.08 | 2.32* 1.70; 3.16 | 2.68 1.95; 3.69 | 1.37 0.95; 1.98 | 1.54* 1.11; 2.13 | 2.88 2.05; 4,05 | 1.60* 1.14; 2.26 | 1.93* 1.41; 2.63 | 2.52 1.90; 3.33 | |
| Onda verde | 1.75 01.12; 2.72 | 2.91* 2.09; 4.06 | 2.08 1.57; 2.75 | 1.61* 1.08; 2.38 | 1.85* 1.32; 2.59 | 2.21 1.60; 3.07 | 1.74* 1.20; 2.51 | 2.14* 1.55; 2.97 | 2.17 1.65; 2.85 | |
| Onda amarela F2 | 1.14 0.66; 1.99 | 1.59 0.97; 2.58 | 2.08 1.10; 2.82 | 1.34 0.79; 2.27 | 1.50 0.90; 2.50 | 3.31 1.88; 5.81 | 2.12* 1.33; 3.38 | 2.65* 1.72; 4.11 | 3.25 2.23; 4.74 | |
| Mobilidade | 1,01* 1.00; 1.02 | 1.01* 0.99; 1.04 | - | 1.00* 1.00; 1.01 | 0.98 0.96; 1.00 | - | 1.00* 1.00; 1.01 | 0.98 0.97; 1.00 | - | |
| Número de casos médios | 430 286.71; 644.99 | 166.22 81.63; 338.49 | 270.88 219.78; 333.86 | 52.25 33.15; 82.36 | | 31.49 24.68; 40.19 | 29.00 21.23; 39.61 | 28.77* 18.03; 45.90 | 21.55 17.46; 26.61 | |

*: < 0,05; Coef exp: coeficiente exponenciado, IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

Fonte: elaborada pela autora.

A Tabela 5 forneceu informações de destaque sobre o impacto da flexibilização que a onda verde trouxe nos casos suspeitos, levando a cidade rapidamente a adentrar em uma onda intermediária e, por consequência, a onda mais restritiva, a vermelha. Em análise do número médio de casos foi possível perceber que quando não ajustados para mobilidade, os valores ficam entre as mobilidades residência e trabalho, ou seja, a residência possui um papel de proteção e o aumento da mobilidade no trabalho eleva a razão de incidência dos casos suspeitos.

Para uma boa interpretação dessas informações, fez-se uma análise de contraste nos três indicadores estudados, com o intuito de entender esses impactos a cada mudança de onda por dados brutos. Na tabela 6, apresentam-se os sumários dessas análises. O contraste reflete informações sobre as diferenças de médias estimadas pelos modelos ajustados entre uma onda e outra.

Tabela 6: Contrastes dos desfechos casos suspeitos, leitos de enfermaria e leitos de terapia intensiva estimados pelos modelos binomiais negativos em Juiz de Fora, 2020.

| Parâmetros | Contraste IC 95% | Contraste IC 95% |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Mobilidade | Trabalho | Residência |
| Casos suspeitos | | |
| Defasagem de 1 semana | | |
| Branca vs Sem MC | 362.40 82.27;642.53 | 583.58 404;762.33 |
| Amarela F1 vs Branca | -7.51 -228.56;213.53 | 245.75 -33.20;524.71 |
| Verde vs Amarela F1 | 324.75 25.74;623.76 | 373.29 12.35;734.22 |
| Amarela F2 vs Verde | -546.34 -947.08; -145.60 | -832.60 -1410.27; -254.94 |
| Leitos de enfermaria | | |
| Defasagem de 2 semanas | | |
| Branca vs Sem MC | 30.92 6.23; 55.60 | 41.77 23.49;60.06 |
| Amarela F1 vs Branca | 0.60 -15.84; 17.05 | -1.48 -20.51;17.54 |
| Verde vs Amarela F1 | 19.66 0.11; 39.20 | 23.29 3.08;43.51 |
| Amarela F2 vs Verde | -22.47 -60.04; 15.09 | -26.03 -64.34;12.26 |
| Leitos de terapia intensiva | | |
| Defasagem de 2 semanas | | |
| Branca vs Sem MC | 28.08 15.76; 40.40 | 34.38 25.01;43.75 |
| Amarela F1 vs Branca | -2,01 -10.10; 6.07 | -0.96 -10.48;8.56 |
| Verde vs Amarela F1 | 5.67 -3.38; 14.73 | 7.80 -1.80;17.41 |
| Amarela F2 vs Verde | 16.60 -1.11; 34.33 | 18.29 -1.36;37.95 |

IC 95%: Intervalo de confiança de 95%.

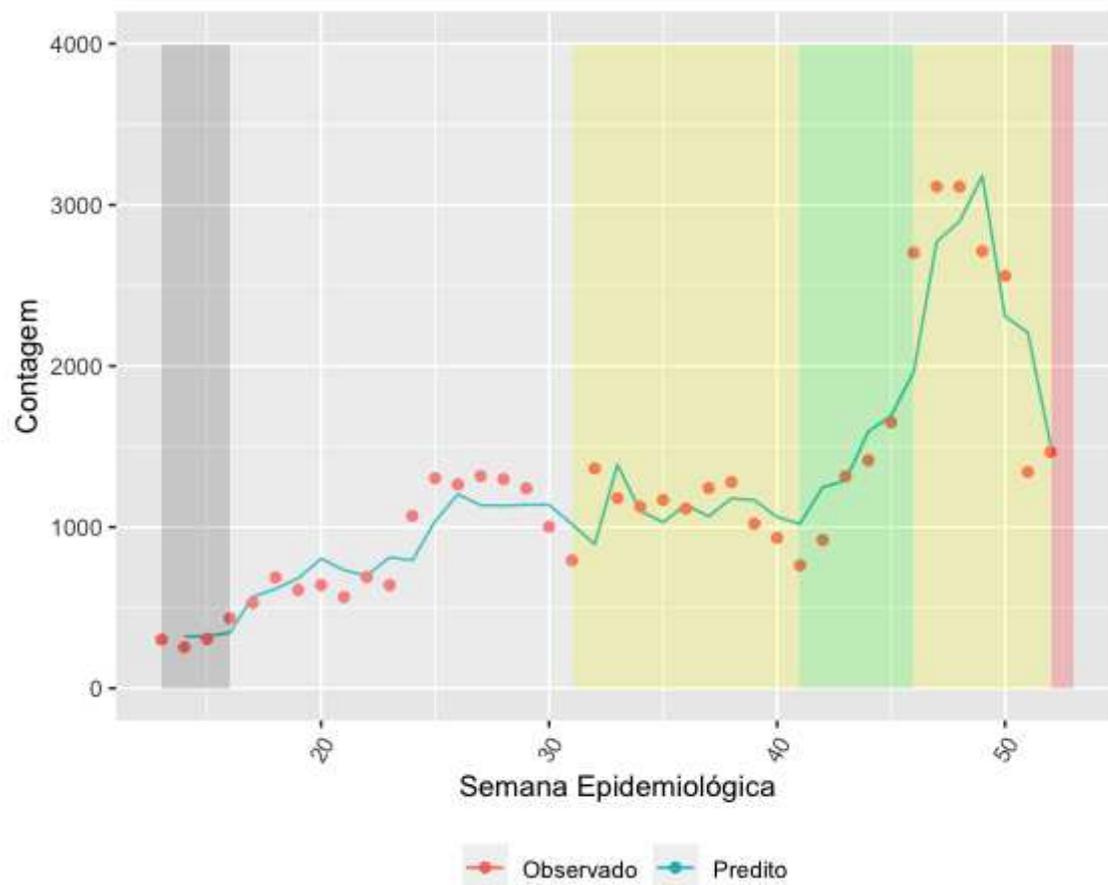
Fonte: elaborada pela autora.

O incremento de casos suspeitos, ocupação de leitos de enfermaria e terapia intensiva foi notório nas ondas mais flexíveis, apontando a importância e relação da mobilidade com a disseminação da doença e consequente saturação do sistema de saúde. Para casos suspeitos foi percebido um incremento de 362.40, na semana seguinte, esse reflexo era notório com um aumento de 30.92 e 28.08 na ocupação dos leitos de terapia intensiva para a mobilidade trabalho (Tabela 06) .

Em relação a mobilidade residência foi possível identificar um decréscimo com o passar das ondas, ou seja, o efeito vai sendo reduzido.

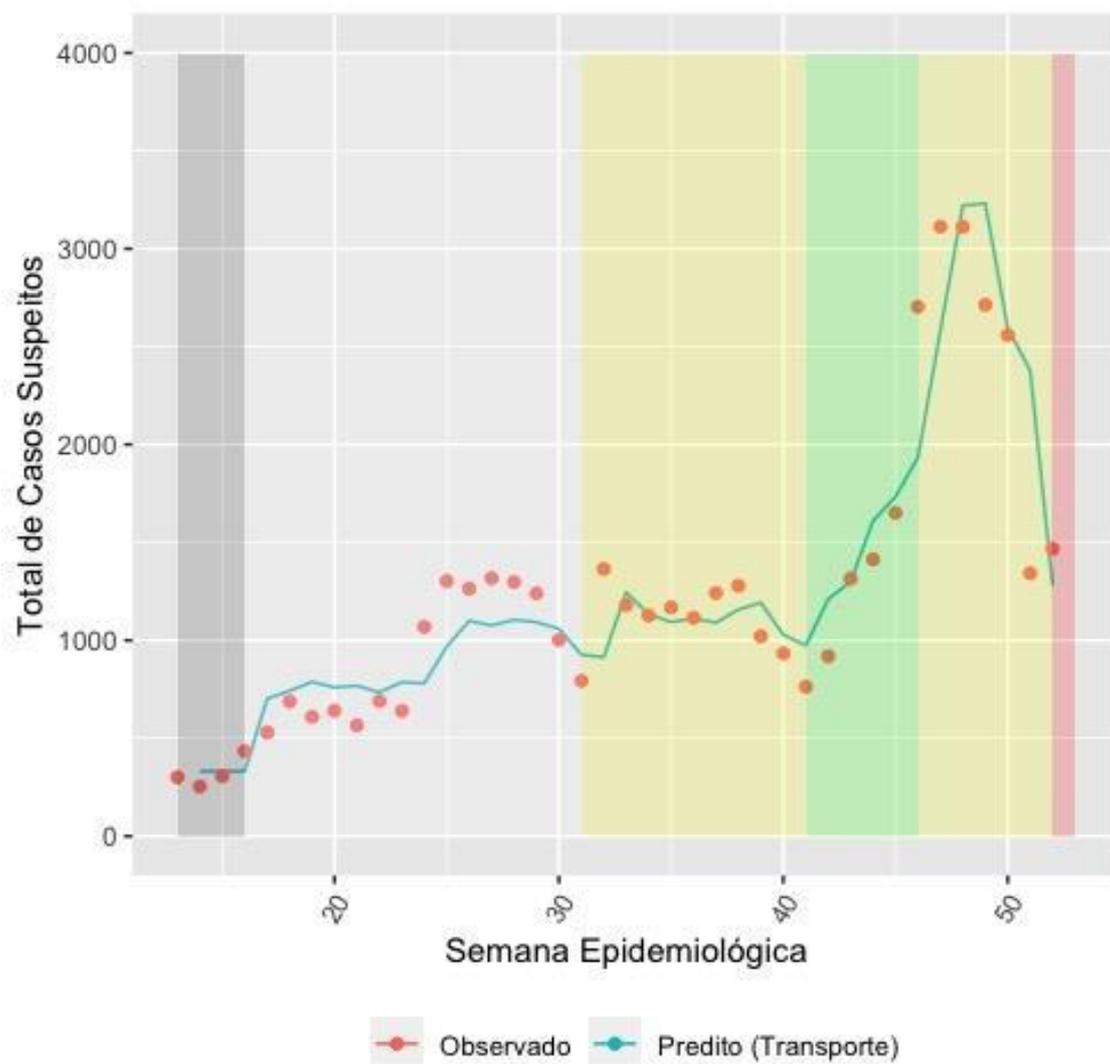
Ademais, calculou-se uma linha de predição do modelo binomial negativo para cada um dos desfechos estudados para analisar o curso da disseminação da doença frente aos impactos do programa Minas Consciente. Tais dados serão apresentados nas quatro figuras 11-14 .

Figura 11: Linha de predição de casos suspeitos pelo modelo binomial negativo, ajustado para ondas do programa Minas Consciente e mobilidade na categoria trabalho, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 2020 com uma semana de atraso.



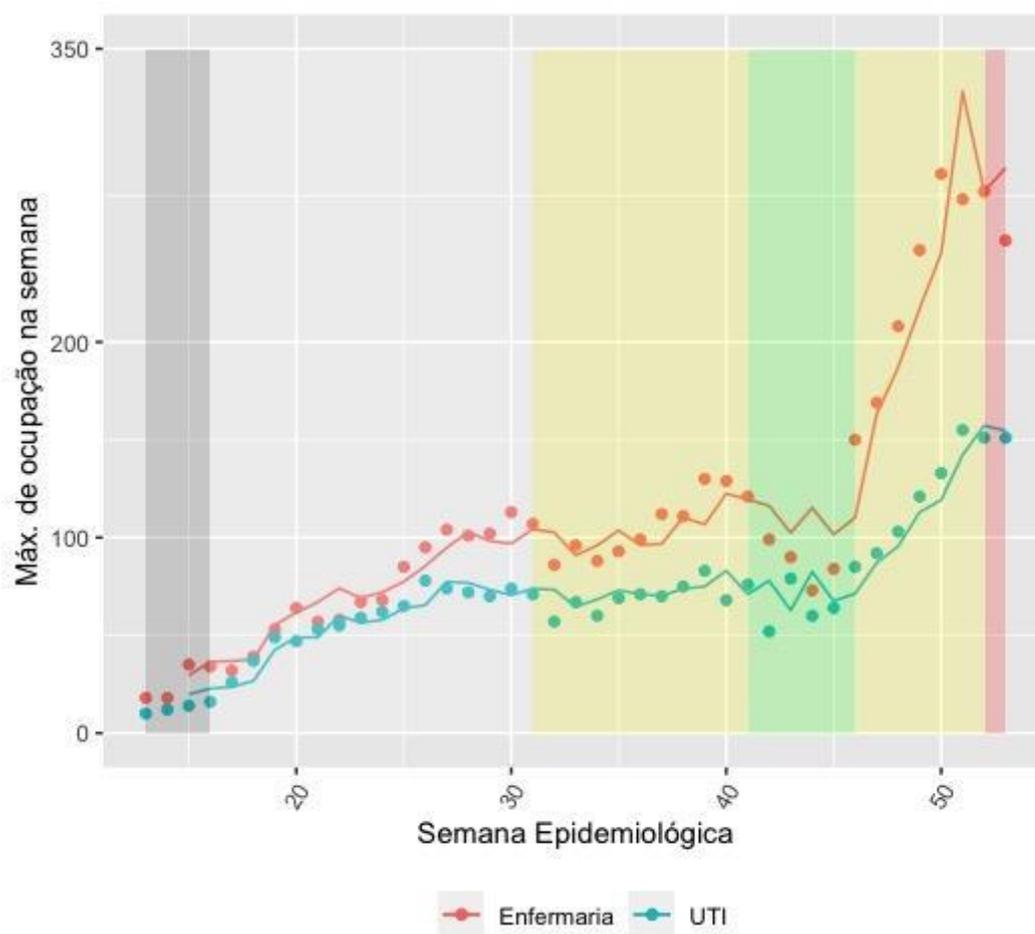
Fonte: elaborada pela autora.

Figura 12: Linha de predição de casos suspeitos pelo modelo binomial negativo, ondas do programa Minas Consciente e mobilidade na categoria residência, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 2020 com uma semana de atraso.



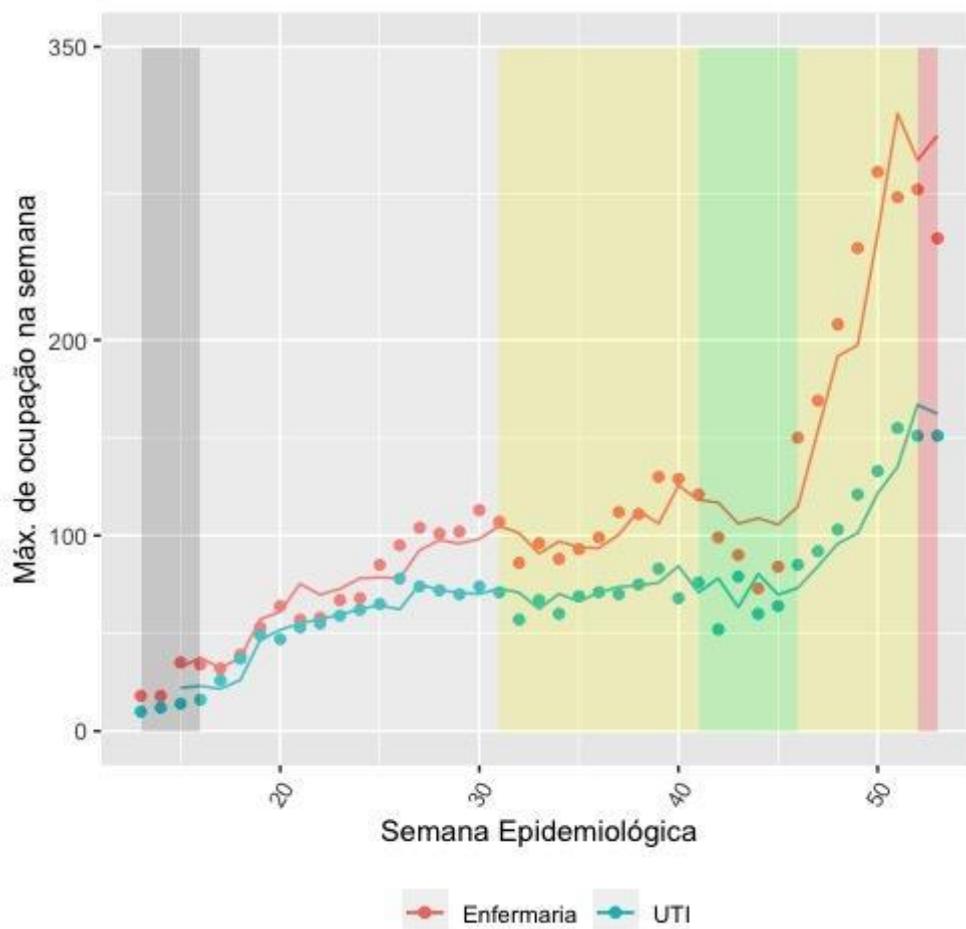
Fonte: elaborada pela autora.

Figura 13: Linha de predição de ocupação de leitos de enfermaria e UTI pelo modelo binomial negativo ajustado para ondas do programa Minas Consciente e mobilidade na categoria trabalho, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 14: Linha de predição de ocupação de leitos de enfermaria e UTI pelo modelo binomial negativo, ondas do programa Minas Consciente e mobilidade na categoria residência, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Identificaram-se impactos pequenos entre uma onda e outra, o que se configura muito menor do que o progresso da disseminação da doença. As medidas tomadas de maneira precoce ofereceram um impacto mais significativo se comparado com o daquelas que foram tomadas quando a situação já estava instalada. Foi possível perceber nos modelos os impactos após a onda verde, flexibilização, e o pico de casos suspeitos, incremento na ocupação de leitos de terapia intensiva e enfermaria (Figuras 11-14)..

6 DISCUSSÃO

O programa Minas Consciente, elaborado pelo governo estadual de Minas Gerais, propunha um direcionamento para lidar com a epidemia na tentativa, também, de salvar a economia, tendo em vista o impacto das ações não farmacológicas. A proposta foi estruturada com base em dois programas executados pelos Estados Unidos e União Europeia (MINAS GERAIS, 2021).

Quando se analisa na literatura científica esses programas, como o da Inglaterra, identificou-se que somente em fases mais rígidas foram possíveis reduções (44%) em casos e internações e que, em fases mais flexíveis, tais ações apenas retardaram a epidemia (DAVIES *et al.*, 2021). A Estrutura do Minas Consciente contemplava pareceres e projeções de modelos estatísticos em longo prazo, somente análises de dados notificados, o que corrobora para imprecisão de algumas informações.

No Brasil, salienta-se a baixa capacidade diagnóstica, principalmente no início da pandemia, número de assintomáticos e atraso nas notificações (MELLAN *et al.*, 2020) que prejudicaram substancialmente projeções e análises. Uma alternativa viável é o uso de dados de suspeitos pela data do primeiro sintoma, pois se caracterizam como notificação compulsória e, para estudo de modelos estatísticos, compreendem adequabilidade, realidade e proximidade com a contaminação (COLUGNATI1; VIEIRA; NOGUEIRA, 2020).

No início de 2020, havia uma baixa disponibilidade na cidade de diagnósticos laboratoriais (COLUGNATI1; VIEIRA; NOGUEIRA, 2020), o que agrava o uso dos casos confirmados. A situação só foi melhorada com o credenciamento de laboratórios como o da Universidade Federal de Juiz de Fora no final do ano (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2020).

Na administração das regiões do estado de Minas Gerais, o governo estadual propõe a cada versão uma divisão em regiões menores, o que converge com a heterogeneidade do estado, contudo, diverge com os estudos de Althouse e colaboradores (ALTHOUSE *et al.*, 2020) nos Estados Unidos. Esses autores encontraram que grandes divisões da administração das medidas não farmacológicas podem aumentar o espalhamento, principalmente pela procura de cultos religiosos; o gerenciamento inadequado da epidemia pode culminar em ondas adicionais, e, em cenários como tais, talvez a melhor alternativa seja a não intervenção (ALTHOUSE *et al.*, 2020).

Um estudo apresentado no Chile evidenciou que os custos de um bloqueio em pequenas proporções e um bloqueio total da cidade não foram financeiramente divergentes (ASAHI *et al.*, 2021). Ficou evidente a necessidade de entender e gerenciar a mobilidade para futuras pandemias, tendo em vista a notoriedade da falta de um planejamento de contingência em nível mundial.

Este estudo demonstrou que as medidas não farmacológicas diligentes de maneira preventiva apresentaram maior impacto, ou seja, aplicadas precocemente, assim como resultados encontrados na China (KRAEMER *et al.*, 2020a), Itália (PARINO *et al.*, 2021) e demais regiões do Brasil (FERREIRA *et al.*, 2021). Em contrapartida, as medidas curativas, isto é, medidas implementadas quando há um número expressivo de casos, obtiveram resultados, mas foram inferiores se comparados aos das medidas preventivas, convergindo como os efeitos encontrados em outras cidades do Brasil (FERREIRA *et al.*, 2021).

Nos gráficos apresentados neste trabalho, foi possível identificar que a flexibilização precoce gerou um pico muito alto de suspeitos e internações no sistema, agravando o cenário da epidemia na cidade. Após esse acontecimento, as ondas de caráter curativo foram aplicadas, mas a restrição foi pequena perto da situação que a flexibilização acarretou. Em hipótese, também factível, e consta como limitação do estudo, que as alterações podem decorrer de um curso natural da doença, contudo, essa alternativa não foi testada.

O uso de informações com dados com atraso de duas semanas converge diretamente com o curso geral da doença. A COVID-19 clássica manifesta seus primeiros sintomas em torno de cinco dias, podendo variar de 2-14 dias (HO, 2021). Atraso nas notificações (PENGARUH; PMDN, 2020) e aparecimento de sintomas mais graves são percebidos no sistema de saúde em duas semanas. As ondas do programa Minas Consciente apresentaram efeitos, implicações que não funcionaram redirecionando o curso da pandemia, mas gerenciando riscos em um limiar próximo de saturação dos sistemas.

A cidade, no ano de 2020, aumentou em 82% sua capacidade em leitos de terapia intensiva, de 108 para 197 leitos (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2020). O acréscimo superlativo da capacidade hospitalar foi notório e há necessidade de pesquisas qualitativas a fim de identificar se houve a adequabilidade destes. Salienta-se que esse aumento na capacidade hospitalar pode mascarar em termos quantitativos o real impacto no sistema de saúde, portanto é necessário analisar os dados de maneira cautelosa.

Neste trabalho, para análise de hospitalizações, utilizou-se somente os dados brutos de internações para que o quantitativo de casos não fosse mascarado como na taxa de ocupação, em virtude da expansão do número de leitos (denominador desta taxa). A mobilidade é um indicador diretamente associado à disseminação da doença (ZENG *et al.*, 2021; NOUVELLET *et al.*, 2021) e pode ser utilizada como uma boa ferramenta no entendimento da dinâmica de dispersão do vírus (VANNONI *et al.*, 2020), e as medidas não farmacológicas a influenciam diretamente (SCALA *et al.*, 2020). Constatou-se que condições socioeconômicas precárias se relacionaram com a falta de adesão às medidas, devido a trabalho informal, taxa de desemprego, entre outros (BARBIERI *et al.*, 2021; ROMERO-MICHEL *et al.*, 2021). Estes achados corroboram com a interpretação das nossas análises, a efetivação das medidas podem ter sofrido impacto na adesão por parte da população, pois o auxílio financeiro concedido pelo governo federal se limitou aos primeiros meses de 2020.

A seguridade social foi importante para efetivação das medidas (PINCHOFF *et al.*, 2021) como algumas ações nesse sentido empregadas temporariamente no Brasil e em países como a África do Sul (HARLING *et al.*, 2020). Ademais, a classe econômica também influenciou os riscos reais e percebidos da pandemia (BARBIERI *et al.*, 2021). Tais fatores exigem cuidado na análise da cidade estudada, pois a desigualdade de renda é alta, o que pode influenciar diretamente a mobilidade (NOGUEIRA *et al.*, 2022).

Além da implantação de medidas restritivas, a população precisa de seguridade social para segui-las. Segundo um estudo global, as ações não farmacológicas ganham maior efetividade nos países quando associadas a maiores gastos nos serviços de saúde e Produto Interno Bruto (PIB) e decaem de acordo com a taxa de desemprego, proporção de idosos, entre outros (CASTEX; DECHTER; LORCA, 2020). Para a sobrevivência à crise, os países precisam, certamente, investir em seguridade social, saúde e mais pesquisas (MOFIJUR *et al.*, 2021).

Em Juiz de Fora, o cenário não foi diferente, as regiões urbanas que apresentaram maior vulnerabilidade social apresentaram um risco reduzido de casos confirmados da doença com um risco relativo de 0,61 – IC 95%: 0,49-0,76, podendo ser relacionado a acesso baixo a testagem, no entanto, apresentaram um risco maior em relação às internações com um risco relativo de 1,73 – IC95%: 1,08-2,75 (NOGUEIRA *et al.*, 2022). Disparidade também encontrada nos municípios do estado do Paraná, pesquisadores evidenciaram regiões de baixas notificações de casos no início da epidemia, mas cursaram com grande número de infectados posteriormente (COVRE *et al.*, 2022).

A população, de maneira geral, viveu o medo e a angústia da pandemia e do desconhecido. Houve alarde em jornais e redes sociais, o que culminou em uma reação forte e adesão às medidas não farmacológicas antes da epidemia. À medida que o vírus foi se espalhando, isto é, quando o surto da epidemia ecoou, a população reduziu a adesão (LI *et al.*, 2020b). Tal situação culminou na redução do impacto de ações não farmacológicas em 175 países, pois o efetivo decaimento ocorreu antes dos decretos (ASKITAS; TATSIRAMOS; VERHEYDEN, 2021). Isso pode mascarar o real impacto das ações neste trabalho, sendo necessária análise e interpretação criteriosa dos resultados.

Durante todo o período de desenvolvimento deste estudo, o decreto de obrigatoriedade do uso de máscara permaneceu vigente. Após o ano de 2020, a cidade saiu do programa estadual e criou um programa próprio, chamado “Juiz de Fora pela Vida”. A plataforma de decretos emergenciais para o combate à COVID-19 foi alimentada até 15/03/2021 (<https://covid19.pjf.mg.gov.br/legislacao.php#gsc.tab=0>). O programa promoveu flexibilizações no decorrer do ano e simultânea expansão do programa de vacinação.

Destaca-se que medidas implementadas de maneira precoce geraram grandes repercussões no cenário epidemiológico como demonstrado neste estudo com relação a 2020. Situações similares persistem, como, por exemplo, o uso facultativo de máscaras faciais em abril de 2022 (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2022a), e, em junho de 2022, a prefeitura voltou a indicar o uso devido ao aumento expressivo de casos no município (PREFEITURA DE JUIZ DE FORA, 2022b).

Pesquisadores da Universidade Federal da Bahia constataram que o custo das internações por coronavírus no Sistema Único de Saúde (SUS) gerou uma despesa de mais de R\$ 2,2 bilhões de reais aos cofres públicos em 2020, sendo a mais onerosa a Srag, o que corrobora ainda mais a necessidade de ações estratégicas preventivas (SANTOS *et al.*, 2021).

Até julho de 2020, a cidade permaneceu na categoria “elevadíssimo” no quesito de contaminação da doença, no entanto a taxa de letalidade permaneceu em patamares baixos, com 3,23% atribuídos ao aumento da cobertura vacinal (SOUZA, 2022). A atenção especial ao momento de flexibilização é fundamental para o controle da epidemia e do sistema de saúde de maneira geral.

Entre as limitações deste estudo estão a subnotificação dos sistemas de informações em saúde do Brasil e a baixa capacidade diagnóstica (PENGARUH PMA,

PMDN, TK, 2020). Além disso, há o problema de documentação dos indicadores de mobilidade fornecidos pela Google, o que dificulta o completo entendimento de cada categoria de mobilidade. A inferência causal dos impactos também deve ser feita com muita cautela, dado que relações mais complexas que podem ocorrer, não foram contempladas nessas análises.

Ademais é difícil separar a associação encontrada entre as ondas mais flexíveis e o aumento de casos leves e graves foi em decorrência da flexibilização inadequada ou um agravamento natural da epidemia atribuído a uma variante transmissível, possivelmente não identificada oportunamente.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos analisados demonstraram a mobilidade como um bom indicador da disseminação da doença, e analisar o impacto das ações em nível municipal ou regional é fundamental para entender o comportamento local e direcionar políticas públicas, tendo em vista a heterogeneidade das regiões, estados e do referido país. Grandes flexibilizações do programa acarretaram um aumento expressivo no número de casos suspeitos, ocupação de leitos de enfermaria e leitos de terapia intensiva, apresentando a importância de reestruturar programas similares em futuras pandemias.

O programa Minas Consciente, na perspectiva dos serviços de saúde, forneceu uma queda no número de casos suspeitos no curso da epidemia em 2020, mas não ofereceu um achatamento expressivo dos desfechos estudados. Gerenciou a epidemia em limiares próximos à saturação do sistema de saúde. Medidas não farmacológicas foram imprescindíveis nesse cenário pandêmico, mas, além de aplicá-las, é necessária uma implementação correta e baseada em evidências para garantir o custo-efetividade das ações, evitar a saturação do sistema de saúde e salvar vidas.

Nesse sentido, conclui-se que o Minas Consciente teve um papel fundamental ao nortear os municípios, no entanto, adaptações frente aos novos achados são importantes para futuro enfrentamento de novas epidemias na busca por ações custo-efetivas.

8 REFERÊNCIAS

A GAZETA. No Coronavírus avança na África e países adotam medidas restritivas. **A Gazeta**, Espirito Santo, 2020. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/mundo/coronavirus-avanca-na-africa-e-paises-adotam-medidas-restritivas-0320>. Acessado em: 15/07/2021.

KUHN, Anthony. Secretive Church Sect At The Center Of South Korea's Coronavirus Outbreak. **Npr**, 2020. Disponível em: <https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2020/02/24/808914718/secretive-church-sect-at-the-center-of-south-koreas-coronavirus-outbreak>. Acessado em: 15/07/2021.

TIAN, Huaiyu et al. The impact of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. **medRxiv preprint**, p. 1-29, 2020.

ALTHOUSE, B. M. et al. The unintended consequences of inconsistent pandemic control policies. **medRxiv : the preprint server for health sciences**, ago. 2020.

AQUINO, E. M. L. et al. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: Potential impacts and challenges in Brazil. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 25, p. 2423–2446, 2020.

ARAVINDAKSHAN, A. et al. Preparing for a future COVID-19 wave: insights and limitations from a data-driven evaluation of non-pharmaceutical interventions in Germany. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 20084, nov. 2020.

ARNOT M, M. T. The Coronavirus: What Travelers Need to Know; The New York Times: New York, NY, USA, 2020. **The New York Times**, 2020.

ASAHI, K. et al. The effect of COVID-19 on the economy: Evidence from an early adopter of localized lockdowns. **Journal of global health**, v. 11, p. 5002, jan. 2021.

ASKITAS, N.; TATSIRAMOS, K.; VERHEYDEN, B. Estimating worldwide effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 incidence and population mobility patterns using a multiple-event study. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1972, jan. 2021.

BARBIERI, D. M. et al. Impact of COVID-19 pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes. **PloS one**, v. 16, n. 2, p. e0245886, 2021.

BOLDOG, P. et al. Risk Assessment of Novel Coronavirus COVID-19 Outbreaks Outside China. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 2, p. 571, 19 fev. 2020.

BRUINEN, Bruin, Y. et al. Initial impacts of global risk mitigation measures taken during the combatting of the COVID-19 pandemic. **Safety science**, v. 128, p. 104773, ago. 2020.

- CHRISTOPHER, A. et al. Inference in linear time series models with some unit roots. **Econometrica**, v. 58, n. 1, p. 113–144, 1990.
- BYAMBASUREN, O. et al. Estimating the extent of asymptomatic COVID-19 and its potential for community transmission: Systematic review and meta-analysis. **Journal of the Association of Medical Microbiology and Infectious Disease Canada**, v. 5, n. 4, p. 223–234, 2020.
- CASTEX, Gonzalo.; DECHTER, Evgenia.; LORCA, Miguel. COVID-19: The impact of social distancing policies, cross-country analysis. **Economics of disasters and climate change**, p. 1–25, out. 2020.
- COLUGNATI, Fernando Basili Antônio; VIEIRA, Marcel De Toledo; NOGUEIRA, Mário Círio. Nota Técnica 1 – Grupo de Modelagem Epidemiológica da evolução da epidemia do COVID-19 em Juiz de Fora. 2020.
- COVRE, Eduardo Rocha. et al. Correlação espacial da COVID-19 com leitos de unidades de terapia intensiva no Paraná. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, p. 14, 2022.
- CHEN, Xinguang; YU, Bin. First two months of the 2019 Coronavirus Disease (COVID-19) epidemic in China: real-time surveillance and evaluation with a second derivative model. **Global Health Research and Policy**, v. 5, n. 1, p. 7, 2 dez. 2020.
- DAVIES, Nicholas. et al. Association of tiered restrictions and a second lockdown with COVID-19 deaths and hospital admissions in England: a modelling study. **The Lancet Infectious diseases**, v. 21, n. 4, p. 482–492, abr. 2021.
- FANG, Yaqing.; NIE, Yiting.; PENNY, Marshare. Transmission dynamics of the COVID-19 outbreak and effectiveness of government interventions: A data-driven analysis. **Journal of Medical Virology**, v. 92, n. 6, p. 645–659, 2020.
- NEVES, Ednalva.; VASCONCELOS DE OLIVEIRA., Sibele.; PAETZOLD PAULI, Rita. As Medidas Governamentais De Enfrentamento Ao Desemprego No Brasil Em Razão Da COVID-19. **Observatório Socioeconômico da COVID-19 (UFSM)**, 2020.
- FERREIRA, Cláudia. et al. A snapshot of a pandemic: The interplay between social isolation and COVID-19 dynamics in Brazil. **Patterns**, v. 2, n. 10, p. 100349, 2021.
- GATTO, Marino. et al. Spread and dynamics of the COVID-19 epidemic in Italy: Effects of emergency containment measures. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 19, p. 10484–10491, maio 2020.
- GÓMEZ-OCHOA, Sergio Alejandro. et al. COVID-19 in Health-Care Workers: A Living Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence, Risk Factors, Clinical Characteristics, and Outcomes. **American Journal of Epidemiology**, v. 190, n. 1, p. 161–175, 4 jan. 2021.
- GOOGLE. Google mobility reports. Disponível em: <<https://www.google.com/covid19/mobility/>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

GRAHAM, Carlos. et al. Novel Wuhan (2019-NCoV) coronavirus. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 201, n. 4, p. P7–P8, 2020.

GRANT, Michael. et al. The prevalence of symptoms in 24,410 adults infected by the novel coronavirus (SARS-CoV-2; COVID-19): A systematic review and meta-analysis of 148 studies from 9 countries. **PLoS ONE**, v. 15, n. 6 June, 2020.

HAIR, Joseph,. et al. **Análise multivariada de dados**. São Paulo: Bookman, 2005.

HARLING, Guy. et al. Protective behaviours and secondary harms from non-pharmaceutical interventions during the COVID-19 epidemic in South Africa: a multisite prospective longitudinal study. **medRxiv : the preprint server for health sciences**, nov. 2020.

MINISTRY OF HEALTH SINGAPORE. Additional precautionary measures in response to escalating global situation. Singapore: Singapore Ministry of Health. 2020. Disponível em: <<http://moh.gov.sg/news-highlights/details/additionalprecautionary-measures-in-response-to-escalating-global-situation>>.

HO, C. COVID Reference 2021.06. Disponível em: <https://medbox.org/document/covid-reference-20216-en#GO>. Acesso em 06/010/2021.

HOUVÈSSOU, Gbènkpon.; SOUZA, Tatiana.; SILVEIRA, Mariângela. Medidas de contenção de tipo lockdown para prevenção e controle da COVID-19: estudo ecológico descritivo, com dados da África do Sul, Alemanha, Brasil, Espanha, Estados Unidos, Itália e Nova Zelândia, fevereiro a agosto de 2020. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 30, n. 1, p. e2020513, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estados e cidades. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26 jan. 2022.

JENTSCH, Peter; ANAND, Madhur.; BAUCH, Chris. Prioritising COVID-19 vaccination in changing social and epidemiological landscapes: a mathematical modelling study. **The Lancet. Infectious diseases**, mar. 2021.

KRAEMER, Moritz. et al. The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. **Science (New York, N.Y.)**, v. 368, n. 6490, p. 493–497, maio 2020a.

KURITA, Junko. et al. Evaluating Apple Inc Mobility Trend Data Related to the COVID-19 Outbreak in Japan: Statistical Analysis. **JMIR public health and surveillance**, v. 7, n. 2, p. e20335, fev. 2021.

KWOK, Kin On. et al. Evolving epidemiological characteristics of COVID-19 in Hong Kong, January to August 2020. **Journal of medical Internet research**, 23(4):e26645 mar. 2021.

LEE, Minha. et al. Human mobility trends during the early stage of the COVID-19 pandemic in the United States. **PloS one**, v. 15, n. 11, p. e0241468, 2020.

LI, Ruiyun. et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (COVID-19). **medRxiv : the preprint server for health sciences**, fev. 2020a.

LI, Yuchen. et al. Public awareness, emotional reactions and human mobility in response to the COVID-19 outbreak in China - a population-based ecological study. **Psychological medicine**, p. 1–8, set. 2020b.

MARQUES, Cássia. Uma nova epidemia para o mundo o dia 3 de fevereiro de 2020, o mundo recebeu assombrado a notícia sobre a inauguração do hospital. **Coleção História Do Tempo Presente: Volume III**, p. 225–249, [s.d.].

JOHNS HOPKINS CORONAVIRUS RESOURCE CENTER. Global map. Disponível em: <<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em: 7 jul. 2021.

MELLAN, Thomas. et al. Report 21: Estimating COVID-19 cases and reproduction number in Brazil. **medRxiv**, n. May, p. 2020.05.09.20096701, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Painel coronavírus**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 20/01/2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel covid Brasil**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 30 jun. 2021.

MINISTRY OF HEALTH, LABOUR AND WELFARE, J. Basic policy for countermeasures against SARS-Cov-2 infection. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000599698.pdf>>. Acesso em: 28/11/2021.

MOFIJUR, M. et al. Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic. **Sustainable production and consumption**, v. 26, p. 343–359, abr. 2021.

NOGUEIRA, Mário Círio. et al. COVID-19's intra-urban inequalities and social vulnerability in a medium-sized city. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 55, p. 1–10, 2022.

NOUVELLET, Pierre. et al. Reduction in mobility and COVID-19 transmission. **Nature communications**, v. 12, n. 1, p. 1090, fev. 2021.

OLIVEIRA, Wanderson Kleber. et al. Como o Brasil pode deter a COVID-19. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 2, p. e2020044, 2020.

PARINO, Francesco. et al. Modelling and predicting the effect of social distancing and travel restrictions on COVID-19 spreading. **Journal of the Royal Society, Interface**, v. 18, n. 175, p. 20200875, fev. 2021.

PATEL, Mehul. et al. The Joint Impact of COVID-19 Vaccination and Non-Pharmaceutical Interventions on Infections, Hospitalizations, and Mortality: An Agent-

Based Simulation. **medRxiv : the preprint server for health sciences**, jan. 2021.

WALKER , Patrick. et al. The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression. **Imperial College COVID-19 Response Team**. Disponível em: <<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-Global-Impact-26-03-2020.pdf>>. Acesso em: 22/06/2021.

CANDIDO, S Darlan et al. Evolution and epidemic spread of Sars-CoV-2 in Brazil. **Science**, v. 2507, n. February, p. 1–9, 2020.

PICCOLI, Lorenzo; DZANKIC, Jelena; RUEDIN, Didier. Citizenship, Migration and Mobility in a Pandemic (CMMP): A global dataset of COVID-19 restrictions on human movement. **PloS one**, v. 16, n. 3, p. e0248066, 2021.

PICCHIOTTI, Nicolas. et al. COVID-19 pandemic: a mobility-dependent SEIR model with undetected cases in Italy, Europe, and US. **Epidemiologia e prevenzione**, v. 44, n. 5- 6 Suppl 2, p. 136–143, 2020.

PINCHOFF, Jessie. et al. Mobility Patterns During COVID-19 Travel Restrictions in Nairobi Urban Informal Settlements: Who Is Leaving Home and Why. **Journal of urban health : bulletin of the New York Academy of Medicine**, p. 1–11, fev. 2021.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **Legislação**. Disponível em: <<https://covid19.pjf.mg.gov.br/legislacao.php#gsc.tab=0>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Prefeitura amplia em 82% o número de leitos de UTI em Juiz de Fora. Disponível em: <<https://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=69423>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Prefeitura amplia em 82% o número de leitos de UTI em Juiz de Fora. Disponível em: <<https://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=69423>>. Acesso em: 24 jan. 2022.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Prefeitura indica como obrigatório o uso de máscaras em estabelecimentos de ensino, equipamentos de saúde, transporte público, individual e funerais. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=75598>. Acesso em: 15/05/2022b.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Uso de máscara passa a ser facultativo em grande parte dos locais fechados em Juiz de Fora. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=74721>. Acesso em: 15/05/ 2022a.

PREFEITURA DE PIRANGA. DECRETO Nº 3044/2020 DE 28 DE ABRIL DE 2020. Dispõe sobre adoção de novas medidas de enfrentamento. Disponível em: <<https://www.piranga.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/decreto-no-3044-2020-de-28->

de-abril-de-2020-dispoe-sobre-adocao-de-novas-medidas-de-enfrentamento/47290>. Acesso em: 14 maio. 2022.

RADER, Benjamin. et al. Crowding and the shape of COVID-19 epidemics. **Nature medicine**, v. 26, n. 12, p. 1829–1834, dez. 2020.

ROMERO-MICHEL, Jessica. et al. Health and economic measures in response to the COVID-19 pandemic- Effect on street vendors. **Journal of infection in developing countries**, v. 15, n. 2, p. 198–203, mar. 2021.

SANTOS, Hebert Luan. et al. Gastos públicos com internações hospitalares para tratamento da COVID-19 no Brasil em 2020. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, p. 52, 2021.

SCALA, Antonio. et al. Time, space and social interactions: exit mechanisms for the COVID-19 epidemics. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 13764, ago. 2020.

SECRETARIA DO ESTADO DE SAÚDE E DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Minas consciente - retomando a economia do jeito certo**. [s.l: s.n.].

ACHOR, Shawn. O jeito Harvard de ser feliz. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. 216 p.

SHIM, Eunha. et al. Transmission potential and severity of COVID-19 in South Korea. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 93, p. 339–344, abr. 2020.

SOUZA, A. C. M. P. M. DE T. V. Boletim informativo. **Plataforma salvando todos**, p. 256, 2022.

TANG Biao. et al. An updated estimation of the risk of transmission of the novel coronavirus (2019-nCov). **Infect Dis Model.**, v. 11, n. 5, p. 248–255, 2020.

THE LANCET. COVID-19: learning from experience. **The Lancet**, v. 395, n. 10229, p. 1011, 2020.

THOMSON, Helen. Two years of the coronavirus. **New Scientist**, v. 253, n. 3368, p. 10–13, 2022.

TSORI, Yoav.; GRANNEK, Rony. Epidemiological model for the inhomogeneous spatial spreading of COVID-19 and other diseases. **PloS one**, v. 16, n. 2, p. e0246056, 2021.

TYRRELL DA, BYNOE. M. Preliminary Communication cultivation of viruses from a high proportion of patients with colds. p. 76–77, 1965.

VANNONI, Matia. et al. Using volunteered geographic information to assess mobility in the early phases of the COVID-19 pandemic: a cross-city time series analysis of 41 cities in 22 countries from March 2nd to 26th 2020. **Globalization and health**, v. 16, n. 1, p. 85, set. 2020.

WANG, Yixuan. et al. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures.

Journal of Medical Virology, v. 92, n. 6, p. 568–576, 2020.

WHO, 2020C. Non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pandemic influenza global influenza programme non-pharmaceutical public health measures for mitigating the risk and impact of epidemic and pa. [s.l: s.n.].

NIEHUS, Rene et al. Quantifying bias of COVID-19 prevalence and severity estimates in Wuhan, China that depend on reported cases in international travelers. **MedRxiv**, v. 6, n. 8, p. 149–160, 2020.

WORLD-JAPAN, N. Abe to ask all schools to close during March. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20200227_47>. Acesso em: 21/03/2021.

YARMOL-MATUSIAK, Erica .; CIPRIANO, Laura; STRANGES, Saverio. A comparison of COVID-19 epidemiological indicators in Sweden, Norway, Denmark, and Finland. **Scandinavian journal of public health**, v. 49, n. 1, p. 69–78, fev. 2021.

ZAMRODAH, Y. Protocolo de tratamento de doenças de notificação compulsória imediatas. v. 15, n. 2, p. 1–23, 2020.

ZENG, Chengbo. et al. Spatial-temporal relationship between population mobility and COVID-19 outbreaks in South Carolina: A time series forecasting analysis. **medRxiv : the preprint server for health sciences**, jan. 2021.

ZHAO Shi. et al. Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak. **Int J Infect Dis**, 2020.

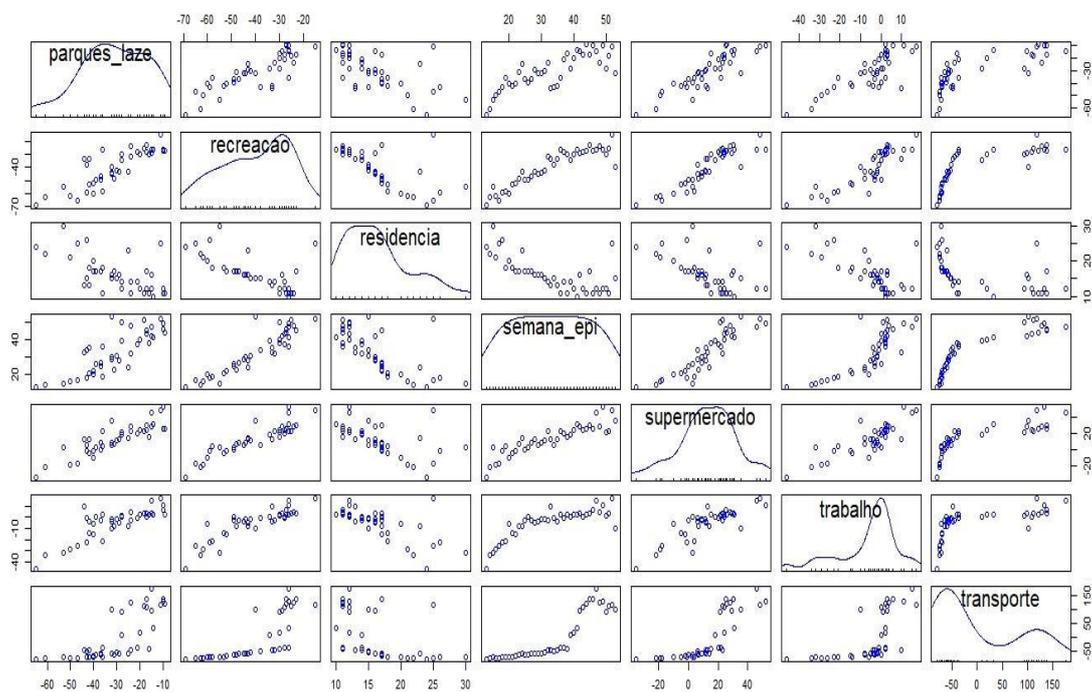
ZHOU, Peng. et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature**, v. 579, n. 7798, p. 270–273, 2020a.

ZHOU, Ying. et al. Effects of human mobility restrictions on the spread of COVID-19 in Shenzhen, China: a modelling study using mobile phone data. **The Lancet. Digital health**, v. 2, n. 8, p. e417–e424, ago. 2020b.

ZHU, Na. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727–733, 20 fev. 2020.

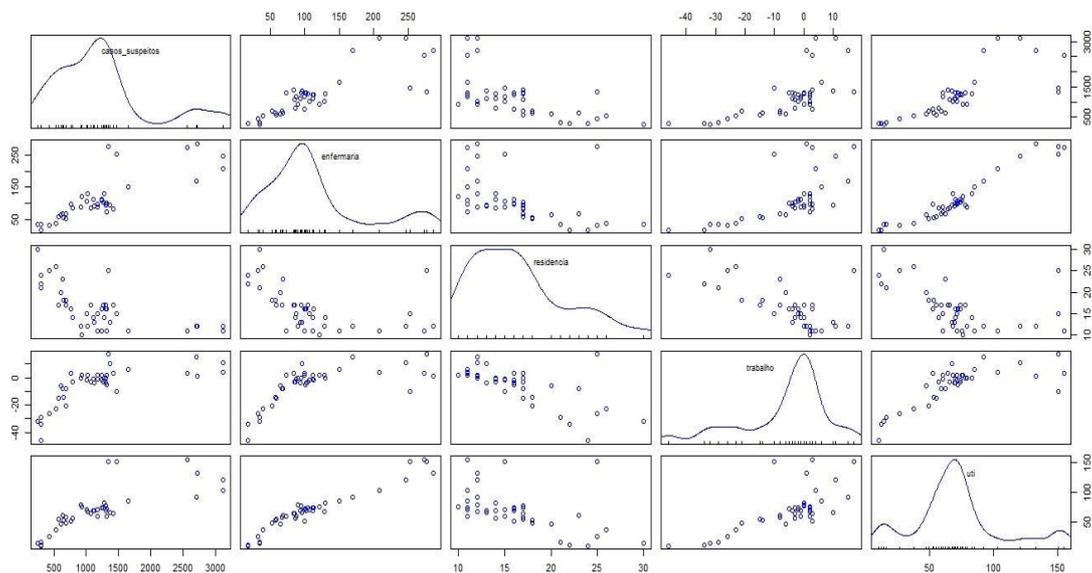
APÊNDICE

Figura 14: Matriz de dispersão das categorias de mobilidade em Juiz de Fora, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 15: Matriz de dispersão das categorias de mobilidade trabalho e residências e indicadores epidemiológicos em Juiz de Fora, 2020.



Fonte: elaborada pela autora.