

TEORIA DAS ATIVIDADES ROTINEIRAS E INCIDÊNCIA CRIMINAL: ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA DE CORONAVÍRUS NO CRIME EM BELO HORIZONTE

ROUTINE ACTIVITY APPROACH AND CRIME
IN BRAZIL: THE IMPACT OF CORONAVIRUS PANDEMIC ON
THEFT, BURGLARY AND HOMICIDES IN BELO HORIZONTE

STEEVAN OLIVEIRA¹

FREDERICO MARTINS DE PAULA NETO²

RESUMO

A eclosão do COVID-19 fomentou o estudo empírico do fenômeno criminal, fazendo da pandemia, embora trágica, um grande experimento criminológico. Todavia, no Brasil, o assunto ainda não encontrou a devida repercussão no meio acadêmico, apesar de sua relevância tanto prática quanto teórica. O estudo pretende preencher tal lacuna e engajar no debate internacional, fornecendo análises inéditas acerca do impacto das medidas para conter o avanço da pandemia na incidência criminal na cidade de Belo Horizonte. Para o levantamento dos dados primários, foram utilizados os registros realizados pela Polícia Militar, dos crimes de furtos, roubos e homicídios, de 2016 a 2021, nas modalidades tentadas e consumadas. As séries históricas dos crimes foram compatibilizadas com as semanas epidemiológicas, conforme o calendário da Organização Mundial de Saúde. Os dados relativos à variação relativa na mobilidade de pessoas foram obtidos através do *Google Mobility*. Os modelos apresentaram R² ajustado de 0,7983 para furtos, 0,7943 para roubos e 0,1528 para homicídios. Os resultados indicam que, embora a teoria das atividades de rotina proponha a correlação entre mobilidade urbana e os crimes de furto, roubo e homicídios, há significância estatística para os dois primeiros, mas não para o crime de homicídios.

Palavras-chave: criminologia quantitativa; teoria das atividades rotineiras; correlação criminal; covid.

ABSTRACT

The outbreak of COVID-19 fostered the empirical study of the criminal phenomenon, turning the pandemic, although tragic, into a major criminological experiment. However, in Brazil, the subject has not yet found the proper repercussion in academia, despite its practical and theoretical relevance. This paper intends to fill this gap

1 Mestre em Criminologia pela The University of Edinburgh (UK). Mestre e Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Bacharel em Ciências Militares pela APM-MG/UEMG. Oficial da Polícia Militar de Minas Gerais. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9878-447X>.

2 Mestre em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro (2022). Possui graduação em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais (2009). É pós-graduado em Criminalidade e Segurança Pública pela Universidade Federal de Minas Gerais (2013) e em Segurança Pública pela Academia de Polícia Militar de Minas Gerais (2018). ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8638-9867>.

Como citar esse artigo:/How to cite this article:

OLIVEIRA, Steevan; PAULA NETO, Frederico Martins de. Teoria das atividades rotineiras e incidência criminal: análise do impacto da pandemia de coronavírus no crime em Belo Horizonte. **Revista Meritum**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 8-33, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46560/meritum.v18i2.9331>.

and engage in the international debate, providing unprecedented analyzes on the impact of measures to contain the advance of the pandemic on criminal incidence in the city of Belo Horizonte. For the collection of raw data, the crime records from 2016 to 2021 registered by the state's gendarmery on theft, robbery and homicide, both over attempted and consummated modalities, were used. The historical series of crimes were made compatible with the epidemiological weeks, according to the World Health Organization calendar. Data on the variation in urban mobility were obtained through Google Mobility. The models presented an adjusted R2 of 0.7983 for thefts, 0.7943 for robberies and 0.1528 for homicides. The results indicate that, although the theory of routine activities proposes a strong correlation between urban mobility and the crimes of theft, robbery and homicide, there is statistical significance for the first two, but not for the crime of homicide.

Keywords: quantitative criminology; routine activity approach; crime correlation; covid.

1. INTRODUÇÃO

Um recente florescer da pesquisa empírica em direito no Brasil tem fomentado os estudos acerca da manifestação concreta do jurídico em nossa sociedade (De Sá e Silva, 2016; Oliveira, 2017). Nesse mesmo sentido, o presente artigo se propõe a analisar os crimes de furto, roubos e os homicídios, em sua incidência concreta na cidade de Belo Horizonte, durante a pandemia de SARS-CoV-2.

Estudos sobre dados de outros países comumente utilizaram a teoria das atividades rotineiras para compreender a mudança nos padrões criminais durante esse evento peculiar da história da humanidade (Gerell *et al.*, 2020; Halford *et al.*, 2020; Stickle; Felson, 2020). Essa teoria, surgida no final dos anos 1970, surge em contraposição às teorias que buscavam compreender os motivos profundos pelos quais as pessoas cometem delitos. Assim, pela teoria das atividades de rotina, as determinantes socioeconômicas que podem fazer alguém mais ou menos propenso ao cometimento de delitos são menos relevantes do que o contexto imediato no qual se dá o evento crime. Pela teoria, a relação entre o horizonte sociológico mais amplo e o crime seria mediada pela distribuição espacial das pessoas pelo espaço urbano, gerando ou mitigando oportunidades para que o crime aconteça.

Assim, ao propor a relação entre a rotina das pessoas e a taxa de crimes, essa orientação teórica se mostrou bastante adequada para se compreender os efeitos das medidas restritivas na incidência criminal durante o recente surto de Coronavírus.

Diante desse contexto, o presente artigo busca engajar no debate por meio da análise criminológica da pandemia na cidade de Belo Horizonte. Para tanto, a primeira seção realiza uma revisão da teoria das atividades de rotina, apresentando seu surgimento, características e evoluções. Em seguida, na seção número dois, será procedida uma breve revisão dos estudos sobre pandemia e crime, com especial foco nos crimes furto, roubo e homicídio. Na terceira seção, serão analisados os dados da capital mineira. Na quarta e última seção, encontram-se as conclusões.

2. TEORIA DAS ATIVIDADES ROTINEIRAS

Embora tenha surgido cerca de cinco décadas atrás, a teoria das atividades rotineiras é ainda hoje bastante utilizada para explicar o fenômeno criminal. Sua gênese remonta ao texto de Lawrence Cohen e Marcus Felson (1979) publicado nos Estados Unidos. Atualmente, sua inserção nos quadros da criminologia se dá em um conjunto maior de teorias situacionais (Wilcox; Cullen, 2018) ou criminologia da vida cotidiana (Garland, 2000; Garland; Sparks, 2000).

A teoria foi formulada a partir da observação do paradoxo que vivia a sociedade americana nos anos 60/70. Naquele momento, os Estados Unidos experimentaram avanços em diversos indicadores econômico-sociais como melhores salários para trabalhadores, menos desigualdade social, maior acesso à educação, menos pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza e melhores padrões gerais de bem-estar da população. Apesar da melhoria desses fatores considerados criminogênicos, o país observava no pós Segunda Guerra o aumento da incidência criminal em diversos tipos de crime como agressões, homicídio, estupro, roubos e outros crimes contra a propriedade.

Portanto, um dos fatores que impulsionaram essa construção teórica foi a frustração com as promessas de que melhores condições de vida levariam a menos crimes. Assim, a teoria origina-se em um contexto de uma certa descrença com a tradição criminológica dominante à época, que privilegiava a compreensão de pré-disposições pessoais ou condições econômico-sociais que poderiam conduzir ao comportamento desviante. Nesse sentido, a teoria das atividades rotineiras se contrapõe às explicações que buscam as causas profundas ou razões últimas para o cometimento do delito, e concentra-se no evento crime.

Em sua essência, a teoria das atividades de rotina ressalta o agente do crime como um ser racional, que faz avaliações de oportunidades, riscos e recompensas, para cometer ou não o delito. Mas esse olhar no universo micro, do incidente, não está desconectado do âmbito macrossocial. Para Cohen e Felson (1979), a explicação para o aumento de crime que se observava eram mudanças estruturais nos padrões de rotina diária das pessoas. Isso, pois, no pós-guerra mudanças no hábito cotidiano dos norte-americanos alteraram os padrões na circulação geral da população pela cidade. Diversas mudanças no dia a dia dos indivíduos provocaram a dispersão das pessoas no espaço urbano, afastando-se de suas casas. Um exemplo seria o caso das mulheres, que ingressaram de forma volumosa no mercado de trabalho e começaram a ficar menos tempo nas residências.

Dessa forma, a ponte entre o panorama social mais amplo e a ocorrência do crime seria o fluxo de pessoas pela cidade. Assim, pela teoria, as mudanças nos padrões diários de permanência e movimento entre moradia, locais de trabalho e lazer, criariam uma dinâmica na cidade que se relaciona diretamente com a incidência criminal.

No mesmo sentido, os autores argumentam que outro elemento histórico-conjuntural também fez com que os alvos de crime se tornassem mais propensos a serem objeto de delito. Os avanços tecnológicos aumentaram a quantidade de bens em circulação, e esses objetos estariam cada vez menores, mais leves e mais caros, tornando-os mais atrativos para os criminosos.

Esse conjunto de mudanças na sociedade norte-americana fez com que agentes motivados encontrassem alvos adequados sem a presença de guardiões. Assim, embora descortine

os elementos do evento crime, a causa do aumento estaria nesse conjunto de transformações sociais que gerou mais oportunidades para o delito.

Portanto, o argumento central da teoria das atividades de rotina é que mudanças na estrutura social, mediada pelas mudanças nos hábitos das pessoas e das características dos bens, levaram ao aumento da incidência criminal. E isso acontece na medida em que há o encontro, no tempo e no espaço, de três componentes: (a) agente motivado; (b) alvo adequado; (c) ausência de guardião. Conseqüentemente, a remoção de qualquer uma dessas variáveis seria suficiente para prevenir a ocorrência do delito.

Em alguma extensão, a figura do *agente motivado* foi um componente negligenciado pela teoria. Os autores partiram dele como um dado, algo constante, sugerindo que estudos posteriores poderiam melhor analisar esse elemento. Assim, ao menos em sua versão original, não estava no enfoque da teoria a compreensão do porque algumas pessoas podem ser mais propensas do que outras a cometerem o comportamento desviante. Dessa forma, verifica-se que a teoria se contrapõe às correntes criminológicas que enfatizam a personalidade do ofensor ou o arranjo social que engendra o comportamento desviante.

Por sua vez, a *adequação do alvo* refletiria aspectos como o valor material ou simbólico do bem, seu tamanho, peso, acessibilidade e visibilidade (Cohen; Felson, 1979, p. 589-591). Por estarem cada vez menores e com maior valor agregado, os bens ficaram mais atraentes para serem alvo de crime contra o patrimônio, contribuindo para o aumento do número de crimes. Trabalhos posteriores desenvolveram melhor a adequação do alvo, em especial no pertinente aos crimes contra o patrimônio. O acrônimo VIVA - valor, inércia, visibilidade e acesso, expressa as quatro dimensões que os agentes do crime avaliam ao decidir por cometer ou não o delito (Felson; Clarke, 1998, p. 13). Apesar de alguns trabalhos no Brasil terem traduzido esse elemento da tríade como *vítima disponível*, uma compreensão melhor do termo é *alvo adequado*. Em especial porque o elemento *alvo* na teoria não se trata apenas de vítimas humanas, mas também de objetos inanimados, o que requer uma expressão mais abrangente do que *vítima*. Ademais, por vezes, como no caso de um furto a veículo estacionado, a vítima do crime nem está presente na situação em que o crime ocorre.

O terceiro elemento, o *guardião*, pode ser um policial ou um agente de segurança, mas via de regra será uma pessoa qualquer que a presença ou proximidade irá desencorajar o crime (Felson; Clarke, 1998, p. 12). Para os autores, o principal fator para a prevenção do delito não são os órgãos do aparato de justiça criminal como a polícia ou os tribunais, mas amigos, vizinhos, parentes e transeuntes (Clarke; Felson, 1993, p. 3). Assim, tanto o controle social informal, exercido pela vigilância natural, quanto o controle social formal, feito pelos órgãos oficiais ou profissionais do setor da segurança, serviriam como guardiões, mas o maior responsável pela prevenção criminal seria o primeiro.

2.1 EVOLUÇÃO E TESTES EMPÍRICOS

Embora utilize elementos conceituais que se mostram complexos para operacionalizar em estudos empíricos, diversas pesquisas têm testado a teoria das atividades de rotina desde sua criação. Messner e Tardiff (1985) testaram a teoria com dados de homicídios acontecidos na área urbana de Manhattan e avaliaram a associação entre os homicídios e elementos tempo-

rais (horário, dia da semana e período do ano) e sociodemográficos (idade, sexo, raça, estado civil e situação trabalhista). Os dados apresentados pelos autores confirmaram a teoria das atividades rotineiras, em especial no pertinente aos fatores sociodemográficos. Ao compararem os dados de vitimização de homens e mulheres, Messner e Tardiff (1985) demonstraram a diferença no sentido de uma maior probabilidade dos primeiros serem mortos mais distantes de suas casas em virtude da diferença de rotinas diárias entre os gêneros. Porém, os dados foram muito menos convincentes quando a comparação foi feita com a rotina diária, semanal e anual das vítimas.

Alguns estudos têm explorado a teoria e sua relação com os diversos tipos de crime. Alguns desses trabalhos indicaram que o modelo explica melhor a ocorrência dos crimes contra o patrimônio do que os crimes que envolvem violência interpessoal. Utilizando dados dos Estados Unidos, pesquisa indicou que a rotina diária pode estar associada a maior probabilidade de ser vítima de crimes contra o patrimônio, mas não mostrou associação a vitimização de crimes violentos (Miethe; Stafford; Long, 1987). Em continuação, Bennett (1991) chegou a conclusão semelhante quando testou a teoria com dados de 52 países, com uma base de 25 anos de informações. Também demonstrando a adequação da teoria de Cohen e Felson (1979) para explicar os crimes contra o patrimônio, Cohen e Cantor (1981) indicaram que casas que ficam mais tempo vazias podem ter uma maior probabilidade de serem furtadas.

Em outra vertente, Rice e Csmith (2002) utilizaram a teoria de forma integrada com a teoria da desorganização social para explicar a variação do furto de veículos automotores. Além de demonstrar o maior poder preditivo quando se trabalha conjuntamente as duas teorias, os autores evidenciaram que os furtos de veículos estão associados ao fluxo rotineiro das pessoas. Mais recentemente, a formulação de Cohen e Felson foram aplicadas em estudos sobre o ambiente virtual e crimes cibernéticos (Leukfeldt; Yar, 2016; Yar, 2005).

Apesar dos diversos testes, a operacionalização da teoria continua a ser um desafio. Nos testes realizados muitas das vezes a rotina diária das pessoas é presumida conforme idade ou gênero das pessoas, por exemplo. Porém, com a eclosão da pandemia de Coronavírus e as medidas de distanciamento e isolamento para sua contenção, surgiu uma oportunidade única para compreender o fenômeno criminal. A mudança brusca e repentina criou o cenário para analisar como as mudanças nos padrões de deslocamento/presença das pessoas podem aumentar ou inibir oportunidades e impactar nas taxas de crime. Além disso, atualmente se tem disponível em larga escala recursos tecnológicos que mensuram efetivamente a mobilidade das pessoas, algo que não era possível quando do surgimento das hipóteses de Felson e Cohen.

3. CORRELAÇÕES INICIAIS ENTRE A PANDEMIA DE COVID-19 E A CRIMINALIDADE

Com efeito, a maior crise global de toda uma geração veio da pandemia de Coronavírus surgido na China na transição 2019/2020. Em um mundo cada vez mais conectado por portos e aeroportos e pelo fluxo global de pessoas, o surto alastrou-se com imensa facilidade. Em muito pouco tempo, não havia mais nenhum local do mundo que não fosse direta ou indiretamente

afetado. Ante a inexistência de intervenções médicas eficientes para eliminar o vírus, países foram forçados a adotar protocolos de distanciamento e isolamento social, comércios foram fechados compulsoriamente, pessoas eram proibidas de permanecer nas ruas, assim como eram restringidos eventos e contatos sociais.

A mudança abrupta na rotina das pessoas fomentou estudos em diversos países (Borrion *et al.*, 2020; Campedelli *et al.*, 2020; Gerell *et al.*, 2020; Hodgkinson; Andresen, 2020; McVie, 2020; Payne *et al.*, 2020; Perez-Vincent *et al.*, 2020). Nesse contexto, como as medidas restritivas impactaram diretamente nos padrões de mobilidade e sociabilidade das pessoas, a teoria das atividades rotineiras foi utilizada como orientação teórica para analisar os dados. Como demonstrado na seção anterior, a teoria explica o aumento dos crimes nos Estados Unidos no pós-Guerra em virtude de uma maior dispersão das pessoas pela cidade. Por essa abordagem, o esperado seria a redução da taxa de crimes com as medidas restritivas do Covid-19, em especial crimes como roubos, furtos e homicídios.

Segundo a teoria, tais crimes aumentaram nos anos 60/70 em virtude de mudanças nas características dos bens, assim como pela redução do tempo de permanência das pessoas nas casas durante o dia - que atuavam como guardiões - e da maior disponibilidade de vítimas e alvos pelas ruas.

A grande maioria dos estudos que analisaram a incidência de furtos durante a pandemia encontraram redução dos registros com significância estatística (Andresen; Hodgkinson, 2020; Balmori De La Miyar *et al.*, 2020; Dixon *et al.*, 2020; Payne *et al.*, 2020; Hodgkinson; Shayegh; Malpede, 2020). Uma das explicações seria que, com as pessoas ficando mais tempo em suas casas, os furtos reduziram, por exemplo. Algumas pesquisas distinguiram tipos ou contextos no qual ocorreram os crimes, para compreender melhor a dinâmica criminal, havendo indicativos de redução de furtos a residência no período (Oliveira, 2022, p. 42), que pela teoria se daria em virtude da maior presença dos guardiões nas casas. Todavia, a análise do fenômeno criminal durante a pandemia precisa ser estudada com recortes e objetivos mais delineados, analisando separadamente regiões ou modalidades criminosas (Oliveira, 2022, p. 45-46). Um estudo na Austrália foi bem significativo nesse sentido. Apesar de uma tendência geral de redução dos furtos à residência, em duas regiões estudadas no país os furtos a residência aumentaram durante o período mais forte das restrições e depois reduziram. Todavia, essas duas regiões são balneários e com grande presença de casas de veraneio. Assim, a hipótese é a de que as residências tenham ficado mais vazias no período, sem a presença dos proprietários ou turistas durante o *lockdown* (Andresen; Hodgkinson, 2020).

Um outro desenho de pesquisa que poderia testar empiricamente a teoria de Cohen e Felson (1979) seriam os furtos tendo por alvos as pessoas nas ruas. O crime denominado como *bater carteira* - tecnicamente furto - apresentou uma redução elevada, em torno de 59% (Gerell *et al.*, 2020). O resultado também é condizente com a teoria das atividades de rotinas. O número menor de pessoas nas ruas reduz os alvos disponíveis.

Pela teoria proposta por Cohen e Felson (1979), os homicídios também deveriam reduzir durante a pandemia. Todavia, verifica-se uma dificuldade maior de identificar um padrão com a redução da mobilidade das pessoas, alguns estudos encontraram significância estatísticas e outros não (Oliveira, 2022, p. 41).

Nivette e colegas (2021) compararam dados de 27 cidades, em 23 países. Os resultados encontrados demonstram redução em cinco dos seis tipos de crimes analisados, sendo a única exceção os homicídios. No pertinente aos homicídios, apenas 3 das cidades pesquisadas encontraram redução com significância estatística, dentre elas o Rio de Janeiro. Todavia, no caso do Rio de Janeiro a pesquisa não considerou um fator importante. Coincidindo com a pandemia, o Supremo Tribunal Federal proibiu ações policiais em favelas. E no Rio de Janeiro, em especial no período anterior à pandemia, mortes decorrentes de operações policiais em aglomerados apresentaram números expressivos (Brígido; Berthone, 2020). Por não ter desconsiderado esse fator, torna-se difícil afirmar que a redução dos homicídios no Rio de Janeiro tenha se dado em virtude do impacto das medidas sanitárias na rotina das pessoas.

Ante todo o exposto, constata-se que ao se analisar empiricamente os dados disponíveis de mortes intencionais, a teoria das atividades rotineiras não consegue explicar tão bem o fenômeno. Conforme mencionado, pela construção teórica de Cohen e Felson (1979) a alteração na rotina das pessoas também impactaria os homicídios.

4. METODOLOGIA

No intuito de engajar no debate criminológico apresentado, foram analisados dados criminais de 2016 a 2021, na cidade de Belo Horizonte. Com base na natureza dos dados e no objetivo da pesquisa, optou-se por uma análise de regressão. De modo a testar empiricamente a correlação entre a disponibilidade de alvos e os crimes, foi construído um modelo estatístico baseado na previsibilidade sazonal do número de ocorrências (Mcdowall; Mccleary; Bartos, 2019; Shadish; Cook; Campbell, 2001). Usando a variação na mobilidade de pessoas como *proxy* para a maior ou menor disponibilidade de vítimas, foram analisadas as diferenças entre a projeção teórica do número de registros de crimes e os resultados, de fato, registrados.³ As análises temporais foram feitas compatibilizando semanalmente os dados criminais em totais por semana epidemiológica, conforme o calendário internacional padronizado pela Organização Mundial de Saúde (Brasil, 2021).

Foram considerados os crimes de roubo, furto e homicídio, em suas modalidades tentada e consumada. Especificamente em relação aos crimes de roubo e furto, estes foram avaliados em sua totalidade e, posteriormente, decompostos em três subcategorias de acordo com o alvo da ação criminosa, incluindo os crimes contra transeuntes, contra veículos e contra residências. Os dados relativos à variação relativa na mobilidade de pessoas na cidade de Belo Horizonte foram obtidos através do sistema *Google Mobility*. Os dados dessa pesquisa informam as diferenças percentuais entre a mobilidade aferida dia a dia, comparadas com valores medianos de referência prévios à pandemia.

Para permitir análises utilizando a mesma unidade temporal com que os dados criminais se apresentavam, foram calculadas as médias de diferença na mobilidade por semana epidemiológica. Foram selecionadas duas variáveis, uma relativa a locais de trabalho e outra à residência. A categoria residencial mostra as mudanças na duração de permanência de

3 Registros no período entre janeiro de 2016 e maio de 2021, base de dados da Polícia Militar de Minas Gerais.

pessoas em suas próprias casas e a categoria locais de trabalho mede mudanças no total de visitantes naqueles sítios. Nesse sentido, importa destacar que, como as pessoas já passam grande parte do dia em locais de residência (mesmo em dias úteis) a amplitude das mudanças em momentos de *lockdown* tenderá a ser menor que em relação à variável ligada aos locais de trabalho. Complementarmente, a variável de permanência no domicílio possui uma polaridade direta em relação à aderência ao isolamento social - quanto maior o percentual, mais pessoas aderindo. Por outro lado, a variável de total de visitantes em locais de trabalho possui uma polaridade inversa à aderência ao isolamento - quanto menor o percentual, mais pessoas aderindo.

Inicialmente foi realizada a estatística descritiva dos dados criminais, incluindo a análise univariada de cada natureza criminal e análises bivariadas relacionando os crimes à série histórica. A confirmação da significância estatística da variação criminal antes e depois das medidas restritivas foi realizada por meio do teste de *T-student*, pareado entre as 63 semanas epidemiológicas anteriores e 63 semanas posteriores ao início das medidas restritivas (Kieser, 2012; Rochon; Gondan; Tukey, 1977).

Posteriormente, os dados foram preparados para a construção do modelo estatístico de previsão, incluindo testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) sobre a normalidade das amostras (Micceri, 1989; Simard; Lécuyer, 2011). Foi aplicado, ainda, o teste de Grubbs de duas caudas para identificação de *outliers* (Grubbs, 1969; Li *et al.*, 2014), em conjunto com análise pelo modelo de *BACON* (Weber, 2010). Caso presentes, foi procedida a remoção de *outliers*, pela técnica de substituição dos valores extremos por estimativas baseadas em interpolação linear com ajustes da sazonalidade (Fávero; Belfiore, 2017).

Em seguida, os dados entre janeiro de 2016 e dezembro de 2019 foram inseridos em uma série temporal e sobre eles aplicado o modelo Auto Regressivo Integrado de Médias Móveis Sazonais (SARIMA). Posteriormente, foram feitas previsões para os índices criminais em cada semana epidemiológica dos anos de 2020 e 2021, com intervalos de confiança de 95%. Essas previsões foram comparadas com os valores reais, criando, assim, a variável dependente "Diff". Utilizando os valores da diferença entre o quantitativo de crimes previstos e os fatos efetivamente registrados pela polícia, análises de correlação bi-varida também foram aplicadas usando o coeficiente ρ de Pearson ou de Spearman, que foi selecionado com base nos resultados do teste de normalidade (Fávero; Belfiore, 2017).

Aplicando a metodologia de regressão por *Interrupted Time Series* (Shadish *et al.*, 2001; McDowall; McCleary; Bartos, 2019), a essa variável dependente foi adicionada como variável de controle uma *dummy* relativa à presença (valor 1) ou ausência (valor 0) de restrições à mobilidade impostas pela prefeitura. Conforme definido pelo Municípios, considerou-se como início das medidas a 12ª semana epidemiológica de 2020, entre quinze e vinte e um de março.

Após o cálculo das regressões lineares, foi aplicado teste global de validação para os quatro pressupostos para regressões, testando os resíduos padronizados de cada modelo quanto a quatro possíveis violações contra sua linearidade, sua homocedasticidade, sua independência (descorrelação) e sua normalidade (Peña; Slate, 2006). Complementarmente foram aplicado aos resíduos "studentizados" dos modelos (Koenker, 1981) os testes quanto à distribuição normal, por meio do Teste de Shapiro-Wilk (Fávero; Belfiore, 2017), quanto à ausência de *outliers*, por meio do teste de Bonferroni (Fox, 2016), quanto à homocedasticidade dos resíduos por meio do teste de Breusch-Pagan (Breusch; Pagan, 1979) e quanto à ausência de autocorrelação, através do teste de Durbin-Watson. Finalmente, o fator de inflação de variância - *Variance*

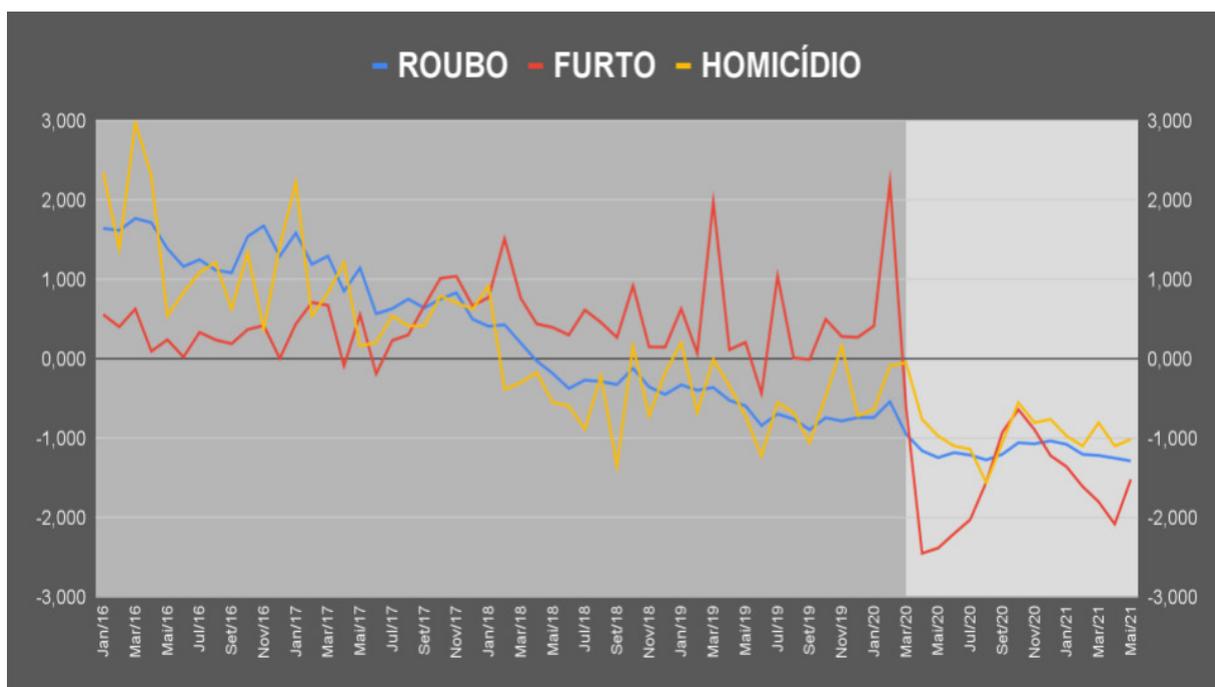
Inflation Factor VIF - foi aferido para detectar a multicolinearidade na análise de regressão (Fávero; Belfiore, 2017). Considerando que os resultados foram compatíveis com as análises do modelo de validação global, optou-se por seguir suas indicações.

A programação foi realizada através da linguagem R, tendo sido disponibilizada a base de dados, o código de programação, os pacotes empregados e as saídas, no repositório Research Gate.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados iniciais permitem verificar certa correlação entre a variação súbita nas taxas criminais e o início das medidas de isolamento social impostas no município, tanto pelo governo estadual como pela própria prefeitura - Gráfico 1.

Gráfico 1 - Escores padronizados de crimes em Belo Horizonte - 2016 a 2021

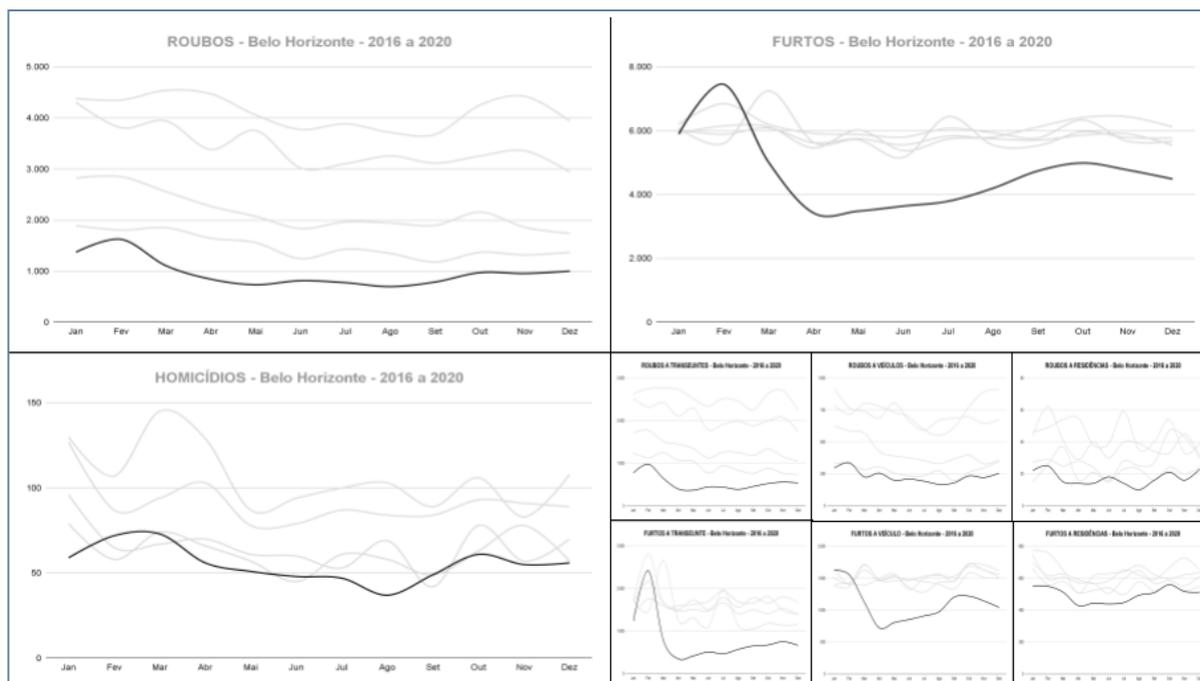


Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se ainda que nos crimes contra o patrimônio os resultados não foram iguais para todos os alvos dos crimes. O gráfico 2 mostra as séries temporais da criminalidade em Belo Horizonte, entre 2016 e 2020, com destaque para o ano de 2020, na cor preta.

Portanto, em que pese as três naturezas criminais terem sofrido um decréscimo durante a pandemia, o impacto notado foi bem superior no caso dos furtos. Ao mesmo tempo, nota-se que após cerca de seis meses os crimes de homicídio retornaram praticamente ao patamar pré-pandemia, enquanto os roubos mantiveram-se em um nível levemente inferior e os furtos permaneceram em quantitativos bem abaixo da série histórica.

Gráfico 2 - Decomposição anual dos crimes em Belo Horizonte - 2016 a 2020



Fonte: Dados da pesquisa.

5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS DA PESQUISA

Na Tabela 1 são demonstrados os indicadores relativos ao quantitativo de crimes de Roubo, Furto, Homicídio, Roubo a Transeunte, Roubo a Veículos, Roubo a Residências, Furto a Transeunte, Furto a Veículos e Furto a Residências em Belo Horizonte, no período de 2016 a 2021. Entre janeiro de 2016 e dezembro de 2019 foi considerado $n = 208$ semanas e entre janeiro de 2020 e maio de 2021 $n = 74$ semanas. São apresentados os dados de mediana, desvio-padrão, coeficiente de variação de Pearson, Curtose e Simetria, tanto para o conjunto de dados anteriores quanto posteriores à pandemia:

Tabela 1 - Estatística descritiva - Crimes em Belo Horizonte - 2016 a 2021

Natureza	Pré-pandemia					Pós-pandemia				
	Mediana	DP	CV	Curtose	Simetria	Mediana	DP	CV	Curtose	Simetria
Roubo	675	254	0.39	-1.37	0.1079	187	30	0.16	-0.73	0.3088
Furto	1351	138	0.10	9.63	2.0709	964	129	0.14	-1.19	-0.0117
Homicídio	18	7	0.35	-0.31	0.3932	12	4	0.31	-0.40	0.3438
Roubo a transeunte	403	155	0.39	-1.31	0.1123	101	19	0.19	-0.64	0.3534
Roubo a veículo	128	51	0.41	-1.05	0.1874	46	9	0.19	-0.28	0.4641

Natureza	Pré-pandemia					Pós-pandemia				
	Mediana	DP	CV	Curtose	Simetria	Mediana	DP	CV	Curtose	Simetria
Roubo a residência	7	4	0.50	0.87	0.8058	3	2	0.54	-0.55	0.1556
Furto a transeunte	356	116	0.32	21.11	3.8451	122	31	0.25	-0.77	0.1379
Furto a veículo	348	40	0.11	0.34	-0.3553	232	44	0.19	-0.87	-0.1522
Furto a residência	137	21	0.15	1.13	0.7973	111	13	0.12	0.04	0.2599

Fonte: Boletins de ocorrência registrados pela PMMG

Nota: o período *pré-pandemia* engloba da primeira semana epidemiológica de 2016 até a décima primeira semana epidemiológica de 2020 e o período *pós-pandemia* engloba o período entre a décima segunda semana epidemiológica de 2020 e a vigésima primeira semana epidemiológica de 2021.

Considerando os padrões propostos por Hair *et al.* (2014, p. 61), distribuições com dados de assimetria ou curtose superiores a +1 ou inferiores a -1 devem ser considerados como não normais, faixa em que se enquadram os dados pré-pandêmicos de roubo e furto. A análise permite concluir, ainda, que houve aumento da assimetria nos dados relativos a roubo, queda quanto aos furtos e estabilidade em relação aos homicídios. Destaca-se, também, forte queda da curtose para o crime de furto e aumento moderado para os roubos. Nota-se, por fim, que a elevada curtose dos dados relativos ao crime de furto a transeunte foi considerada como indicativa da presença de *outliers*.

Os resultados do teste de *T-student* pareado entre as 63 semanas epidemiológicas posteriores ao início das medidas de restrição de circulação e as 63 semanas anteriores demonstraram que houve variação estatisticamente significativa em todas as séries avaliadas. Em todas as naturezas relativas aos crimes de roubo e furto houve significância estatística a 99% e 95% e para o crime de homicídio, houve significância a 95%.

Considerando o tamanho das amostras ($n > 50$), foi avaliada a normalidade através de testes de Kolmogorov-Smirnov, que apontam para distribuição normal na maioria das naturezas criminais avaliadas, com exceção dos homicídios e dos furtos a veículos, a 95% de confiança. A inspeção visual da distribuição pode ser realizada através de histograma disponibilizado em suplemento digital online. Os testes de Grubbs em duas caudas a 95% de significância detectaram, com base nos resíduos estudentizados em modelos lineares, a presença de *outliers* nas amostras de furto, roubo a residências, furto a transeuntes e furto a residências. Os resultados foram confirmados através da aplicação do algoritmo robusto de *BACON*.

5.2 SÉRIES TEMPORAIS

Antes de executar as regressões, as variáveis escolhidas foram submetidas a análise quanto à correlação bi-varida usando o coeficiente ρ de Pearson ou de Spearman, que foi selecionado com base nos resultados do teste de normalidade sobre a variável dependente:

Tabela 2 - Correlação entre as variáveis disponíveis no Google Mobility e os dados criminais

Natureza	Normalidade	Variáveis de controle		Variáveis independentes	
	Kolmogorov	Time	Pandemics	Work	Residential
Roubo	0.0431	0.6758	-0.1694	0.7019	-0.6202
Furto	0.0069	0.07311	-0.4104	0.7903	-0.9034
Homicídio	0.7343	-0.1975	-0.3707	0.0692	-0.2406
Roubo a transeunte	0.0778	0.6991	-0.191	0.6237	-0.5772
Roubo a veículo	0.9776	0.4025	-0.07084	0.3347	-0.3214
Roubo a residência	0.4871	-0.0620	-0.0439	0.0895	-0.1991
Furto a transeunte	0.9776	-0.205	-0.7600	0.4178	-0.6400
Furto a veículo	0.9303	0.1182	-0.5801	0.8569	-0.8709
Furto a residência	0.5536	0.3378	-0.1919	0.4613	-0.5680

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Para averiguar a correlação foi utilizada a classificação proposta por Cohen (2009) e Randolph e Myers (2013). Neste sentido, índices superiores a $\pm 0,70$ demonstram correlação muito forte, dados entre $\pm 0,5$ e $\pm 0,7$ apontam correlação forte, índices entre $\pm 0,30$ e $\pm 0,50$, correlação moderada e valores entre 0,0 e $\pm 0,3$ indicam correlação leve.

Em todas as modalidades criminais avaliadas, houve correlação negativa com a presença de restrições à movimentação relacionadas com a pandemia, o que indica que a diferença entre os crimes ocorridos e o previsto pelo modelo estatístico foi maior quando estavam presentes. Quanto ao tempo, as correlações positivas para roubo e furto indicam que a diferença negativa (menos registros que o previsto) reduziu ao longo da série temporal estudada. Isso pode indicar que, após o impacto inicial de forte redução, houve reversão dos índices, com tendência de retorno aos valores iniciais. Para os homicídios, teria ocorrido o inverso, com aumento da diferença negativa entre os crimes ocorridos e o previsto ao longo da pandemia.

As análises de correlação entre as variáveis independentes apresentaram valores positivos para os dados de frequência a locais de trabalho e negativos para os dados relativos ao tempo de permanência em sítios residências. Tais resultados podem ser indicativos de quanto maior a permanência em casa, maior a queda criminal.

As correlações podem ser consideradas fortes para os roubos totais e a transeunte e para furtos gerais e a veículos e consideradas moderadas para roubos a veículos e para furtos a residência e a transeuntes. As correlações se mostraram fracas no caso dos roubos a residência e

dos homicídios, sendo que em ambos os casos o aumento do tempo em casa teve maior correlação com a queda dos índices criminais do que a queda na frequência a locais de trabalho.

Com base nos pressupostos para modelos de regressão (Kennedy, 2008), cada modelo de série teve seus resíduos avaliados em relação a quatro fatores, sendo a sua linearidade, a presença de homocedasticidade, a ausência de autocorrelação (ou independência) e sua distribuição normal. Para tanto, foi aplicado o teste global de validação de pressupostos para regressões, como proposto por Peña e Slate (2006). Após os testes, foram atingidos os resultados dispostos na tabela 3:

Tabela 3 - Análise dos pressupostos para regressões lineares - P-valores dos testes utilizados

Natureza	Pressupostos				
	Linearidade	Normalidade	Independência	Homocedasticidade	Análise Global
Roubo	0.4978	0.8593	0.4798	0.08054	0.4000
Furto	0.7865	<0.0001	0.1242	<0.0001	0.0
Homicídio	0.2817	0.3605	0.2882	0.3075	0.3842
Roubo a transeunte	0.3277	0.6988	0.9801	0.007052	0.0789
Roubo a veículo	0.0915	0.7485	0.4398	0.5029	0.4064
Roubo a residência	0.7327	0.7539	0.5882	0.009371	0.1228
Furto a transeunte	0.8556	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0
Furto a veículo	0.1406	0.0410	0.4780	0.5982	0.1293
Furto a residência	0.2688	0.7184	0.0482	0.6818	0.2466

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: foi utilizado o pacote *gvlma* no software R Studio para realização da análise global, com *alfa* de 0,05. O resultado da análise global não depende necessariamente de que todos os pressupostos tenham sido atingidos, mas do grau em que cada um possa interferir na precisão do modelo estatístico (Peña; Slate, 2006).

O teste recomendaria ajustes de modelo quanto às regressões no caso dos Furtos e Furtos a transeuntes, que obtiveram *p-valor* inferior ao nível de confiança proposto de 5%. Para estes modelos, verificou-se que o teste de Breusch-Pagan indicou heteroscedasticidade e o teste de Durbin-Watson indicou forte autocorrelação. Cabe ressaltar, contudo, que, conforme Fox (2016, p. 495), “como os dados de séries temporais geralmente manifestam forte tendência, as variáveis explicativas em uma regressão de série temporal podem ser fortemente colineares”. Esse problema fica mais agravado quando, no intuito de captar a linearidade da evolução, o próprio tempo é incluído na regressão, o que foi feito nesse caso. Todavia, considera-se que o uso do mesmo modelo para todos os casos apresentados permitirá, reconhecidas essas limi-

tações, a comparação dos efeitos das variáveis independentes sobre cada uma das variáveis dependentes escolhidas.

A qualidade dos modelos foi inspecionada através dos coeficientes de determinação R2 e R2 ajustado. Os modelos apresentaram R2 ajustado variando entre 0,8116 e 0,0718, sendo que, dentre as análises globais dos crimes, o furto apresentou o maior valor, de 0,7983 e os homicídios o menor, com 0.1528, estando os roubos em posição intermediária, com 0,7943. Os modelos foram considerados aceitáveis pelo resultado do *F-test* com 90% para todos os modelos:

Os resultados do teste *RESET* sugerem não ser necessário adicionar transformações polinomiais às variáveis dependentes. Para fornecer mais uma métrica da qualidade das estimativas feitas pelo modelo, também se comparou o erro percentual absoluto médio (MAPE) entre os modelos concorrentes. Foi verificado uma maior precisão no modelo relativo aos furtos em relação aos homicídios e roubos.

Tabela 4 - Qualidade dos modelos

Natureza	R2	Ř2	<i>F-test</i>	RESET	MAPE
Roubo	0.8068	0.7943	<0.0001	0.5011	2.0540521
Furto	0.8105	0.7983	<0.0001	0.1404	0.348695
Homicídio	0.2042	0.1528	0.0062	0.3108	1.184824
Roubo a transeunte	0.8230	0.8116	<0.0001	0.9811	2.564969
Roubo a veículo	0.2659	0.2186	0.0006	0.4619	2.242637
Roubo a residência	0.1280	0.0718	0.07105	0.6065	2.698603
Furto a transeunte	0.6759	0.6550	<0.0001	<0.0001	7.268198
Furto a veículo	0.7935	0.7802	<0.0001	0.4993	0.226996
Furto a residência	0.5274	0.4969	<0.0001	0.0568	2.212793

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: Os padrões de R2 ajustado mais altos indicaram um melhor ajuste das variáveis explicativas, em relação ao fenômeno estudado. O *F-test* de significância geral indica se o seu modelo de regressão linear fornece um bom ajuste aos dados do que um modelo que não contém as variáveis independentes. Resultados do teste RESET são expressos em *p-valor* relativos à hipótese nula de que os modelos não necessitam de transformações polinomiais nas variáveis dependentes. Um MAPE mais alto indica que o modelo fará estimativas de qualidade mais baixas.

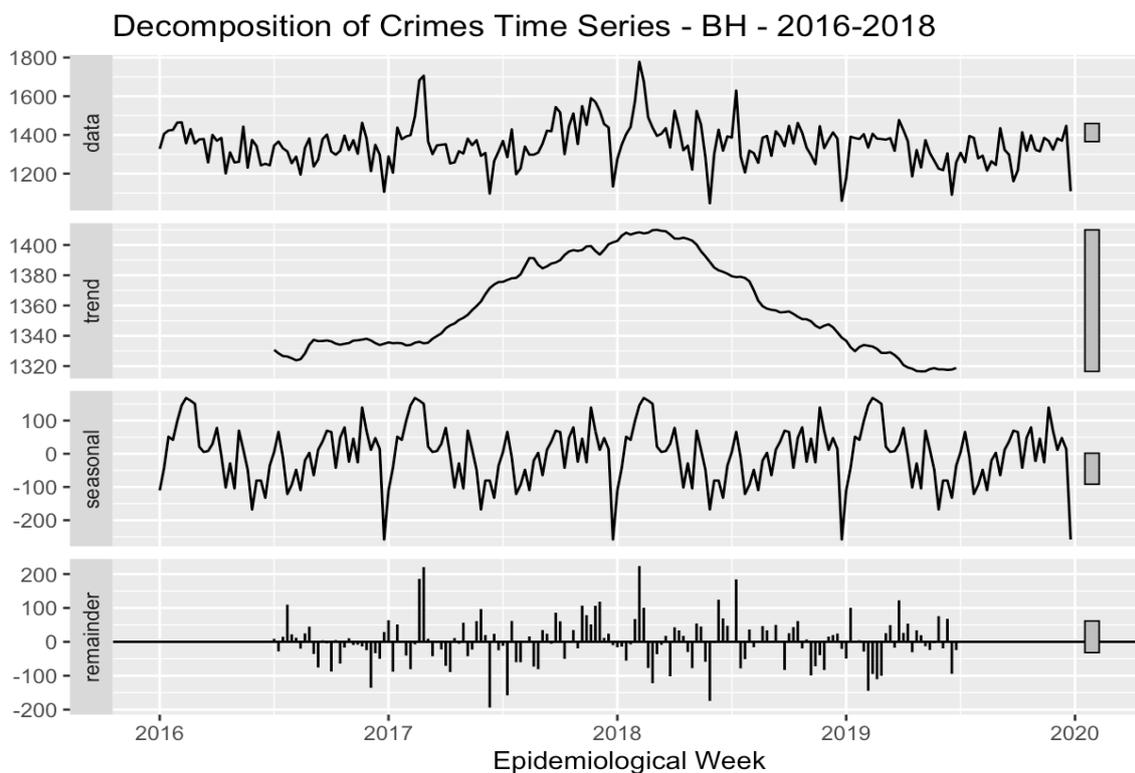
5.3 FURTOS

Abaixo, apresenta-se a decomposição da série temporal relativa aos crimes de furto em Belo Horizonte, com dados brutos (*data*) e separados quanto à de tendência (*trend*), sazonalidade (*seasonal*) e resíduos após a extração de ambas (*remainder*). O gráfico 3 permite verificar certa estacionaridade em relação à evolução na série temporal ao longo dos anos, sem inclinação marcante. A tendência mostrou-se positiva entre 2016 e 2018 e negativa após

2018. Ressalta-se forte sazonalidade dos dados, com queda marcante nas últimas semanas dos anos e aumento forte próximo aos meses de fevereiro, indicando possível correlação com o período festivo do carnaval.

Os resultados das regressões lineares, criadas a partir da diferença entre o quantitativo de crimes previsto e os fatos registrados, apontam para uma alta adesão ao modelo, com R^2 ajustado de 0,7983 para os furtos em geral. Os dados permitem verificar que, a 95% de confiança, a frequência/permanência nos locais de trabalho e em casa explicam a diferença entre o número de crimes previstos e dos registrados de furtos em geral e das subnaturezas apreciadas. Os valores de VIF foram considerados como moderados e aceitáveis (James *et al.*, 2013).

Gráfico 3 - Decomposição estatística - Furtos - Belo Horizonte - 2016 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que nas primeiras semanas epidemiológicas em que foram impostas restrições à circulação de pessoas no município de Belo Horizonte, a diferença entre o total de crimes registrados e o previsto chega ser maior do que o intervalo de confiança de 99% do modelo.

No recorte dos furtos a transeuntes, com dados de 2018, 2019 e 2020, observa-se na figura 1 *outliers* nos meses de fevereiro de 2018 e 2020, e no mês de março em 2019. Tais meses coincidem com o carnaval nos respectivos anos. Outro ponto fora do padrão anual é o mês de julho de 2019, no qual possivelmente se tem *outliers* em virtude da Parada LGBT em BH. Assim, embora tais incidências careçam de análise mais específica, evidências preliminares permitem correlacionar o aumento do fluxo de pessoas nos eventos e o incremento na incidência dos furtos, de acordo com a teoria das atividades rotineiras.

Tabela 5- Resultados das regressões lineares - Furtos separados por subnatureza

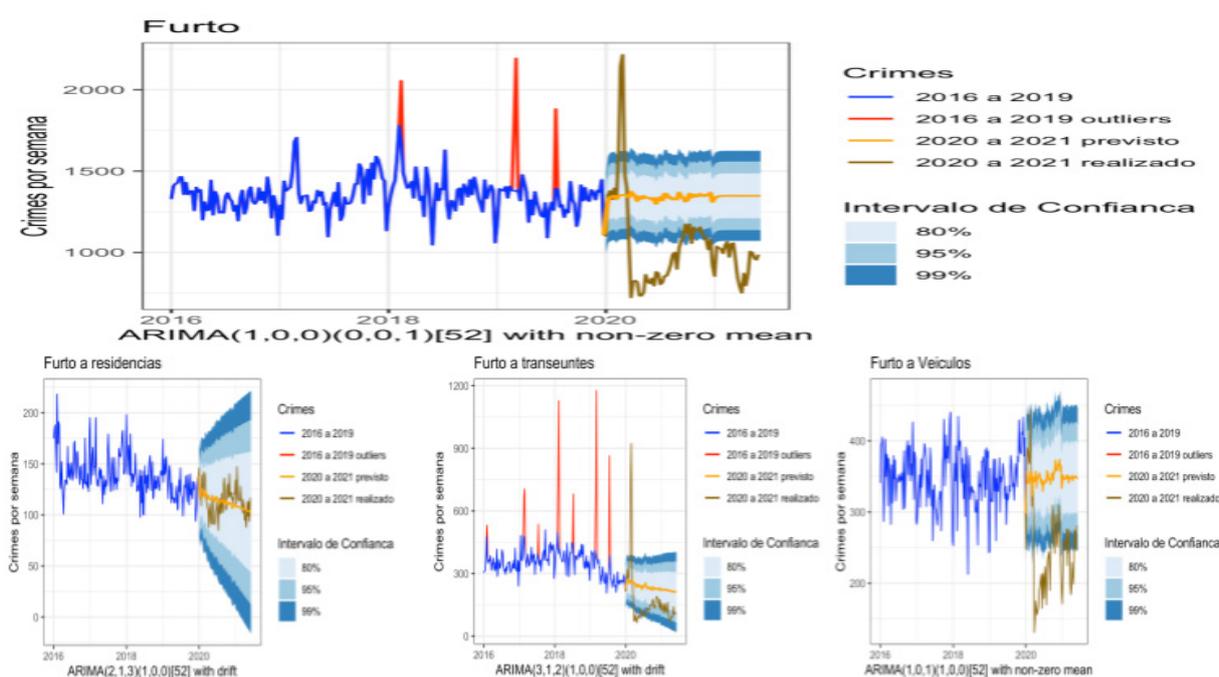
Natureza	Furtos								VIF
	geral		transeuntes		veículos		residências		
	p-value	Beta	p-value	Beta	p-value	Beta	p-value	Beta	
(Intercept)	<0.01	-	<0.01	-	0.634	-	<0.01	-	-
Time	0.78	0.02	0.068	0.189	0.948	-0.01	<0.01	0.45	1.98
Pandemics	<0.01	-0.39	<0.01	-0.605	0.246	-0.11	0.3251	0.14	2.77
Work	0.012	-0.39	<0.01	-0.68	<0.01	0.46	<0.01	-0.92	7.50
Residential	<0.01	-0.92	<0.01	-0.843	0.026	-0.38	<0.01	-1.45	8.40

Fonte: Dados da pesquisa.

Desconsiderando-se os outliers, constata-se um certo padrão nos anos de 2018, 2019 e início de 2020, conforme exposto no gráfico 3. Todavia, nos meses de março e abril de 2020, identifica-se uma queda marcante nos furtos. Posteriormente, com o passar dos meses, os registros sobem gradativamente. Conforme mencionado, houve queda nos indicadores em todos os subtipos de furto estudados, sendo que a queda mais marcante envolveu os furtos a veículos, seguida pelos furtos a transeunte. Os furtos a residência tiveram queda, mas mantiveram-se dentro do intervalo de confiança do modelo.

A média absoluta dos percentuais de erro - Mean Absolute Percentage Error - MAPE entre os crimes ocorridos após o início das medidas de redução da mobilidade e o previsto pelo modelo foi de 0.438 para os furtos no geral, 0.996 no furto a transeunte, 0.584 no furto a veículos e 0,111 para os furtos a residência. Esses dados indicam a grande variação relativa aos furtos, especialmente quanto aos furtos a transeunte.

Figura 1 - Série Temporal com Furtos previstos e realizados - Belo Horizonte - 2016 a 2021



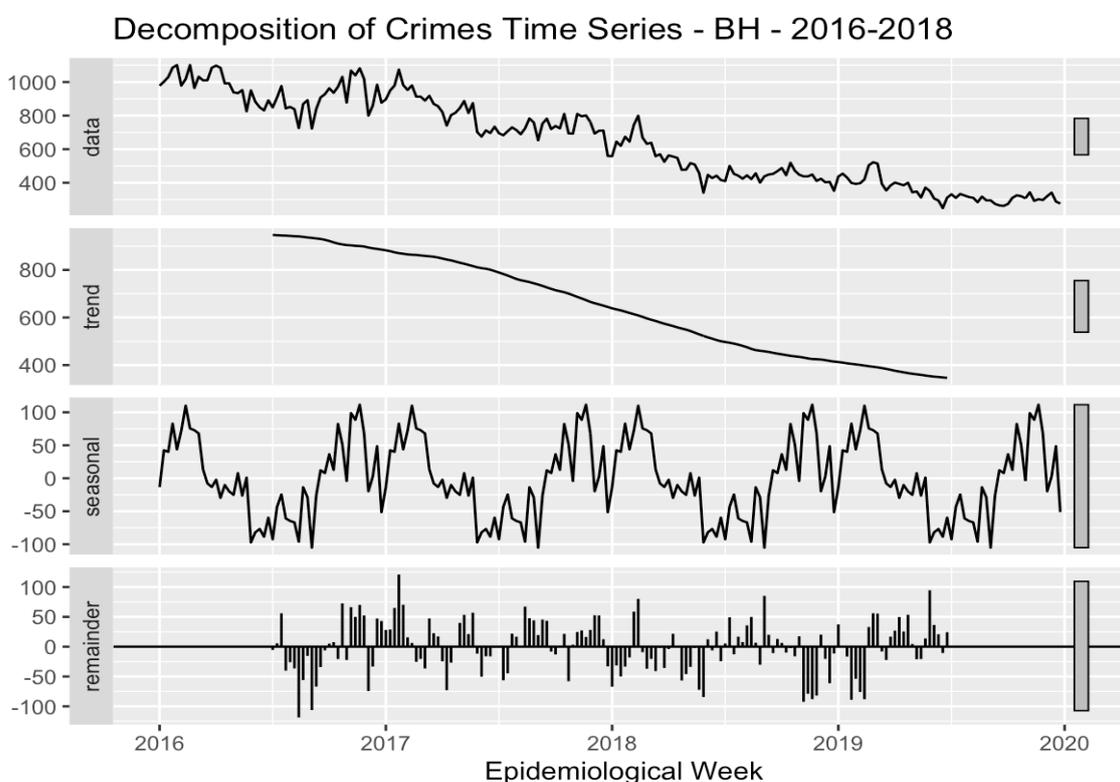
Fonte: Dados da pesquisa.

5.4 ROUBOS

Conforme mencionado, quase a totalidade dos estudos que analisaram os roubos depararam com reduções estatisticamente significativas. No caso dos dados de Belo Horizonte, cabe destacar que não existem tantos *outliers* como nos furtos. Outra especificidade é que os registros de roubos pela polícia estão em queda contínua desde 2016, ao contrário do furto, que se mantinha em relativa estabilidade na capital.

Para melhor compreensão dos dados, a série temporal relativa aos crimes de roubos em Belo Horizonte, entre 2016 e 2019, foi decomposta entre seus dados brutos (*data*) e separados quanto à de tendência (*trend*), sazonalidade (*seasonal*) e resíduos após a extração de ambas (*remainder*):

Gráfico 4 - Decomposição estatística - Roubos - Belo Horizonte - 2016 a 2019



Fonte: Dados da pesquisa.

O gráfico permite verificar tendência de queda nos registros de roubo ao longo de toda a série temporal. A tendência foi mais forte entre meados de 2017 e o final de 2018. Ressalta-se marcante sazonalidade dos dados, que parecem flutuar de forma semelhante ao longo dos anos, com queda nos períodos próximos ao inverno e alta nos próximos ao verão, fenômeno já observado por Cohn (1990) e constante das conclusões de Ashby (2020).

Os resultados das regressões lineares, criadas a partir da diferença entre o quantitativo de crimes previsto e os fatos registrados, apontam para uma alta adesão ao modelo, com R2 ajustado

tado de 0,7943 para os roubos, considerando todos os crimes. Quando foram estratificados os alvos do delito, o modelo de roubos a transeuntes apresentou R2 ajustado de 0,8116, o modelo de roubos a veículo, 0,2186 e para os roubos a residência, R2 ajustado de 0,0718. Tais dados são sugestivos de que as alterações de mobilidade urbana não são suficientemente explicativas para variações criminais para as subnaturezas de roubo relativas a veículos e residências.

Tabela 6 - Resultados das regressões lineares - Roubos separados por subnatureza

Natureza	Roubos								VIF
	geral		transeuntes		veículos		residências		
	p-value	Beta	p-value	Beta	p-value	Beta	p-value	Beta	
(Intercept)	<0.01	-	<0.01	-	0.827	-	0.486	-	-
Time	<0.01	0.885	<0.01	0.894	<0.01	0.502	0.533	-0.105	1.98
Pandemics	<0.01	-0.282	<0.01	-0.312	0.0626	-0.087	0.079	0.352	2.77
Work	<0.01	-0.429	0.013	-0.376	0.267	-0.334	0.090	-0.559	7.50
Residential	<0.01	-0.709	<0.01	-0.646	0.09	-0.527	<0.01	-0.939	8.40

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise dos modelos permite concluir que as variáveis ligadas às alterações nos padrões de comportamento, tanto ligadas ao trabalho como à permanência nas residências, foram consideradas explicativas para o impacto nos dados criminais para os roubos como um todo. Todavia, destaca-se que, diferentemente dos furtos, o modelo não pode ser considerado como aceitável a 95% de confiança para as subnaturezas de roubo a veículos e residências, sendo que, somente nessa última, seria tolerável a 90% de confiança. Tais resultados podem indicar que o crime de roubo pode depender menos do fator disponibilidade de alvos do que os furtos.

Da mesma forma como realizado para os furtos, foram plotadas a série temporal de 2016 a 2021 em conjunto com as previsões criadas pelo modelo estatístico, sendo possível comparar os valores com o total de registros de boletins de ocorrência - Figura 2.

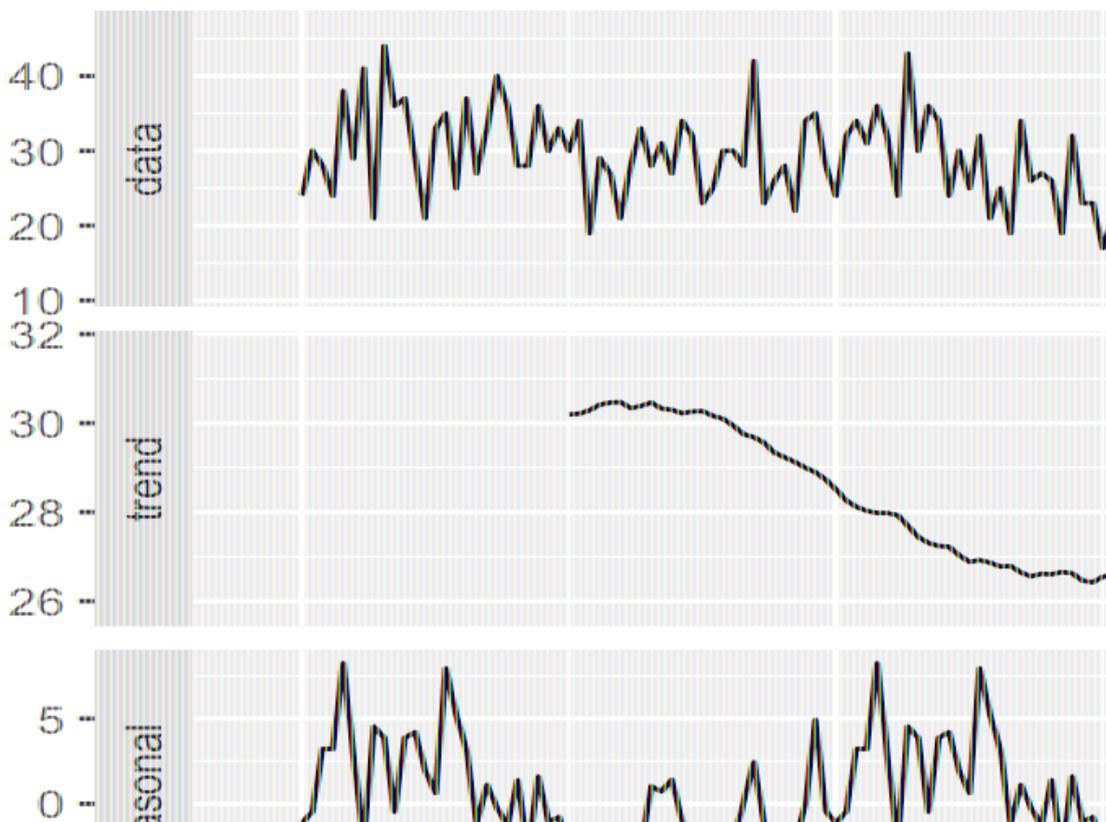
Apesar de ser verificada queda abrupta nos níveis de roubo, esse delito aparenta ter sofrido um impacto menor em relação ao previsto, sendo que em nenhuma modalidade criminal os resultados foram menores do que o intervalo máximo de confiança do modelo, em 99%. O intervalo de confiança de 80% foi rompido em cinco semanas pelo crime de roubo a residências e em duas para os roubos a transeuntes.

De forma similar ao que ocorreu com o furto, as subnaturezas de roubo tiveram comportamento diverso entre si, o que já havia sido possível verificar quando se decompôs os dados e identificado que a tendência de cada série histórica possuía um padrão próprio.

A média absoluta dos percentuais de erro - *Mean Absolute Percentage Error - MAPE* - entre os roubos registrados durante a vigência das medidas ligadas à pandemia e o previsto pelo modelo foi de 0,314 para os crimes em geral, aumentando para 0,815 nos roubos a residências e 0,461 nos roubos a transeunte, reduzindo para 0.185 nos roubos a veículo. Os dados sugerem maior impacto nos roubos a residência e menor impacto nos roubos a veículos.

Figura 2 - Série Temporal com Roubos previstos e realizados - Belo Horizonte - 2016 a 2021

Decomposition of Crimes T



Fonte: Dados da pesquisa.

5.5 HOMICÍDIOS

Segundo a teoria das atividades rotineiras, a redução da mobilidade das pessoas resultaria em redução do número de homicídios. Porém, os estudos apresentados na seção anterior indicam, de forma geral, evidências mistas para o impacto da pandemia no crime de homicídio. Uma das conclusões é que esse tipo penal parece não ser impactado ou ser menos impactado pelas restrições. Assim, uma hipótese para o Brasil poderia ser de uma menor influência da pandemia no número de homicídios, pois a combinação de elementos políticos, jurídicos e culturais, fez com que os governantes tivessem posições contraditórias, inconsistentes e pouco efetivas/restritivas em termos de medidas profiláticas.

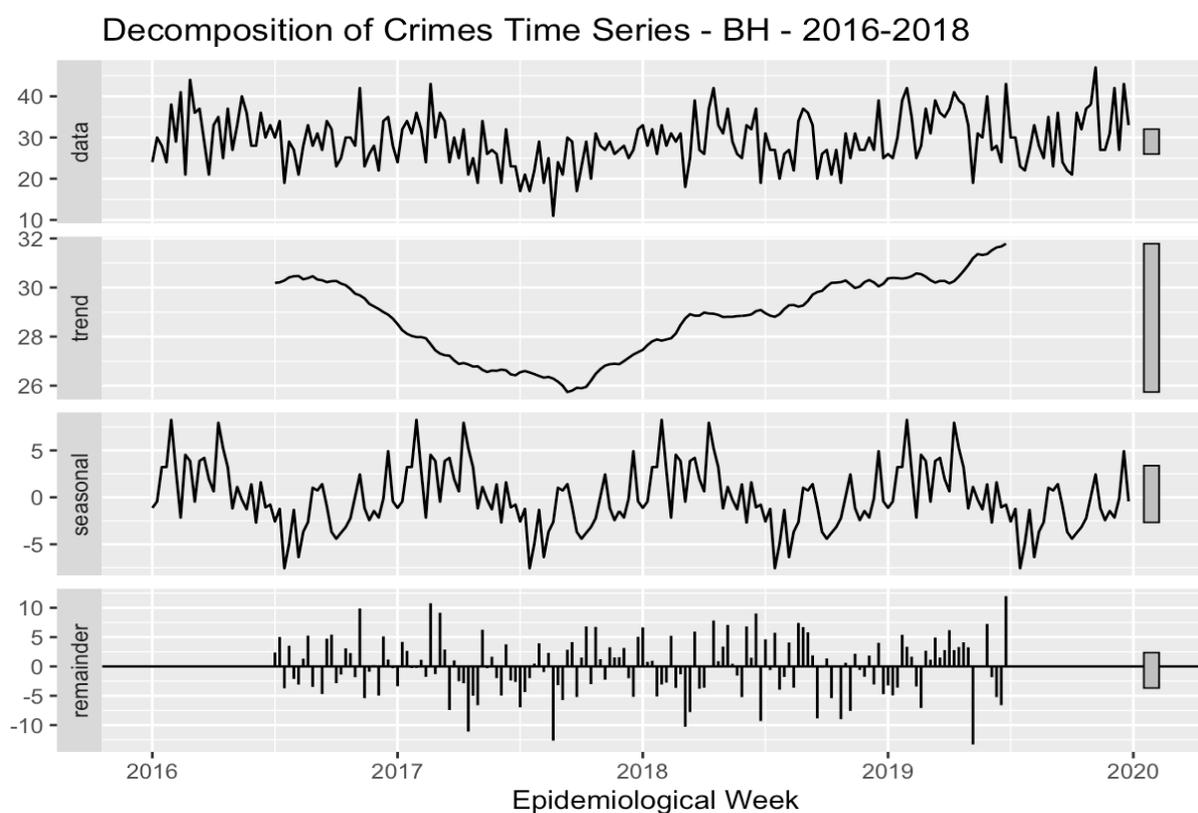
Em sentido semelhante, outra explicação para a ausência de impacto poderia ser que, de fato, a teoria das atividades de rotina não seja tão forte na explicação da incidência dos homicídios. Muitas das vezes por ter a morte intencional uma motivação específica e determinada, esse tipo de delito estaria menos relacionado a aspectos meramente situacionais.

O caso do México foi ilustrativo nesse sentido, país no qual foram evidenciadas reduções estatisticamente significantes em diversos crimes, mas o vínculo desse delito com o crime

organizado fez com que os homicídios continuassem estáveis no período pandêmico. Assim, uma possível explicação para isso é o fato de que em países como o México grande parte dos homicídios tenham ligação com organizações criminosas, e não tanto com circunstâncias genéricas de mobilidade e disponibilidade de vítimas. Dessa forma, em alguma extensão semelhante ao exemplo mexicano, o crime organizado parece ter grande presença na estrutura criminal do Brasil (Feltran, 2018; Manso, 2012; Peres *et al.*, 2011), o que pode ajudar na explicação da ausência de significância estatística nos registros de homicídios.

Em processo similar ao que foi realizado quanto aos furtos e os roubos, foi procedida a decomposição da série temporal relativa aos crimes de homicídios em Belo Horizonte entre 2016 e 2019. Foram estratificados os dados brutos (*data*) de tendência (*trend*), de sazonalidade (*seasonal*) e os resíduos após a extração de ambas (*remainder*):

Gráfico 5 - Decomposição estatística - Homicídios - Belo Horizonte - 2016 a 2019



Avaliando os dados brutos, os números de homicídios parecem seguir certa estabilidade ao longo da série. Os dados de tendência apontam para uma redução de cerca de 10% da média semanal entre 2016 e 2018, porém com os números retornando ao patamar inicial em meados de 2019. A sazonalidade aparenta seguir padrão similar ao dos roubos, com queda das taxas médias entre julho e setembro.

A regressão linear apresentou baixa adesão ao modelo, com R2 ajustado de 0.1528. A estatística detalhada das variáveis independentes foi disposta na tabela 7:

Tabela 7 - Resultados das regressões lineares - Homicídios

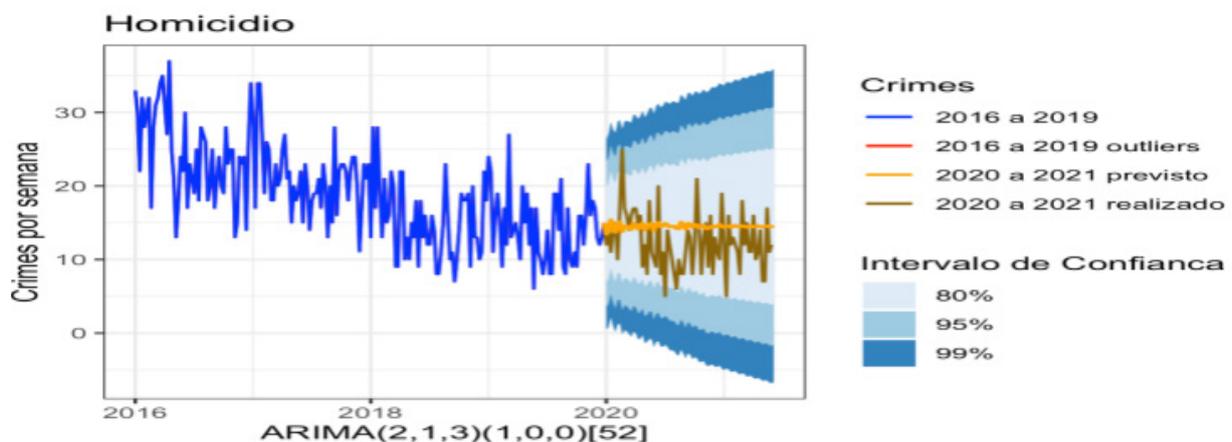
Natureza	Homicídios		
	geral		VIF
	<i>p-value</i>	<i>Beta</i>	
(Intercept)	0.0124	-	-
Time	0.5891	0.0866	1.98
Pandemics	0.1211	-0.2965	2.77
Work	0.0296	-0.6909	7.50
Residential	0.0482	-0.6618	8.40

Fonte: Dados da pesquisa.

O modelo apresentou um valor de R2 ajustado significativamente menor do que os demais, relativos aos furtos e aos roubos. Essa análise sugere que os homicídios foram bem menos impactados pelas medidas de restrição impostas pela pandemia do que os crimes contra o patrimônio. Ressalta-se que, ainda assim, com *alfa* de 0,05%, as variáveis independentes da maior frequência em locais de trabalho e do maior tempo de permanência nas residências foi considerada suficientemente explicativa para a diferença entre os crimes efetivamente ocorridos e aqueles previstos pelo modelo estatístico. De igual maneira, a média absoluta dos percentuais de erro - *Mean Absolute Percentage Error - MAPE*, entre os crimes semanais previstos e o total registrado, foi calculada em 0,416. Quando comparado com os resultados alcançados para o modelo dos furtos, de 0,438 e dos roubos, de 0,314, verifica-se que os modelos alcançaram resultados aproximados.

Abaixo, a figura 3 traz uma plotagem da série temporal de 2016 a 2021, complementada com os valores previstos calculados pelo modelo estatístico. A imagem permite realizar uma comparação visual:

Figura 3 - Série Temporal Homicídios previstos e realizados - Belo Horizonte - 2016 a 2021



Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que, no caso dos homicídios na cidade de Belo Horizonte, a queda relacionada à imposição de medidas de restrição foi menos abrupta que no caso dos crimes contra o patrimônio. Complementarmente e realizando uma avaliação em conjunto das figuras e do gráfico 1, é possível concluir, ainda, que os crimes contra a vida demoraram mais a iniciar uma sequência de queda e passaram a apresentar uma sequência de alta após um período menor. Ao longo de todo o período posterior à pandemia, houve apenas uma semana epidemiológica em que os dados de homicídio ficaram abaixo do intervalo de confiança de 80% e em nenhum caso romperam os intervalos de 95% e de 99% de confiança.

5.6 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS

Em termos teóricos tais dados propiciam ao menos três reflexões para o refinamento da teoria das atividades de rotina. A primeira delas é que as alterações nas rotinas e mobilidade das pessoas impactam de forma distinta crimes distintos. Assim, uma medida que reduz determinado crime pode não ter impacto em outro, mesmo nos crimes inicialmente indicados pela teoria como suscetíveis à redução em virtude da mudança das rotinas das pessoas.

Um segundo reflexo dos dados na teoria das atividades de rotina é que, ainda que possa reduzir os crimes em áreas residenciais pela maior presença de guardiões, outras regiões podem ter o efeito reverso. Assim, é preciso se pensar a relação entre incidência criminal e mobilidade de acordo com características específicas da região e do tipo do crime que se quer analisar.

Por fim, um outro aspecto que em alguma extensão dialoga com as duas observações anteriores é que a maior ou menor presença de guardiões pode não impactar certos crimes como o homicídio. Em especial em regiões com características semelhantes aos países latinoamericanos como México e Brasil, nos quais há uma rede estruturada de organizações criminosas que pode estar por trás da maior parte desses tipos de crime.

6. CONCLUSÃO

A teoria das atividades rotineiras surgiu no conjunto de esforços para compreender o porquê, enquanto fatores sócio-econômicos considerados criminogênicos melhoravam, o crime aumentava nos Estados Unidos. Embora de difícil comprovação empírica inicialmente, o desenvolvimento e proliferação de tecnologias de monitoramento preciso e em tempo real tem permitido testes mais adequados da teoria. De forma semelhante, a pandemia da SARS-CoV-2, em 2020, impactando diretamente na rotina das pessoas, se tornou um experimento natural ímpar para a compreensão do fenômeno criminal sob a ótica da relação entre a rotina cotidiana e a incidência delitiva.

Todo esse contexto permitiu compreender que embora inicialmente não tenha feito a diferenciação entre homicídios e crimes contra o patrimônio, mais especificamente furtos e roubos, os dados apresentados sugerem que é preciso fazer essa diferenciação entre os tipos de delitos. Portanto, parece não ser possível aplicar indistintamente a teoria para todos

os crimes, como inicialmente fizeram os autores. Conseqüentemente, os dados da pesquisa permitem pensar que, em termos de estratégias preventivas, as intervenções para o controle de crimes como roubo e furto precisam ser distintas das ações que visem o homicídio, sendo este menos dependente de fatores circunstanciais/situacionais.

Em termos de limitações do presente estudo, cabe destacar o uso dos registros policiais como fonte da pesquisa. Com efeito, já há uma extensa e longa tradição criminológica que indica os cuidados necessários para se fazer afirmações acerca do fenômeno criminal quando se usa os registros oficiais.

No pertinente a futuros estudos, dados de outras cidades e Estados precisam ser analisados para se avaliar a realidade de Minas Gerais e do Brasil, para que se possa ampliar ou não as conclusões aqui apresentadas. Da mesma maneira, outros estudos poderiam explorar em mais detalhes as variações entre áreas da mesma cidade e um maior detalhamento dos crimes analisados em termos de alvos e faixa horária, bem como gênero, raça e classe econômica de vítimas e autores.

REFERÊNCIAS

- ANDRESEN, M. A.; HODGKINSON, T. Somehow I always end up alone: COVID-19, social isolation and crime in Queensland, Australia. **Crime Science**, v. 9, n. 25, p. 20, 2020.
- ASHBY, M. P. J. Initial evidence on the relationship between the coronavirus pandemic and crime in the United States. **Crime Science**, v. 9, n. 1, p. 6, dez. 2020.
- BALMORI DE LA MIYAR, J. R.; HOEHN-VELASCO, L.; SILVERIO-MURILLO, A. Druglords don't stay at home: COVID-19 pandemic and crime patterns in Mexico City. **Journal of Criminal Justice**, p. 101745, set. 2020.
- BENNETT, R. R. Routine Activities: A Cross-National Assessment of a Criminological Perspective. **Social Forces**, v. 70, n. 1, p. 147–163, 1991.
- BORRION, H. *et al.* Measuring the resilience of criminogenic ecosystems to global disruption: A case-study of COVID-19 in China. **PLOS ONE**, v. 15, n. 10, p. e0240077, out. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Calendário Epidemiológico 2021**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 4 jan. 2021. Disponível em: portalsinan.saude.gov.br/calendario-epidemiologico-2020/43-institucional/171-calendario-epidemiologico-2021. Acesso em: 10 maio 2021.
- BRÍGIDO, C.; BERTHONE, R. STF proíbe ações policiais em favelas. **O Globo**, 6 jun. 2020.
- CALDERON-ANYOSA, R. J. C.; KAUFMAN, J. S. Impact of COVID-19 lockdown policy on homicide, suicide, and motor vehicle deaths in Peru. **Preventive Medicine**, v. 143, p. 8, 2021.
- CAMPEDELLI, G. M.; AZIANI, A.; FAVARIN, S. Exploring the Effects of COVID-19 Containment Policies on Crime: An Empirical Analysis of the Short-term Aftermath in Los Angeles. **American Journal of Criminal Justice**, 2020.
- CAMPEDELLI, G. M. *et al.* Disentangling community-level changes in crime trends during the COVID-19 pandemic in Chicago. **Crime Science**, v. 9, n. 1, p. 21, dez. 2020.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New York, NY, USA: Psychology Press, 2009.
- COHEN, L. E.; CANTOR, D. Residential Burglary in the United States: Life-Style and Demographic Factors Associated With the Probability of Victimization. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, v. 18, n. 1, p. 113–127, jan. 1981.
- COHEN, L. E.; FELSON, M. Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. **American Sociological Review**, v. 44, n. 4, p. 588–608, 1979.

- COHN, E. G. Weather and Crime. **The British Journal of Criminology**, London, UK, v. 30, n. 1, p. 51–64, Winter 1990.
- DE SÁ E SILVA, F. Vetores, desafios e apostas possíveis na pesquisa empírica em direito no Brasil. **Revista de Estudos Empíricos em Direito**, v. 3, n. 1, jan. 2016.
- DIXON, A.; ADAMSON, L.; TILLEY, N. **Rail Network Crime and Passenger Travel in the Pandemic**: Statistical Bulletin on Crime and Covid-19. Leeds (UK): University of Leeds, 2020.
- DIXON, A.; FARRELL, G. **Bouncebackability? England and Wales Crime Trends to end of June 2020**: Statistical Bulletin on Crime and Covid-19. Leeds (UK): University of Leeds, 2020a.
- DIXON, A.; FARRELL, G. Six Months *In*: PANDEMIC Crime Trends in England and Wales to August 2020: Statistical Bulletin on Crime and Covid-19. Leeds (UK): University of Leeds, 2020c.
- DIXON, A.; FARRELL, G. **Still Far from Normal**: Crime in the Pandemic through July in England and Wales: Statistical Bulletin on Crime and Covid-19. Leeds (UK): University of Leeds, 2020b.
- ECK, J. Police problems: the complexity of problem theory, research and evaluation. *In*: KNUTSSON, J. (ed.). **Problem-Oriented Policing**: From Innovation to Mainstream. Crime Prevention Studies. New York: Crim. Justice Press, 2003. v. 15. p. 79–113.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- FELSON, M.; CLARKE, R. V. **Opportunity Makes the Thief**: Practical theory for crime prevention: Police Research Series. London: Home Office, 1998.
- FELTRAN, G. **Irmãos**: Uma história do PCC. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- FOX, J. **Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models**. 3. ed. Los Angeles, CA, USA: SAGE, 2016.
- GARLAND, D. The Culture of High Crime Societies. **British Journal of Criminology**, v. 40, n. 3, p. 347–375, jun. 2000.
- GARLAND, D.; SPARKS, R. Criminology, Social Theory and the Challenge of our Times. **British Journal of Criminology**, v. 40, n. 2, p. 189–204, mar. 2000.
- GERELL, M.; KARDELL, J.; KINDGREN, J. Minor covid-19 association with crime in Sweden. **Crime Science**, v. 9, n. 1, p. 19, dez. 2020.
- GRUBBS, F. E. Procedures for Detecting Outlying Observations in Samples. **Technometrics**, v. 11, n. 1, p. 1–21, fev. 1969. Disponível em: doi.org/10.1080/00401706.1969.10490657. Acesso em: 26 jul. 2021.
- HAIR, J. F.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C. M.; SASTEDT, M. **A primer on partial least squares structural equations modeling (PLS-SEM)**. Los Angeles, CA, USA: Sage Publications, 2014.
- HALFORD, E. *et al.* Crime and coronavirus: social distancing, lockdown, and the mobility elasticity of crime. **Crime Science**, v. 9, n. 1, p. 11, dez. 2020.
- HODGKINSON, T.; ANDRESEN, M. A. Show me a man or a woman alone and I'll show you a saint: Changes in the frequency of criminal incidents during the COVID-19 pandemic. **Journal of Criminal Justice**, v. 69, jul. 2020.
- KENNEDY, P. **A guide to econometrics**. 6. ed. Malden, MA, USA: Blackwell Pub, 2008.
- KOENKER, R. A note on studentizing a test for heteroscedasticity. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, Netherlands. v. 17, n. 1, p. 107–112, set. 1981. Disponível em: [doi.org/10.1016/0304-4076\(81\)90062-2](https://doi.org/10.1016/0304-4076(81)90062-2). Acesso em: 24 jul. 2021.
- LEUKFELDT, E. R.; YAR, M. Applying Routine Activity Theory to Cybercrime: A Theoretical and Empirical Analysis. **Deviant Behavior**, v. 37, n. 3, p. 263–280, mar. 2016.
- LI, Z.; BASEMAN, R. J.; ZHU, Y.; TIPU, F. A.; SLONIM, N.; SHPIGELMAN, L. A Unified Framework for Outlier Detection in Trace Data Analysis. **IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing**, v. 27, n. 1, p. 95–103, 2014. Disponível em: doi.org/10.1109/TSM.2013.2267937. Acesso em: 26 jul. 2021.
- MANNON, J. M. Domestic and intimate violence: An application of routine activities theory. **Aggression and Violent Behavior**, v. 2, n. 1, p. 9–24, mar. 1997.

MANSO, B. P. **Crescimento e Queda dos Homicídios em São Paulo entre 1960 e 2010**: Uma análise dos mecanismos da escolha homicida e das carreiras no crime. Tese (Doutorado em Ciência Política) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MCDOWALL, D.; MCCLEARY, R.; BARTOS, B. J. **Interrupted time series analysis**. New York, NY, USA: Oxford University Press, 2019.

McVIE, S. **Data report on Police Use of Fixed Penalty Notices under the Coronavirus Regulations in Scotland**. Edinburgh: Scottish Centre for Administrative Data Research, 19 ago. 2020.

MICCERI, T. The unicorn, the normal curve, and other improbable creatures. **Psychological Bulletin**, v. 105, n. 1, p. 156–166, 1989. Disponível em: doi.org/10.1037/0033-2909.105.1.156. Acesso em: 20 jul. 2021.

MIETHE, T. D.; STAFFORD, M. C.; LONG, J. S. Social Differentiation in Criminal Victimization: A Test of Routine Activities/Lifestyle Theories. **American Sociological Review**, v. 52, n. 2, p. 184, abr. 1987.

MINAS GERAIS. Polícia Militar (PMMG). **Diretriz Geral para Emprego Operacional nº 3.01.01/2019**: Regula o emprego operacional da Polícia Militar de Minas Gerais. (DGEOP). Belo Horizonte: Polícia Militar de Minas Gerais, 2019.

MINAS GERAIS. **Diretriz nº 8002.2/2020-CG - Gestão do Desempenho Operacional**. 3. ed. Belo Horizonte: Polícia Militar de Minas Gerais, 2020.

NIVETTE, A. E. *et al.* A global analysis of the impact of COVID-19 stay-at-home restrictions on crime. **Nature Human Behaviour**, 2 jun. 2021.

OLIVEIRA, S. **A Tropa de Choque e as Manifestações de rua**. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2017.

OLIVEIRA, S. Pandemia e Crime: revisão de literatura sobre os impactos da pandemia do Coronavírus na incidência criminal. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 16, n. 3, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.31060/rbsp.2022.v16.n3.1457. Acesso em: 11 out. 2022.

PAYNE, J. L.; MORGAN, A.; PIQUERO, A. R. COVID-19 and social distancing measures in Queensland, Australia, are associated with short-term decreases in recorded violent crime. **Journal of Experimental Criminology**, 29 jul. 2020.

PEÑA, E. A.; SLATE, E. H. Global Validation of Linear Model Assumptions. **Journal of the American Statistical Association**, v. 101, n. 473, p. 341–354, mar. 2006. Disponível em: doi.org/10.1198/016214505000000637. Acesso em: 4 jun. 2021.

PERES, M. F. T. *et al.* Queda dos homicídios em São Paulo, Brasil: uma análise descritiva. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 29, n. 1, p. 17–26, jan. 2011.

PEREZ-VINCENT, S. M. *et al.* **COVID-19 Lockdowns and Domestic Violence**: Evidence from Two Studies in Argentina. Washington, D.C (US): Inter-American Development Bank, jul. 2020.

POBLETE-CAZENAVE, R. The impact of Lockdowns on crime and violence against women - Evidence from India. **SSRN Electronic Journal**, p. 25, jun. 2020.

RAMSEY, J. B. Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 31, n. 2, p. 350–371, jul. 1969. DOI 10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x. Disponível em: doi.org/10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x . Acesso em: 5 jul. 2021.

RANDOLPH, K. A.; MYERS, L. L. **Basic statistics in multivariate analysis**. Oxford: Oxford Univ. Press, 2013 (Pocket guides to social work research methods).

RICE, K. J.; CSMITH, W. R. Socioecological Models of Automotive Theft: Integrating Routine Activity and Social Disorganization Approaches. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, v. 39, n. 3, p. 304–336, ago. 2002.

SHADISH, W. R.; COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. **Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference**. Boston: Houghton Mifflin, 2001.

SHAYEGH, S.; MALPEDE, M. Staying Home Saves Lives, Really! **SSRN Electronic Journal**, 2020.

SHERMAN, L. W.; GARTIN, P. R.; BUERGER, M. E. Hot Spots of Predatory Crime: Routine Activities and the Criminology of Place. **Criminology**, v. 27, n. 1, p. 27–56, fev. 1989.

SIMARD, R.; L'ECUYER, P. Computing the Two-Sided Kolmogorov-Smirnov Distribution. **Journal of Statistical Software**, v. 39, n. 11, p. 1–18, 2011. Disponível em: doi.org/10.18637/jss.v039.i11. Acesso em: 20 jul. 2021.

STICKLE, B.; FELSON, M. Crime Rates in a Pandemic: the Largest Criminological Experiment in History. **American Journal of Criminal Justice**, v. 45, n. 4, p. 525–536, ago. 2020.

TUKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading, MA, USA: Addison-Wesley Pub. Co, 1977.

WEBER, S. Bacon: An Effective way to Detect Outliers in Multivariate Data Using Stata (and Mata). **The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata**, v. 10, n. 3, p. 331–338, 2010. Disponível em: doi.org/10.1177/1536867X1001000302. Acesso em: 25 jul. 2021.

WILCOX, P.; CULLEN, F. T. Situational Opportunity Theories of Crime. **Annual Review of Criminology**, v. 1, n. 1, p. 123–148, jan. 2018.

YAR, M. The Novelty of 'Cybercrime': An Assessment in Light of Routine Activity Theory. **European Journal of Criminology**, v. 2, n. 4, p. 407–427, out. 2005.

Dados do processo editorial

- Recebido em: 23/10/2022
- Controle preliminar e verificação de plágio: 23/10/2022
- Avaliação 1: 29/12/2022
- Avaliação 2: 23/12/2023
- Decisão editorial preliminar: 23/12/2023
- Retorno rodada de correções: 23/12/2023
- Decisão editorial/aprovado: 23/12/2023

Equipe editorial envolvida

- Editor-chefe: 1 (SHZF)
- Editor-assistente: 1 (ASR)
- Revisores: 2