

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Departamento de Economia**  
**Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados**



**Dissertação**

**Os efeitos dos surtos de COVID-19 sobre o crime no estado do Rio Grande do Sul (Brasil): uma abordagem de Vetor Autorregressivo em Painel**

**Mariane Barboza Duarte**

**Pelotas, 2024**

**Mariane Barboza Duarte**

**Os efeitos dos surtos de COVID-19 sobre o crime no estado do Rio Grande do Sul (Brasil): uma abordagem de Vetor Autorregressivo em Painel**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Gabrielito Rauter Menezes

Coorientador: Prof. Dr. Rodrigo Nobre Fernandez

**Pelotas, 2024**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

D812e Duarte, Mariane Barboza

Os efeitos dos surtos de COVID-19 sobre o crime no estado do Rio Grande do Sul (Brasil) [recurso eletrônico] : uma abordagem de Vetor Autorregressivo em Painel / Mariane Barboza Duarte ; Gabrielito Rauter Menezes, orientador ; Rodrigo Nobre Fernandez, coorientador. — Pelotas, 2024.

65 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Pandemia. 2. Crime. 3. Painel VAR. 4. Rio Grande do Sul. I. Menezes, Gabrielito Rauter, orient. II. Fernandez, Rodrigo Nobre, coorient. III. Título.

CDD 330

**Mariane Barboza Duarte**

**Os efeitos dos surtos de COVID-19 sobre o crime no estado do Rio Grande do Sul (Brasil): uma abordagem de Vetor Autorregressivo em Painel**

**Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestra em Economia Aplicada, Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Universidade Federal de Pelotas.**

**Data da defesa: 18 / 04 / 2024**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Gabrielito Rauter Menezes (Orientador) - UFPEL**

**Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Prof. Dr. Rodrigo Nobre Fernandez - UFPEL**

**Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Prof. Dr. André Carraro - UFPEL**

**Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Prof. Dr. Cristiano Aguiar de Oliveira - FURG**

**Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

## Agradecimentos

Este trabalho leva o meu nome, mas foi graças a um compilado de circunstâncias e à ajuda de muitas pessoas que o tornaram possível. Desse modo, gostaria de agradecer:

Em primeiro lugar, a Deus, a força que me faz persistir na caminhada, mesmo quando a jornada se torna árdua e os objetivos parecem inalcançáveis.

Aos meus pais, Mario e Sadionara, que sempre me apoiaram na vida acadêmica e nos estudos, sendo meu suporte diariamente em qualquer decisão que eu tome. Embora não tenham tido as mesmas oportunidades que eu, acreditaram que a educação é o caminho. A eles, o meu amor, *“a única coisa que transcende as dimensões do tempo e do espaço” - Interestelar.*

A todos os colegas, mas em especial à Brenda, que se tornou uma grande amiga e que me ajudou nos momentos em que mais precisei quando estive em Pelotas. Uma pessoa um pouco atrapalhada, mas dotada de um coração enorme, que antes de pensar em si, já faz pelo próximo.

A minha dupla de orientação, Gabrielito e Rodrigo, que além de essenciais na fase de elaboração da dissertação, se tornaram grandes amigos. O Gabrielito, como todo capricorniano nato, é o tipo de pessoa que você precisa parar para ouvir e anotar as dicas que ele te dá toda vez que te encontra, junto com uma gentileza acolhedora, mas firme nas horas que precisa te trazer de volta à realidade. Nas aulas, o jeito leve e brincalhão, já te proíbem de chamá-lo de “Sr.” muito antes de começarmos a usar o Geoda. Com ele, aprendi a pensar em soluções, o mais rápido possível! A contornar os problemas! E, como ele mesmo diz, a “aceitar a derrota”, onde às vezes você tem que dobrar à esquina, mesmo quando a sua vontade era de seguir na mesma direção.

O Rodrigo era o coordenador quando ingressei no mestrado em 2022. Nesse papel, foi o portador da primeira boa notícia ao ingressar no programa, de que tinha conseguido uma bolsa. Bom, aquela foto do Lattes, de terno, traz a imagem de um cara super sério e carrasco, o que se descontrói logo nas primeiras aulas de matemática. Antes de professor, o Rodrigo é um amigo, principalmente porque se importa com cada aluno que está sentado à classe tentando entender o que é uma bola aberta ou uma sequência de Cauchy.

À Capes, pelo fomento à pesquisa, não só a minha, mas a de todos os jovens e pesquisadores que fazem um *“trabalho de formiguinha”* pela ciência, neste país onde a educação tem raízes tão frágeis.

A todos de modo geral e à “Família PPGOM”, porque não foi só um mestrado, não foi só uma dissertação, foi uma trajetória de aprendizados.

Antes da aurora de 2022 já começava esse ciclo *“à la JK, 50 anos em 5”*, mas que ajudou a reforçar minhas escolhas e a fortalecer meu modo de pensar como economista, vendo tudo como custos e decisões. E, em meio a muitos dias de álgebra, micro, macro, matemática, econometria, listas, mais listas e artigos, fico

feliz com aquilo que deixei para trás, com o que aprendi, por todas as dificuldades que me fizeram perceber o quanto podia superá-las. Pelas pessoas que encontrei, pela turma de mestrandos que fomos, pelos ônibus perdidos, pelas dúvidas compartilhadas, pelas lágrimas de desespero, pelos risos, pelas vezes que voltamos a pé ansiosos pelo resultado de uma prova, mas, acima de tudo, com a lição de José Saramago, de que *“duas fraquezas não fazem uma fraqueza maior, mas uma força nova”*.

Tudo isso me ajudou a criar uma nova postura como pessoa, não sei se mais madura, mas com certeza com mais bagagem, com o sentimento de que, a cada dia podemos ser um pouco melhores. Esses pequenos tijolos do cotidiano contribuem para a construção daquilo que nos tornamos. O PPGOM certamente deixou vários dessas partículas em mim. Sigo com aquilo que cada novo passo nos deixa, a incerteza, mas paradoxalmente, com a certeza de que algo bom me espera, mesmo que não saiba exatamente o que é, sei que dependerá da minha entrega, e de que sempre existem ótimas pessoas em cada canto desse lugar que chamamos de mundo, assim como as encontrei aqui!

## Resumo

Duarte, Mariane B. **Os efeitos dos surtos de COVID-19 sobre o crime no estado do Rio Grande do Sul (Brasil): uma abordagem de Vetor Autorregressivo em Painel**. Orientador: Menezes, Gabrielito Rauter. 2024. 65 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

A pandemia do novo coronavírus trouxe modificações na rotina das pessoas, sendo ímpar, pois afetou todos os cantos do planeta. No contexto do estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil, as preocupações com a disseminação do vírus e as medidas de contenção adotadas pelo governo tiveram efeitos notáveis na vida das pessoas, modificando também o ambiente social da atividade criminosa. O objetivo desta dissertação é investigar os efeitos da pandemia de COVID-19 nos crimes no estado RS, Brasil, representados por surtos de casos da doença, de modo que a principal contribuição da pesquisa será explorar como a pandemia afetou o crime em um país onde a criminalidade é elevada, agregando-se as demais evidências internacionais. A abordagem metodológica utilizada foi a de vetor autorregressivo em painel (PVAR), para 497 municípios em 34 meses, analisando as mudanças no agregado de todos os crimes e para os crimes de violência contra a mulher, estelionato, furtos e roubos. Os principais resultados advêm das funções de impulso resposta, apontando um efeito heterogêneo ao longo de 10 meses, o que foi diferente apenas para crimes de violência contra a mulher, nos quais a resposta foi positiva nesse mesmo horizonte de tempo. Ademais, o efeito sobre roubos não foi significativo. A título de conclusão, acredita-se que, como os efeitos da pandemia podem ser voláteis ao longo do tempo, devido às políticas públicas e à própria trajetória de mutação do vírus, é provável que a relação entre as variáveis que se referem aos crimes e à COVID-19 tenda a tornar nulo o efeito conforme o tempo avança. Essas conclusões forneçam subsídios relevantes para a tomada de decisões no âmbito da segurança pública no Rio Grande do Sul.

**Palavras-chave:** Pandemia, Crime, Painel VAR, Rio Grande do Sul.

**Classificação JEL:** C22, C23, K14, R10.

## Abstract

Duarte, Mariane B. **The effects of COVID-19 outbreaks on crime in the state of Rio Grande do Sul (Brazil): a Panel Autoregressive Vector approach**. Advisor: Menezes, Gabrielito Rauter. 2024. 65 s. Dissertation (Master in Applied Economics) – Postgraduate Program in Organizations and Markets, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

The new coronavirus pandemic brought changes to people's routines, which is unique, as it affected every corner of the planet. In the context of the state of Rio Grande do Sul (RS), Brazil, concerns about the spread of the virus and the containment measures adopted by the government had notable effects on people's lives, also modifying the social environment of criminal activity. The objective of this dissertation is to investigate the effects of the COVID-19 pandemic on crimes in the state of RS, Brazil, represented by outbreaks of cases of the disease, so the main contribution of the research will be to explore how the pandemic affected crime in a country where crime is high, adding to other international evidence. The methodological approach used was panel autoregressive vector (PVAR), for 497 municipalities in 34 months, analyzing changes in the aggregate of all crimes and for crimes of violence against women, embezzlement, theft and robbery. The main results come from the impulse response functions, indicating a heterogeneous effect over 10 months, which was different only for crimes of violence against women, in which the response was positive over the same time horizon. Furthermore, the effect on robberies was not significant. By way of conclusion, it is believed that, as the effects of the pandemic may be volatile over time, due to public policies and the virus's own mutation trajectory, it is likely that the relationship between the variables that refer to crimes and COVID-19 tends to become null and void as time progresses. These conclusions provide relevant support for decision-making within the scope of public security in Rio Grande do Sul.

**Keywords:** Pandemic, Crime, Panel VAR, Rio Grande do Sul.

**JEL Classification:** C22, C23, K14, R10.

## Lista de figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> - Teoria das Atividades de Rotina 1.....  | 17 |
| <b>Figura 2</b> - Teoria das Atividades de Rotina 2.....  | 18 |
| <b>Figura 3</b> - Teoria das Atividades de Rotina 3.....  | 19 |
| <b>Figura 4</b> - Teoria das Atividades de Rotina 4.....  | 20 |
| <b>Figura 5</b> - Séries das ocorrências criminais no estado do Rio Grande do Sul desde 2012 .....                        | 34 |
| <b>Figura 6</b> - Gráfico dos autovalores - todos os crimes .....   | 40 |
| <b>Figura 7</b> - Gráfico dos autovalores - crimes selecionados .....   | 40 |
| <b>Figura 9</b> - Funções de impulso resposta - todos os crimes .....   | 42 |
| <b>Figura 10</b> - Funções de impulso resposta – crimes de violência contra a mulher, estelionatos, furtos e roubos ..... | 44 |

## Lista de tabelas

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1</b> - Estatísticas descritivas das variáveis.....  | 32 |
| <b>Tabela 2</b> - Testes de Raiz Unitária para dados em painel .....   | 33 |
| <b>Tabela 3</b> - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – todos os crimes .....                     | 37 |
| <b>Tabela 4</b> - Resultados PVAR – modelo todos os crimes.....  | 38 |
| <b>Tabela 5</b> - Condição de estabilidade de autovalor – todos os crimes.....   | 39 |
| <b>Tabela 6</b> - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo todos os crimes ....  | 41 |
| <b>Tabela 8</b> - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – crimes de violência contra a mulher ..... | 52 |
| <b>Tabela 9</b> - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – estelionato.....                          | 52 |
| <b>Tabela 10</b> - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – furtos .....                             | 52 |
| <b>Tabela 11</b> - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – roubos .....                             | 53 |
| <b>Tabela 12</b> - Resultados PVAR – modelo crimes de violência contra a mulher .....  | 54 |
| <b>Tabela 13</b> - Resultados PVAR – modelo estelionato .....  | 55 |
| <b>Tabela 14</b> - Resultados PVAR – modelo furtos.....  | 56 |
| <b>Tabela 15</b> - Resultados PVAR – modelo roubos.....  | 57 |
| <b>Tabela 16</b> - Condição de estabilidade de autovalor – crimes de violência contra a mulher .....                               | 59 |
| <b>Tabela 17</b> - Condição de estabilidade de autovalor – estelionato.....  | 59 |
| <b>Tabela 18</b> - Condição de estabilidade de autovalor – furtos .....  | 60 |
| <b>Tabela 19</b> - Condição de estabilidade de autovalor – roubos .....  | 60 |
| <b>Tabela 20</b> - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo crimes de violência contra a mulher .....                      | 61 |
| <b>Tabela 21</b> - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo estelionato.....   | 62 |
| <b>Tabela 22</b> - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo furtos .....   | 63 |
| <b>Tabela 23</b> - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo roubos .....   | 64 |
| <b>Tabela 24</b> - Decomposição da variância do erro de previsão ao impulso em LNTCOVID .....                                      | 65 |

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introdução</b> .....                                      | <b>12</b> |
| <b>2. Revisão de literatura</b> .....                           | <b>16</b> |
| 2.1. Teorias do crime: precursores .....                        | 16        |
| 2.1.1. A teoria das atividades de rotina.....                   | 16        |
| 2.1.2. Teoria do padrão do crime .....                          | 20        |
| 2.1.3. Teoria geral da tensão .....                             | 21        |
| 2.1.4. Teoria da anomia .....                                   | 22        |
| 2.1.5. Abordagem econômica.....                                 | 23        |
| 2.2. COVID-19, confinamento e crime: estudos empíricos.....     | 24        |
| <b>3. Metodologia</b> .....                                     | <b>30</b> |
| 3.1. Dados .....  | 30        |
| 3.2. Estratégia Empírica .....                                  | 34        |
| <b>4. Resultados</b> .....                                      | <b>36</b> |
| 4.1. Seleção da ordem de defasagem.....                         | 36        |
| 4.2. Resultados PVAR.....                                       | 37        |
| 4.3. Estabilidade do modelo .....                               | 39        |
| 4.4. Causalidade de Granger .....                               | 41        |
| 4.5. Funções de impulso resposta.....                           | 42        |
| <b>5. Considerações finais</b> .....                            | <b>45</b> |
| <b>Referências</b> .....  | <b>47</b> |
| <b>Apêndice</b> .....   | <b>52</b> |
| Apêndice A: Seleção da ordem de defasagem.....                  | 52        |
| Apêndice B: Resultados PVAR.....                                | 54        |
| Apêndice C: Estabilidade do Modelo.....                         | 59        |
| Apêndice D: Causalidade de Granger .....                        | 61        |
| Apêndice E: Decomposição da Variância do Erro de Previsão ..... | 65        |

## 1. Introdução

No último dia de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada de que vários casos de uma suposta pneumonia haviam infectado várias pessoas na cidade chinesa de Wuhan, situada na província de Hubei. Em 30 de janeiro de 2020 os casos da nova doença foram considerados um surto. Em menos de um mês e meio depois, a COVID-19 havia sido declarada uma pandemia, alastrando-se por todos os continentes (Who, 2020; Opas, 2023).

No Brasil, o primeiro caso notificado ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, sendo reportado no estado de São Paulo (Una-Sus, 2020). No Rio Grande do Sul (RS) esse registro ocorreu há mais de três anos, cujo infectado era residente do município de Campo Bom, em 09 de março de 2020, dois dias antes da OMS declarar a COVID-19 como uma pandemia, no dia 11 daquele mês (SES, 2020; Opas, 2023).

Daí em diante o slogan “*stay home*” se tornou não apenas o lema da política de *lockdown*, como também passou a ditar como seria a rotina dos cidadãos mundo afora nos próximos tempos. A pandemia da COVID-19 trouxe consigo uma onda de desafios que transcendeu as fronteiras da saúde pública, permeando várias esferas da sociedade. No contexto do Estado do RS, Brasil, não foi diferente. Além das preocupações sanitárias e econômicas, a disseminação do vírus e as medidas de contenção adotadas pelo governo tiveram impactos notáveis na dinâmica social, incluindo sua influência no cenário de criminalidade. As mudanças provocadas pela COVID-19, mudaram o ambiente social da atividade criminosa (Campedelli, Aziani e Favarin, 2021).

Embora a humanidade já tenha enfrentado diversas epidemias, como a Gripe Espanhola de 1918, os surtos de síndrome respiratória aguda grave (SARS) entre 2002 e 2004, a Influenza A H1N1 em 2009 e a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS) em 2012, a pandemia do novo coronavírus se destaca como o primeiro evento de crise sanitária a ser relacionado à criminalidade. Essa singularidade se deve, possivelmente, ao seu efeito de transbordamento global, atingindo todos os cantos do planeta. Enquanto isso, estudos relacionando desastres naturais à delinquência haviam sido muito mais numerosos até então (Ashby, 2020; Cheung e Gunby, 2020; Leitner *et al.*, 2011; Varano *et al.*, 2010). No estado americano de Washington, por exemplo, em algumas cidades a erupção do Monte Santa Helena provocou o aumento de mais de 40% nas denúncias de violência doméstica. Além disso, houveram maiores

relatos de abusos psicológicos durante a passada do furação Katrina, enquanto os de agressão física duplicaram (Campbell, 2020; Leitner *et al.*, 2011; Varano *et al.*, 2010), além dos casos de homicídios (Ashby, 2020).

Um dos fatores que distingue uma pandemia de outros desastres naturais é que seu início geralmente é lento e vai evoluindo de forma irregular conforme o passar do tempo. Ademais, o coronavírus não causou modificações no ambiente físico, como as destruições de furações, enchentes ou tornados causam sobre a infraestrutura das cidades, mas na atividade humana (Ashby, 2020).

Embora a crise sanitária tenha gerado uma desaceleração do sistema econômico, o que poderia ter impactado positivamente na redução de crimes "presenciais", como roubos e assaltos, devido ao fechamento de estabelecimentos por longos períodos, outros tipos de delitos não sofreram a mesma retração, podendo até ter apresentado aumento. Crimes fraudulentos, como estelionato e crimes cibernéticos, não se limitam ao ambiente físico e podem ter se intensificado durante o isolamento social. A mudança nos hábitos de consumo, com maior demanda por serviços virtuais, representou uma migração das oportunidades criminosas para o mundo digital. O temor de infecção pelo vírus, que levou as pessoas a permanecerem mais em casa, por outro lado, reduziu as oportunidades para crimes presenciais em alguns casos (Brantingham e Brantingham, 1993; Felson e Clarke, 1998; Hou *et al.*, 2022).

A literatura nos diz que, em média, foi observada uma queda na atividade criminosa. No entanto, Faria, Diniz e Alves (2022) reforçam a heterogeneidade no impacto das medidas restritivas do início da pandemia sobre o comportamento da atividade criminosa. Os efeitos das restrições tendem a surtir maior efeito no começo da sua implementação e a perder força gradativamente à medida que o isolamento perdura leva a maiores tensões e estresse, culminando em uma flexibilização informal do *lockdown* (Faria, Diniz e Alves, 2022).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo geral examinar os efeitos da pandemia de COVID-19 sobre a atividade criminosa no estado do RS, no período de 2020 a 2022. Para tal, será utilizado o modelo de vetor autorregressivo em painel (PVAR). As estimativas do PVAR, juntamente com a análise de causalidade de Granger e funções de impulso resposta, permitirão avaliar a relação causal entre a pandemia e a criminalidade, bem como a duração do efeito. As análises serão realizadas para o total de crimes e, individualmente, para crimes de violência contra a

mulher, estelionato, furtos e roubos. Os resultados esperados contribuirão com evidências empíricas relevantes para a formulação de políticas públicas eficientes na mitigação dos efeitos negativos da criminalidade.

A relevância deste estudo advém do fato de que, embora muito já tenha sido explorado sobre os impactos da pandemia em diversas áreas socioeconômicas, bem como os efeitos no crime através de estudos em diversos países, no Brasil, o tema ainda foi pouco discutido, abrindo uma janela de pesquisa neste campo. A maior parte dos artigos que aborda esse tema traz estudos sobre diversas regiões do mundo (Alvarado *et al.*, 2020; Balmori de la Miyar, Hoehn-Velasco e Silverio-Murillo, 2021; Campedelli, Aziani e Favarin, 2021; Carter e Turner, 2021; Cheung e Gunby, 2020; Hou *et al.*, 2022; Jiang *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2022; Mohler *et al.*, 2020; Nivette *et al.*, 2021; Payne, Morgan e Piquero, 2022; Perez-Vincent, Schargrotsky e García Mejía, 2021; Reingle Gonzalez *et al.*, 2020; Wolff *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2021), enquanto que para o Brasil identificou-se apenas três investigações aplicadas, averiguando esses efeitos nas cidades de Curitiba (Leal e Gomes-Jr, 2022), Belo Horizonte (Faria, Diniz e Alves, 2022) e no estado de São Paulo (Gomes *et al.*, 2023).

Ademais, apesar da ubiquidade do crime, ele é mais preponderante em algumas regiões do que em outras. Por isso, investigá-lo no Brasil é importante já que é um país com taxas de criminalidade preocupantes. Além disso, o comportamento infrator é um problema inevitável no panorama da urbanização e representa um desafio à vida das pessoas e à estabilidade social, o que torna seu estudo importante para orientar a prevenção e o controle da segurança. Dessa forma, reduzi-lo deveria ser um objetivo a ser perseguido (Jiang *et al.*, 2023).

No que tange à delimitação geográfica, embora o RS não figure entre os estados mais violentos do país, na região sul ocupa o primeiro lugar nas taxas de delinquência (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2023). Como o estado é um ator importante na economia não apenas da região sul, mas nacional, sendo responsável por boa parte das exportações de produtos agrícolas, um dos motores da economia nacional, é interessante minimizar esses efeitos sobre o custo social que engendra, já que a atividade criminosa pode funcionar como um termômetro da economia, como maiores taxas de desemprego, que impulsionam os roubos, por exemplo.

Após esta introdução, o referencial teórico será desenvolvido, seguido da metodologia, que descreve os dados utilizados neste estudo aplicado, bem como a

delimitação da estratégia empírica. Por fim, as considerações finais concluem este trabalho e as referências bibliográficas são apresentadas.

## **2. Revisão de literatura**

Esta seção dedica-se à revisão de literatura deste estudo, a qual está estruturada em duas partes fundamentais, que contemplam o referencial teórico sobre a teoria do crime, dando suporte à compreensão das vias pelas quais a pandemia ou quaisquer eventos adversos podem afetar a atividade criminosa. Para tanto, inicialmente exploramos tais teorias, mergulhando nos princípios estabelecidos que moldam nossa compreensão do comportamento criminoso. Em seguida, direcionamos a atenção para a conjunção de três fatores: a COVID-19, as medidas de confinamento e o crime. Nesse momento, analisaremos como a pandemia afetou as dinâmicas do crime mundo afora, examinando estudos empíricos que delineiam as tendências nas taxas de infrações penais durante períodos de distanciamento social e *lockdowns*.

### **2.1. Teorias do crime: precursores**

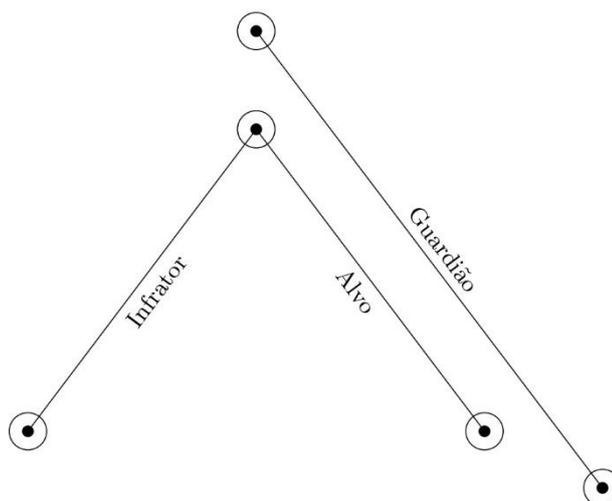
O pano de fundo deste estudo se assenta basicamente sobre algumas vertentes da teoria criminológica, das quais o crime pode ser definido como um comportamento humano socialmente desviante (Sutherland e Cressey, 1978). Nas próximas subseções serão discutidas as teorias das atividades de rotina, do padrão do crime, da anomia e a abordagem econômica.

#### **2.1.1. A teoria das atividades de rotina**

A teoria das atividades rotineiras (TAR) surgiu no final dos anos 1970. Ela enfoca na atmosfera que rodeia a prática criminosa e não nos atributos dos delinquentes. Sob esta perspectiva, a taxa de criminalidade depende da reunião de três fatores no tempo e no espaço: prováveis infratores, alvos potenciais e ausência de guardiões que coíbam o delito. No caso de crimes contra a propriedade, por exemplo, o crime existe porque existe algo para roubar (Brantingham e Brantingham, 1993; Cohen e Felson, 1979). Como rotinas podemos entender “quaisquer atividades recorrentes e prevalentes que atendem às necessidades básicas da população e individuais, independentemente de suas origens biológicas ou culturais” (Cohen e Felson, 1979, p. 593).

A Teoria das Atividades de Rotina é possivelmente a teoria mais aceita quando relacionamos crime e pandemia. A Figura 1 esboça a Teoria das Atividades de Rotina (TAR) original (Cohen; Felson, 1979), que continha quatro elementos: o infrator, aquele que está motivado a cometer o crime; o alvo, aquele que é o interesse do infrator e que pode ser humano, animal ou coisa; o guardião ou tutor, que tem o papel de proteger o alvo do infrator; e uma rotina espaço-temporal que os conecta ou os afasta. O crime é provável quando as rotinas aproximam o alvo e o infrator e afastam o guardião para outro lugar. Em outras palavras, o infrator é aquele que torna o crime provável, ao passo que o guardião é o controlador que impede o delito. As arestas das figuras representam o ponto onde esses elementos convergem (Eck; Madensen, 2015).

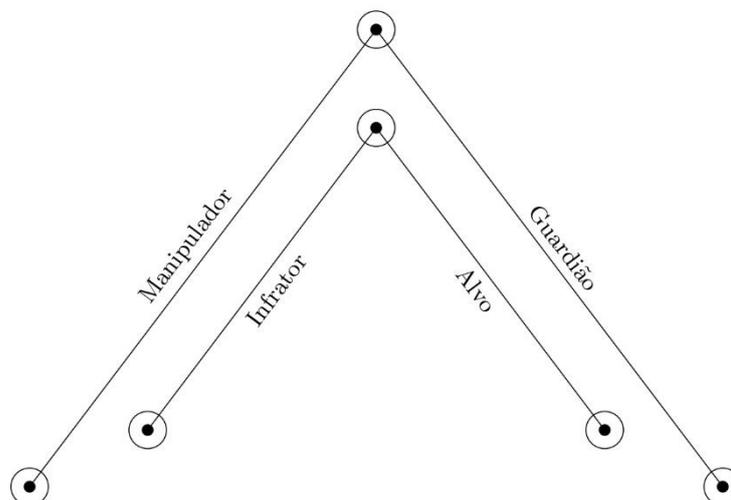
**Figura 1 - Teoria das Atividades de Rotina 1**



Fonte: Elaborado pela autora com base em (Eck e Madensen, 2015).

Na Figura 2, é notável a presença de mais um sujeito, o manipulador. Sua função não é proteger o alvo, mas evitar que criminosos em potencial entrem em conflito, usando de meios sociais e emocionais para esse fim. Destarte, se a atuação do manipulador for eficaz, o criminoso será inibido de delinquir, por receio de retaliação ou desaprovação com as relações sociais que mantém, como uma espécie de freio social (Eck e Madensen, 2015).

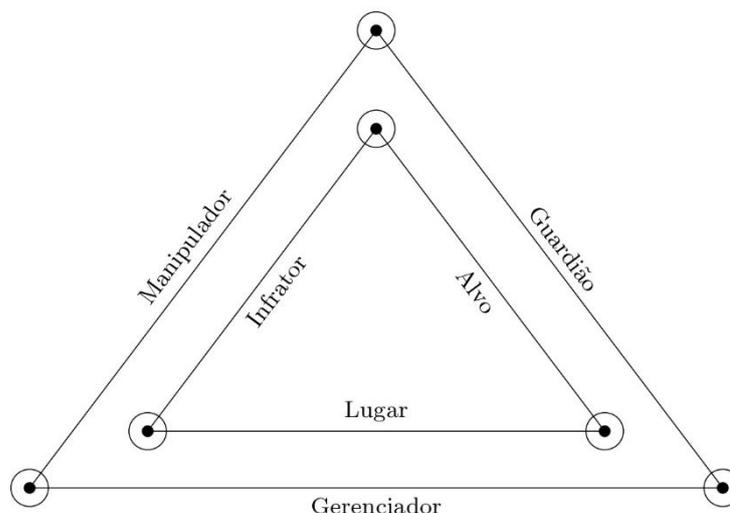
**Figura 2 - Teoria das Atividades de Rotina 2**



Fonte: Elaborado pela autora com base em (Eck e Madensen, 2015).

A conjunção dos elementos anteriores requer um local para que haja seu encontro, isto porque um infrator que esteja distante do alvo não lhe representa uma ameaça da mesma dimensão daquele que está próximo. Apesar do conceito de lugar estar implícito nas formulações anteriores, foi apenas uma década depois que ele se tornou um ingrediente crucial no entendimento de como Teoria das Atividades de Rotina se relacionava com as taxas de criminalidade. É o que ilustra a Figura 3.

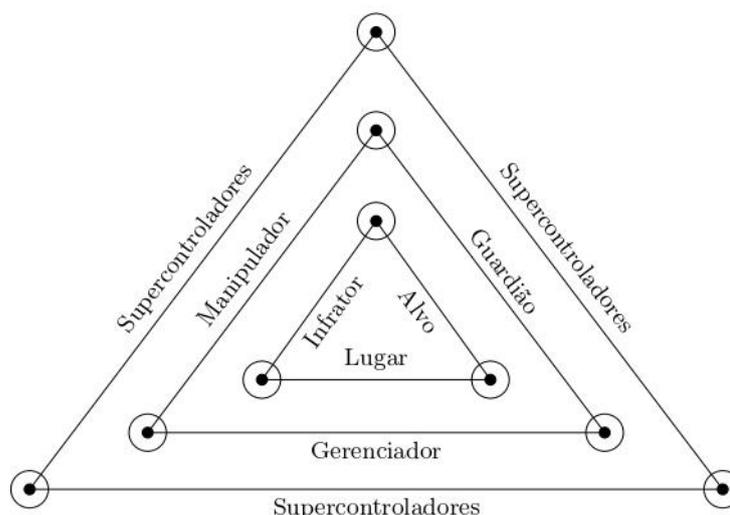
Assim como a distância entre alvo e infrator seria um entrave para o crime, se guardiões e manipuladores estiverem distantes dos primeiros, não impediriam que o ato violento fosse consumado. Se manipuladores e guardiões supervisionam infratores e alvos, a questão que emerge é: *“então, a quem é delegado o controle dos locais?”*. O terceiro desenvolvimento da TAR explica isso. Os proprietários ou aqueles incumbidos por estes atuam como controladores de lugares. Seus interesses coincidem com os dos guardiões e manipuladores, apesar de não ser o mesmo, que é zelar pelo funcionamento do local, e não proteger o alvo ou coibir o infrator (Eck e Madensen, 2015).

**Figura 3 - Teoria das Atividades de Rotina 3**

Fonte: Elaborado pela autora com base em (Eck e Madensen, 2015).

Mesmo com a presença de três controladores, o crime não é abolido, denotando que este sistema é falho. Desta forma, para contornar esta brecha na teoria, em 2010 foi proposta uma nova interpretação, que incorpora mais um agente, os supercontroladores, – como retratado na Figura 4 – onde os controladores estão inseridos por meio de uma rede. Logo, quando os supercontroladores falham, desincentivam os controladores a deter o crime. Podemos entendê-los como uma égide que transpassa as demais instâncias (Eck e Madensen, 2015). Como exemplos, pode-se mencionar as agências reguladoras, as relações familiares, os tribunais, os mercados e várias outras instituições políticas, sociais e econômicas, como novas legislações sobre crimes que até então não eram regulados, tais como os cibernéticos, a Lei Maria da Penha, a criação de delegacias especializadas, etc.

**Figura 4 - Teoria das Atividades de Rotina 4**



Fonte: Elaborado pela autora com base em (Eck e Madensen, 2015).

O breve histórico da Teoria das Atividades de Rotina (TAR) demonstra como uma teoria do crime aparentemente simplista pode ser extremamente útil. Com base em um conjunto limitado de conceitos, a TAR é capaz de explicar fenômenos criminais altamente complexos, tanto em sua ocorrência quanto em sua ausência.

### 2.1.2. Teoria do padrão do crime

A teoria do padrão do crime faz parte da criminologia ambiental, que reconhece que o crime é rodeado por um ambiente e que essa atmosfera afeta o ato de delinquir. Sob esta perspectiva, o *padrão* pode ser entendido como a interconexão de três elementos: objetos, processos e regras. Estes, por sua vez, se distribuem espacial e geograficamente no tempo e no espaço, esculpindo o modus operandi da atividade criminosa. Desta forma, repudia-se a ideia de que o ato criminoso seja aleatório, muito pelo contrário, ele é padronizado. Além disso, o crime é preponderante em certos locais (Brantingham e Brantingham, 1984, 1993, 2008).

Assim como na teoria das atividades rotineiras, espera-se que um infrator motivado encontre um alvo, de modo que toda vez que os benefícios esperados superem os riscos, o ato delinvente é praticado (Brantingham e Brantingham, 2008). As atividades que compõem as rotinas, se estendem por deferentes nódulos – como casa, trabalho e lazer – e pelos caminhos que conectam esses locais, criando padrões

de deslocamento (Brantingham e Brantingham, 1993). Na maior parte do tempo os indivíduos se empenham em atividades não criminosas, de modo que os locais do crime são também aqueles em que o criminoso frequenta (Brantingham e Brantingham, 2008).

Para (Brantingham e Brantingham, 1993) existem três espaços que caracterizam a atuação no ambiente: nós, caminhos e bordas. A maior concentração de atividades fica nos nós (casa, trabalho, lazer). Entre os nós, há os caminhos, como ruas e calçadas. O último elemento são as bordas, os limites ambientais que afastam o infrator do alvo. Logo, a dispersão do crime é dada de acordo com o ambiente mais favorável, e, conseqüentemente, menos tutelados, de maneira que o arranjo urbano é um elemento chave na determinação da delinquência.

Em decorrência dos fatores mencionados, justifica-se que crimes de roubo, por exemplo, tendem a ocorrer em lugares mais vazios, como em beiras de estradas e rodovias, fazendo parte das rotinas que integram o cotidiano do criminoso e dos locais que frequenta. Da mesma forma, áreas comerciais e residências tendem a diferir nas oportunidades para assaltos e furtos, por exemplo. Tudo isto pode ser lincado com a teoria da oportunidade, a qual presume que a dispersão das atividades longe dos domicílios e famílias aumenta a oportunidade para o crime e, portanto, tem o potencial gera taxas de criminalidade mais altas (Cohen e Felson, 1979).

Ademais, (Felson e Clarke, 1998) partem do princípio de que a oportunidade causa o crime. Na sequência, apontam dez subprincípios baseados neste. Para começar, as oportunidades têm participação na causa de todos os crimes e estas são bastante específicas. Não só isso, mas também as oportunidades se concentram no tempo e no espaço, subordinados aos movimentos diários.

Sob essa ótica, um crime oferece oportunidades para outro e alguns produtos podem despertar maior interesse dos atos delinquentes. Logo após, mencionam que tanto as mudanças sociais, quanto as tecnológicas, podem afetar as oportunidades de novos atos criminosos. As oportunidades de crime podem se estreitar, mas isso em geral não substitui o crime. Entretanto, uma redução de oportunidades para o crime mais focada, teria maior potencial de mitigar os delitos (Felson e Clarke, 1998).

### **2.1.3. Teoria geral da tensão**

A Teoria Geral da Tensão (TGT) propõe que fatores geradores de estresse, como restrição de liberdade ou econômica, isolamento físico e social, podem induzir a uma maior propensão à delinquência (Agnew, 1992, 2001; Saad-Diniz, 2019). Segundo a teoria, "os indivíduos são pressionados ao crime em função da pressão que vivenciam" (Saad-Diniz, 2019, p. 50–51).

A TGT argumenta que a exposição a conflitos aumenta a prevalência de sentimentos negativos, como a raiva, o que pode levar a uma menor preocupação em ferir os outros. Isso justificaria um possível aumento de alguns tipos de crimes, como os de violência doméstica (Agnew, 2001).

Além disso, a situação econômica é uma variável central na criminalidade (Agnew, 2016). Algumas pessoas são mais submetidas a tensões que outros (Saad-Diniz, 2019). Em virtude disso, as classes mais baixas da sociedade tendem a cometer crimes de violência e roubo, enquanto as mais abastadas são inclinadas a cometer crimes corporativos e estatais (Agnew, 2016).

De modo geral, existem três abordagens sobre os principais exemplos de situações estressantes as quais os indivíduos são submetidos. A primeira ocorre quando o indivíduo é incapacitado de atingir algum objetivo. O segundo quando é exposto a estímulos nocivos ou negativamente valorados. E, por último, o terceiro tipo de tensão ocorre quando o indivíduo perde estímulos positivos. No caso da pandemia, quanto mais intensas se impunham as restrições e *lockdowns*, as pessoas ficavam mais privadas de liberdade, sendo esse um fio condutor para a tensão, já que a liberdade seria um estímulo positivo (Agnew, 1992, 2001).

#### **2.1.4. Teoria da anomia**

As primeiras teorias sobre crime emergiram no campo da sociologia. N'O Suicídio, de Durkheim tem-se a ideia de anomia – do grego “*a*” = *falta* e “*nomos*” = *normas* –, ou seja, a ausência de regulação social, que é apontada como responsável pelos impulsos delinquentes. Foram os novos conceitos agregados pela sociologia *durkheimiana* que marcaram a separação com o paradigma biológico da teoria do crime (Saad-Diniz, 2019).

Na criminologia, a teoria da anomia pode ser atribuída Robert Merton, que faz uma crítica à cultura americana da supervalorização do status econômico, sob a narrativa de que a cultura americana supervaloriza o sucesso, sinônimo de logros

econômicos, de posse, sob o slogan: tenha sucesso e qualquer custo, empreenda. No entanto, a estrutura de classes é um fator limitante para os indivíduos alcançarem tal status. Portanto, a partir disso surge o comportamento desviante. Através desse prisma, o crime não é fruto dos instintos humanos, mas da pressão social exercida sobre os indivíduos. O sucesso pecuniário é o único fim almejado e para conquistá-lo tudo é justificável (Merton, 1968).

No tocante à pandemia, se por um lado ela reduziu a mobilidade das pessoas, por outro provocou uma espécie de anomia, por meio da desregulação da vida social e das rotinas habituais dos cidadãos. O primeiro elemento pode ter contribuído para a redução de alguns crimes, mas o segundo pode ter evocado uma postura com aspecto distante da socialmente desejada, à medida que as pessoas não detinham o suficiente para atingir o objetivo máximo da nossa sociedade, a riqueza pecuniária, inclinando-as a um comportamento anômico e transgressor (Merton, 1968).

#### **2.1.5. Abordagem econômica**

É importante destacar a contribuição seminal de (Becker, 1968) para a criminologia econômica. Apesar de não abordar diretamente a relação entre pandemia e crime, seu artigo inovador introduziu essa área de estudo na análise econômica, integrando a criminologia ao corpo da ciência econômica e afastando-a de um campo de estudo marginalizado.

Essa abordagem trata o comportamento criminoso como parte de uma teoria econômica mais geral da escolha racional, abandonando um pouco as ideias originais das teorias criminológicas tradicionais. Assim como é comum a vários ramos da economia, a teoria do crime se assenta sobre a fundamentação microeconômica da utilidade e, portanto, da relação custo-benefício de delinquir. A filosofia utilitarista de Bentham é resgatada (Becker, 1968).

Na tomada de decisão consiste na avaliação entre custos de benefícios de delinquir, o indivíduo tem uma função de utilidade esperada a ser maximizada. Há dois fatores a serem ponderados: os ganhos caso ele cometa o crime, bem como as punições associadas a tal comportamento e o custo de oportunidade, representado pelo salário de mercado.

Sob esse olhar, o crime não é visto como um ato imoral, mas apenas como mais uma atividade econômica, da qual sua prática – ou não – faz parte do conjunto

de decisões de um agente racional, o *homo economicus*. Dessa forma, o valor marginal das penas deve ser igual ao ganho marginal de delinquir. Portanto, a pena nada mais é do que o preço da ofensa, de tal forma que o crime é cometido se a utilidade esperada exceder a utilidade que poderia ser alcançada no empenho de outras atividades econômicas (Becker, 1968).

## **2.2. COVID-19, confinamento e crime: estudos empíricos**

Estudos sobre a relação entre crime e pandemia começaram a ser publicados em 2020, logo após a implementação das medidas de contenção. O objetivo principal desses estudos era fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas durante a pandemia, buscando mitigar seus impactos. Pesquisas posteriores, com o cenário pandêmico mais consolidado e seus efeitos sobre a criminalidade mais evidentes, possibilitaram conclusões mais robustas (Ashby, 2020; Mohler *et al.*, 2020).

Além disso, os efeitos encontrados pelos diferentes estudos não foram uniformes nas cidades abrangidas em suas investigações, tampouco quanto à natureza dos crimes. Isto sugere que as políticas de distanciamento social tiveram um impacto na vida cotidiana, mas de forma limitada e por vezes ambíguas (Alvarado *et al.*, 2020; Andresen e Hodgkinson, 2023; Ashby, 2020; Hou *et al.*, 2022; Mohler *et al.*, 2020; Nivette *et al.*, 2021).

O Quadro 1 exhibe algumas suposições a partir de mecanismos causais relacionados à pandemia, que poderiam explicar o comportamento esperado do crime sob tal condição.

**Quadro 1 - Mecanismos causais relacionados à violência na pandemia**

| <b>Mecanismos causais</b>         | <b>Suposição</b>  |
|-----------------------------------|---|
| Atividades de Rotina              | À medida que os cidadãos ficam em casa, a violência nas ruas diminui, mas a violência em contextos domésticos aumenta.  |
| Oportunidades                     | Em cenários de violência política regular, uma mudança na atenção da polícia e dos meios de comunicação social para o confinamento proporciona oportunidades para ataques impunes a opositores políticos. |
| Controle social formal e informal | A introdução de tecnologias de vigilância destinadas a controlar a saúde também reduz a violência pública.  |
| Tensão                            | Nas áreas mais pobres do mundo, o desemprego, a fome e o desespero aumentam a ocorrência de crimes nas ruas e/ou violência antigovernamental.   |
| Emoções motivadoras               | O aumento da ansiedade e da raiva eleva os maus-tratos infantis durante o confinamento.   |
| Preços e disponibilidade de bens  | A proibição do álcool como parte do confinamento em alguns países conduz a um declínio de todos os tipos de violência grave.  |
| Custos de interação               | A consciência do risco de infecção reduz a incidência de violência física entre estranhos.  |

Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado de (Eisner e Nivette, 2020).

Os primeiros estudos sugerem que a criminalidade em geral reduziu, tanto a violenta quanto a não violenta conforme as medidas de confinamento se enrijeciam. Contudo, a não universalidade desses resultados revela que as estruturas de oportunidades são únicas devido à natureza do crime em questão. Por exemplo, as oportunidades de roubo podem não estar correlacionadas com as de agressão, já que as primeiras podem depender de fatores como o fluxo diário de pessoas para áreas comerciais e nos transportes que viabilizam um grande volume de alvos para infratores motivados, que podem ter sido afetadas negativamente pelas restrições impostas pela pandemia.

Empregando o raciocínio anterior, os roubos residenciais também podem ter reduzido, já que menos casas foram deixadas sem tutela, ao passo que prédios comerciais provavelmente ficaram sob menos vigilância. As restrições sobre eventos e atividades de lazer noturnas pode ter reduzido o potencial de conflitos violentos em espaços públicos. Ademais, os serviços policiais realocaram suas prioridades, tendo

que voltar-se para o controle das fronteiras, aumentando a fiscalização nessas áreas (Nivette *et al.*, 2021).

As mudanças na mobilidade da população mundial no decorrer da pandemia é um dos temas centrais no estudo da criminalidade nesse período. Contudo, nem todos os lugares ou crimes responderam da mesma forma a essas alterações (Alvarado *et al.*, 2020). Acerca disso, (Liu *et al.*, 2022) constataram que na cidade chinesa de ZG o crime se afastou de onde havia confinamento. O mesmo foi verificado por (Gomes *et al.*, 2023) nos municípios paulistas, concluindo que aqueles cujas medidas de isolamento social foram mais rígidas apresentaram menor volume de infrações penais. Isto se deve a limitada interação interpessoal, sobretudo em situações em que a violência é preponderante (Payne, Morgan e Piquero, 2022 b). Em Belo Horizonte, a redução da mobilidade comunitária em locais de comércio (varejo), lazer e parques foi concomitante com a redução criminal, corroborando a abordagem das atividades de rotina .

A mobilidade na cidade do México reduziu cerca de 70% logo após o confinamento, levando a uma diminuição acentuada nos crimes de violência contra mulher, roubo à residência, e furto de veículos e à queda durante algumas semanas nos crimes relacionados com agressão, lesão corporal e extorsão. Todavia, nenhum efeito foi percebido sobre assaltos, sequestros e homicídios naquela cidade (Balmori de la Miyar, Hoehn-Velasco e Silverio-Murillo, 2021).

Destaca-se que os resultados quanto aos crimes de violência doméstica ou por parceiro íntimo são bastante heterogêneos entre os estudos. Por exemplo, (Ashby, 2020) não encontrou fortes evidências de um aumento significativo, assim como (Campedelli, Aziani e Favarin, 2021), mas reforça que esse tipo de delito é frequentemente subestimado, já que nem todos chegam ao conhecimento da polícia, e portanto, dos dados disponíveis (Gomes *et al.*, 2023; Guidorzi, 2020; Hsu e Henke, 2021; Payne, Morgan e Piquero, 2022; Stöckl *et al.*, 2013; Xue *et al.*, 2020).

Todavia, há autores que reiteram que pode ter aumentado pelo confinamento, mas sem a contrapartida do registro do ato violento, já que as vítimas ficaram mais expostas aos agressores, o que engendra um obstáculo à denúncia (Faria, Diniz e Alves, 2022). Bullinger, Carr e Packham (2020), avaliaram os efeitos das orientações de ficar em casa dos *lockdowns* sobre os casos de violência doméstica em Chicago, por meio de diferença em diferenças. Os autores concluíram que as ordens de confinamento levaram a uma redução das chamadas para os serviços policiais. Em

contrapartida, foi verificado um aumento das chamadas relacionadas a crimes de violência doméstica. Os efeitos foram maiores em áreas de imóveis alugados. Ademais, embora as chamadas tenham aumentado, não foram acompanhadas de registros policiais na mesma proporção. Desta forma, estimou-se que houve cerca de mil casos subnotificados desse tipo de delito. Hsu e Henke (2021) também concluíram que as vítimas de violência doméstica reportaram esses casos à polícia com menos frequência.

A investigação de (Perez-Vincent, Schargrotsky e García Mejía, 2021) observaram que houve um incremento nas chamadas para o número especializado em denúncias de violência doméstica em Buenos Aires em 32% depois que as medidas de permanência em casa foram introduzidas e aumentaram 127% as chamadas feitas diretamente pelas vítimas, das quais a maioria foram relatando violência psicológica. Por outro lado, os chamados para a polícia relatando o mesmo crime diminuiu substancialmente, -62%, coincidindo com o que foi reportado por (Bullinger, Carr e Packham, 2020). Já nas cidades americanas de Los Angeles e Indianápolis, (Mohler *et al.*, 2020) verificaram aumentos significativos nas chamadas de violência doméstica. No Brasil, (Gomes *et al.*, 2023) registraram aumento dos casos de feminicídio, ameaça e lesão corporal contra as mulheres na pandemia, ao passo que os casos de estupro diminuíram, mas podem ter sido subestimados.

Uma outra gama de crimes bastante explorada são aqueles contra a propriedade, como roubo e furto. (Ashby, 2020) aplicou um modelo SARIMA para oito cidades americanas, para cada crime e cada cidade, utilizando dados desde 2016, verificando uma redução nos roubos residenciais e aumentos nos não residenciais. Isto se deve em parte ao fato de que, as pessoas passando mais tempo em casa, aumenta a tutela. Entretanto, quanto aos roubos não residenciais, sua ampliação pode ter se concentrado em estabelecimentos comerciais de atividades essenciais que se mantiveram abertos, mesmo em períodos de maior restrição à mobilidade. (Hou *et al.*, 2022) revelaram que fatores relacionados à vida e ao trabalho indicaram que áreas densamente povoadas aumentaram o roubo, e o roubo foi negativamente correlacionado com fatores relacionados à COVID-19.

Em relação ao furto de veículos, (Ashby, 2020) encontrou resultados heterogêneos entre as cidades averiguadas, argumentando que no caso de aumentos, estes podem ter sido decorrentes da maior disponibilidade de carros velhos abandonados ou estacionados em lugares sem vigilância. Por outro lado, (Andresen

e Hodgkinson, 2023) observaram que o efeito sobre roubos e furtos não foi significativo, enquanto que furtos de veículo<sup>1</sup> e furtos em veículo apresentaram redução. Em estudo anterior, não haviam encontrado significância em furtos de veículos, já que somente os furtos em veículo reduziram nos meses de março, abril e maio de 2020 (Hodgkinson e Andresen, 2020). (Campedelli, Aziani e Favarin, 2021) apontam que, em Los Angeles, os crimes de roubo, furto, furto a lojas sofreram redução. Contudo, furto de veículos, furto a residências, assaltos com armas de fogo não foram afetados.

Ainda em relação a furtos e roubos, vários estudos observaram queda nesses delitos em diversas cidades e regiões pelo mundo, como no México (Balmori de la Miyar, Hoehn-Velasco e Silverio-Murillo, 2021), em diferentes cidades localizadas nas Américas, na Europa, no Oriente Médio e na Ásia, uma reduções em furtos, roubos e furtos de veículos de -47%, -28% e -39%, respectivamente (Nivette *et al.*, 2021), em 1.122 cidades colombianas (Alvarado *et al.*, 2020), nas primeiras semanas da pandemia em São Paulo (Gomes *et al.*, 2023), em Curitiba, a redução de furtos e roubos foi influenciada pelos índices de as medidas de confinamento e de permanência residencial (Leal e Gomes-Jr, 2022). As chamadas relacionadas a furto de veículos foram marginalmente mais altas em Los Angeles, mas inalteradas em Indianápolis e as de vandalismo moveram-se em direções opostas em Los Angeles – mais baixo – e Indianápolis – mais alto. Entretanto, nenhum dos resultados foi significativo após a correção de comparações de vários modelos (Mohler *et al.*, 2020).

No tocante aos crimes violentos contra a pessoa, Alvarado *et al.* (2020) verificaram forte redução de homicídios nas primeiras semanas da quarentena na Colômbia. Todavia, os resultados de (Campedelli, Aziani e Favarin, 2021) para Los Angeles apontam que os homicídios não sofreram alteração, mas os crimes de lesão corporal reduziram durante a pandemia. No estado australiano de Queensland, o primeiro a decretar isolamento no país, observou-se que no final de abril de 2020, as taxas de agressão comum, grave e sexual tinham diminuído para o nível mais baixo em vários anos. Para agressões graves e agressões sexuais, o declínio foi além das expectativas estatísticas. Contudo, a taxa de violação das ordens de violência

---

<sup>1</sup> Cabe fazer uma distinção, quanto ao crime de furto de veículo, já que estes autores o dividem em dois grupos: i) *Theft of vehicle* (TOV): furto do veículo, quando o criminoso leva o automóvel consigo; e ii) *Theft from vehicle* (TFV): furto de coisas "provenientes" do veículo, de dentro ou fora do mesmo, como pneus por exemplo, ou viola o automóvel para furtar objetos de seu interior.

doméstica permaneceu inalterada (Payne, Morgan e Piquero, 2022). No entanto, o mesmo não foi verificado por (Ashby, 2020), constatando que as agressões físicas não sofreram a redução esperada, o que pode ser atribuído a uma realocação da permanência das pessoas em locais menos aglomerados, como parques e praças ao ar livre, em vez de eventos ou centros comerciais. No estado americano do Michigan, a análise para quatro cidades, quais sejam: Detroit, Grand Rapids, Kalamazoo e Lansing não apontou nenhum efeito significativo os delitos de agressão com arma letal, agressão a parceiro íntimo e homicídio (Carter e Turner, 2021).

Em relação a outros delitos, (Yang *et al.*, 2021) constataram que os crimes fraudulentos aumentaram, sobretudo àqueles que tinham como vítimas pessoas idosas. Por outra via, os crimes cibernéticos não sofreram alterações significativas.

### 3. Metodologia

A metodologia deste trabalho está estruturada em duas subseções. A primeira contém a descrição dos dados e as estatísticas descritivas das variáveis. A segunda aborda a estratégia empírica adotada no presente estudo.

Como estratégia empírica, será adotado o modelo de vetor autorregressivo de painel (PVAR). Os cálculos são feitos para o agregado de todos os crimes, além de quatro tipologias selecionadas: crimes de violência contra a mulher, estelionato, furtos e roubos. Essa escolha se deu em virtude de a literatura empírica focar nesses gêneros criminais como os mais afetados pela pandemia, sobretudo quanto àqueles contra a propriedade. As estimativas foram realizadas utilizando o pacote PVAR (Abrigo e Love, 2016) sob a versão 18 do *Stata*<sup>®</sup>.

#### 3.1. Dados

Os dados desta pesquisa foram extraídos de três fontes principais: Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul, do Ipeadata e do Comex Stat, além dos dados populacionais, consultadas no SIDRA – IBGE. A abrangência temporal abarca 34 meses, compreendida entre março de 2020 e dezembro de 2022.

A variável LNTCRIMES engloba todos os registros criminais disponíveis, quais sejam: crimes de violência contra a mulher, delitos relacionados a armas e munições, estelionato, furto de veículos, furtos, homicídio doloso, latrocínio, lesão corporal seguida de morte, posse de entorpecentes, roubos e tráfico de entorpecentes.

Os crimes de abigeato e furto de veículos foram aglutinados em furtos, bem como os de roubo de veículos em roubos. Nos crimes de violência contra a mulher estão agrupados: ameaça, lesão corporal, estupro, feminicídio consumado e feminicídio tentado. É válido esclarecer que as variáveis em taxa correspondem à taxa por 100 mil habitantes.

Quanto à pandemia, utilizamos a taxa de casos de COVID-19 como uma *proxy*, isto se justifica porque um aumento dessa incidência corresponde a um surto da doença. Como estamos interessados em medir o efeito da COVID-19 sobre os crimes, um surto tende a estar vinculado a medidas mais rígidas de controle, e, por assim dizer, pulverizar mais efeitos sobre a sociedade. A nomenclatura atribuída às variáveis é descrita no Quadro 2.

**Quadro 2 - Descrição das variáveis**

| <b>Variável</b> | <b>Descrição</b>   | <b>Fonte</b>   |
|-----------------|--|--|
| LNEMP           | Logaritmo natural do saldo do emprego municipal mensal (admissões - demissões) | Ipeadata   |
| LNEXP           | Logaritmo natural das exportações municipais mensais                           | Comex Stat   |
| LNIMP           | Logaritmo natural das importações municipais mensais                           |  |
| LNTCOVID        | Logaritmo natural da taxa de casos de COVID-19 mensal                          | Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul             |
| LNTCRIMES       | Logaritmo natural da taxa de casos do somatório de todos os crimes mensal      | Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul |
| LNTCVM          | Logaritmo natural da taxa de crimes de violência contra a mulher mensal        |  |
| LNTESTEL        | Logaritmo natural da taxa de estelionato mensal                                |  |
| LNTFURTOS       | Logaritmo natural da taxa de furtos mensal                                     |  |
| LNTROUBOS       | Logaritmo natural da taxa de roubos mensal                                     |  |

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 1 compila as estatísticas descritivas das variáveis em sua forma original, isto é, não logaritmizada. Retrata-se o número de observações – que é igual para todas as séries, constituindo, portanto, um painel balanceado –, assim como os valores da média, desvio padrão, mediana, máximo e mínimo.

Destacam-se as maiores médias e dispersão dos dados, esta última medida pelo desvio padrão, nas exportações e importações, mas com mediana zero, já que muitos municípios pequenos têm baixo fluxo comercial.

O valor mínimo do emprego foi registrado em abril de 2020 em Porto Alegre, de -12630, significando que houve mais demissões do que admissões naquele mês na cidade. Contudo, o máximo foi registrado em Vacaria em janeiro de 2021. Apesar disso, a média foi positiva.

Em relação à COVID-19, a média do estado foi de 695,21 casos por cem mil habitantes. O alto desvio padrão retrata a discrepância entre as taxas de novas

infecções em períodos de surtos da doença e naqueles em que a mesma estava mais controlada.

Quanto às taxas de crimes, a média geral foi de 163,31 crimes por cem mil habitantes, valor este bastante similar à mediana. O máximo foi registrado em Arroio do Sal no mês de janeiro de 2022. Quanto aos demais crimes individualmente, a maior média foi dos furtos, e a menor, dos roubos. Os máximos dos crimes de violência contra a mulher, estelionatos, furtos e roubos, foram por município e mês, respectivamente, registrados em: Porto Vera Cruz, fevereiro de 2021; Caibaté, agosto de 2022; Pedras Altas, novembro de 2020; e Saldanha Marinho, outubro de 2020.

**Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis**

| Variável             | N     | Média    | Desvio Padrão | Mediana | Mín.   | Máx.     |
|----------------------|-------|----------|---------------|---------|--------|----------|
| Emprego              | 16898 | 12,70    | 217,99        | 2       | -12630 | 6008     |
| Exportações          | 16898 | 3,09E+06 | 1,94E+07      | 0       | 0      | 5,52E+08 |
| Importações          | 16898 | 2,02E+06 | 1,57E+07      | 0       | 0      | 5,2E+08  |
| Taxa COVID-19        | 16898 | 695,21   | 996,37        | 315,89  | 0      | 10761,01 |
| Taxa Todos os Crimes | 16898 | 163,31   | 95,75         | 153,41  | 0      | 958,67   |
| Taxa CVM             | 16898 | 33,51    | 30,70         | 31,33   | 0      | 317,97   |
| Taxa Estelionatos    | 16898 | 37,64    | 35,82         | 33,17   | 0      | 425,17   |
| Taxa Furtos          | 16898 | 64,11    | 54,49         | 56,16   | 0      | 665,30   |
| Taxa Roubos          | 16898 | 6,21     | 14,56         | 0       | 0      | 305,11   |

Notas: A variável *EMPREGO* corresponde ao saldo do emprego, isto é: (Admissões - Demissões).

CVM é o acrônimo de Crimes de Violência Contra a Mulher.

Fonte: Elaborado pela autora.

Foram realizados testes de raiz unitária para dados em painel, utilizando os métodos LLC e IPS (Levin, Lin e James Chu, 2002). O teste LLC testa a hipótese nula de que os painéis contêm raízes unitárias contra a alternativa de estacionariedade. Já o teste IPS testa a hipótese nula de que todos os painéis contêm raízes unitárias contra a alternativa de que alguns painéis são estacionários. Em todas as séries analisadas, a hipótese nula de raiz unitária foi rejeitada, indicando estacionariedade em nível, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Testes de Raiz Unitária para dados em painel

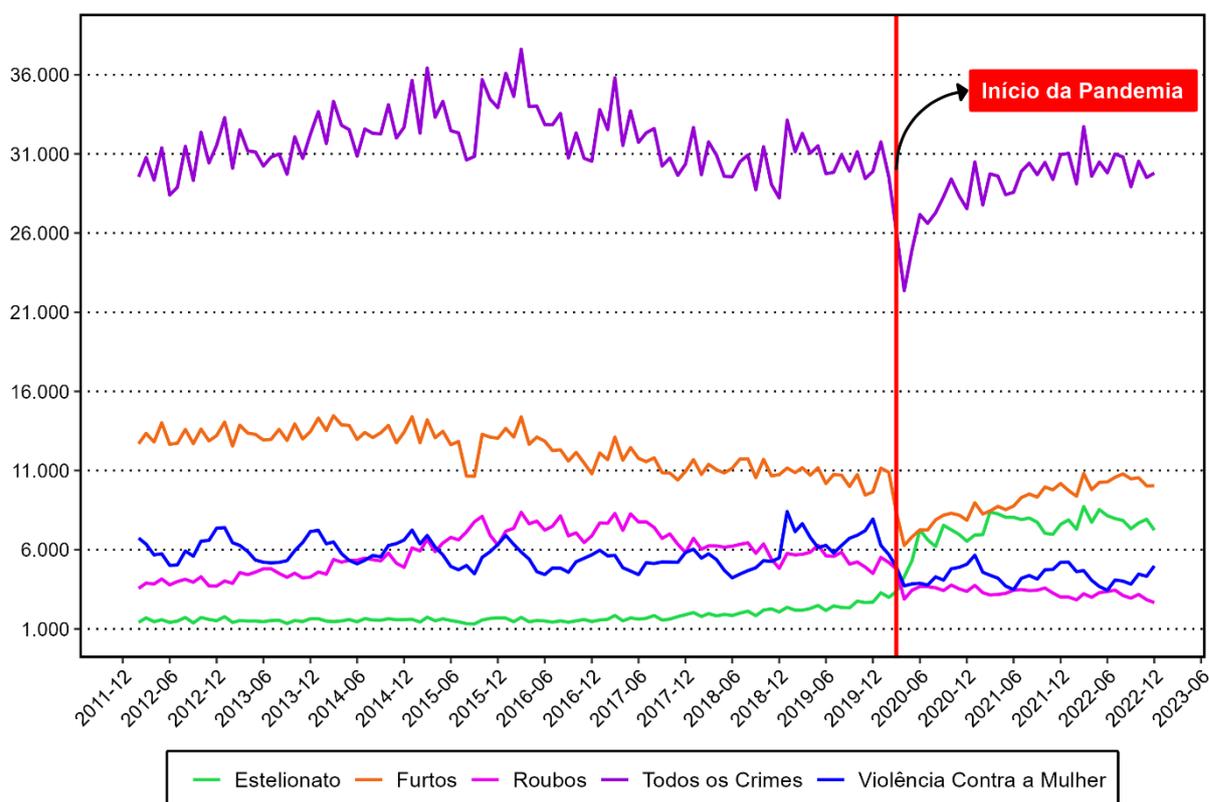
| Série     | Estatística LLC | Estatística IPS | Resultado    |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------|
| LNEMP     | -45,79***       | -5,27***        | Estacionária |
| LNEXP     | -72,78***       | -6,96***        | Estacionária |
| LNIMP     | -69,21***       | -6,19***        | Estacionária |
| LNTCOVID  | -58,81***       | -6,00***        | Estacionária |
| LNTCRIMES | -56,76***       | -5,83***        | Estacionária |
| LNTCVM    | -53,32***       | -5,87***        | Estacionária |
| LNTESTEL  | -60,83***       | -5,96***        | Estacionária |
| LNTFURTOS | -56,41***       | -5,84***        | Estacionária |
| LNTROUBOS | -80,19***       | -6,09***        | Estacionária |

Nota: A estatística LLC reporta os valores de  $t$  ajustado. A estatística IPS contém os valores de  $t\text{-bar}_{NT}$ , que assume N e T como fixos. Os valores críticos a 1%, 5% e 10% são, respectivamente: -1,730; -1,670 e -1,640. \*\*\* denota significância a 1%.

Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 5 apresenta a série temporal das ocorrências criminais no estado do RS, mensalmente, desde 2012, ano em que há disponibilidade de dados para todas as categorias de infrações. A linha vertical vermelha marca o início da pandemia de COVID-19, em março de 2020. Observando a série em roxo, que retrata todos os crimes, é possível notar um hiato entre os meses anteriores à pandemia e junho de 2020. A partir deste mês, a série começa a subir, retornando aos patamares pré-pandemia em torno de junho de 2022.

**Figura 5 - Séries das ocorrências criminais no estado do Rio Grande do Sul desde 2012**



Fonte: Elaborado pela autora.

A série de furtos apresenta um comportamento bastante similar à série geral de crimes. Nas séries de roubos e violência contra a mulher, observa-se uma redução notável após o início da pandemia. No entanto, os roubos não retornaram à magnitude anterior, pelo menos em valores absolutos. Já as ocorrências de estelionato, em contraste, aumentaram em relação ao período pré-pandemia e permaneceram nesse nível até o final da série.

### 3.2. Estratégia Empírica

O modelo vetorial autorregressivo (VAR) foi originalmente proposto por (Sims, 1980), visando estabelecer relações entre variáveis de acordo com seus valores defasados e entre os valores defasados de todas as demais variáveis do sistema. Portanto, esta classe de modelos deriva daqueles de equações simultâneas, que constituem a base dos modelos de vetoriais autorregressivos na estrutura de painel (Beh e Lin, 2022).

Já o modelo VAR de painel foi inaugurado com o trabalho de (Holtz-Eakin, Newey e Rosen, 1988). Este, por sua vez, é estimado para demonstrar os parâmetros do modelo e determinar se seus coeficientes sustentam o que é esperado pelas suposições teóricas (Beh e Lin, 2022). Sua aplicação em economia tem sido bastante recorrente, sendo amplamente difundida por (Love e Zicchino, 2006) e, mais recentemente, por (Abrigo e Love, 2016).

O PVAR analisa a relação entre as variáveis dos dados em formato de painel, considerando todas elas como variáveis endógenas, avaliando sua inter-relação, e destas com o termo de defasagem. Em relação ao modelo vetorial tradicional, que necessita de séries mais longas de tempo, o PVAR pode lidar com séries curtas de tempo e longas quanto ao corte transversal, solucionando o problema da heterogeneidade individual, levando em conta os efeitos individual e do tempo (Yuan *et al.*, 2022).

As equações 1 e 2 especificam o modelo na sua forma reduzida e expandida.

$$y_{it} = \mu_i + \sum_{l=1}^p A_l y_{i,t-l} + B_{x_{it}} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Na forma expandida, teremos:

$$y_{it} = \mu_i + A_{i1}y_{i,t-1} + A_{i2}y_{i,t-2} + A_{i3}y_{i,t-3} + B_{x_{it}} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Onde:

$y_{it}$  é um vetor  $m \times 1$  de variáveis endógenas para a  $i$ -ésima unidade transversal no tempo  $t$ , em que  $m$  corresponde ao número de variáveis do vetor;

$x_{it}$  é um vetor  $n \times 1$  de variáveis estritamente exógenas para a  $i$ -ésima unidade transversal no tempo  $t$ , sendo  $n$  o número de variáveis do vetor;

$\mu_i$  é o efeito fixo específico da  $i$ -ésima unidade transversal;

$\epsilon_{it}$  é o termo de erro;

$p$  é a defasagem que vai de 1, ..., 3.

$i = 1, \dots, 497$ .

$t = 1, \dots, 34$ .

Adicionalmente, assume-se que nem  $A$  nem  $B$  dependem das unidades transversais.

## 4. Resultados

Esta seção destina-se à exposição dos resultados desta pesquisa, cujas estimativas estão compiladas nas tabelas seguintes, considerando o modelo geral para a totalidade dos crimes e para as categorias selecionadas. No texto, são apresentados os resultados para todos os crimes, enquanto as estimativas para os demais modelos estão no Apêndice.

Inicialmente, é apresentada a seleção de defasagem das variáveis. Em seguida, concentra-se a atenção nos resultados do painel VAR e, posteriormente, testa-se a estabilidade dos modelos. Na sequência, por meio do teste de Wald, verifica-se a causalidade de Granger e plota-se as funções de impulso resposta utilizando simulações Monte Carlo para os intervalos de confiança de 95%. Por fim, calcula-se a decomposição da variância do erro de previsão.

### 4.1. Seleção da ordem de defasagem

Um passo anterior à estimação os coeficientes do VAR de painel é verificar a defasagem ótima das variáveis, a fim de calcular estatísticas de ordem de seleção e identificar os momentos ideais e ordem de atraso do modelo. O procedimento de (Andrews e Lu, 2001) foi adotado, pois ele usa ordens de defasagem pré-identificadas para os instrumentos de momento e para o modelo VAR de painel, calculando o coeficiente de determinação geral do modelo, bem como vários momentos ideais e critérios de seleção de modelo (MMSC) se o modelo for sobreidentificado. Além disso, leva em conta os critérios de informação bayesianos, de Hannan-Quinn e de Akaike (Abrigo e Love, 2016).

A Tabela 3 mostra a seleção de defasagem para todos os crimes, enquanto as estimativas para os demais crimes encontram-se no Apêndice. Foi empregada desde a primeira até a quarta defasagem das variáveis endógenas como instrumento. O *lag* de ordem 3 minimiza os critérios de informação para todas as categorias criminais. A minimização da estatística J de Hansen também é desejada; no entanto, não é suficiente para corrigir os graus de liberdade do modelo, e as condições de momento estipuladas por (Andrews e Lu, 2001).

**Tabela 3 - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – todos os crimes**

| <b>Lag</b> | <b>CD</b> | <b>J</b> | <b>p-valor J</b> | <b>MBIC</b> | <b>MAIC</b> | <b>MQIC</b> |
|------------|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1          | 0,95      | 2221,32  | 0,00             | 1267,25     | 2021,32     | 1770,21     |
| 2          | 0,97      | 1770,42  | 0,00             | 1054,86     | 1620,42     | 1432,08     |
| 3          | 0,99      | 121,60   | 0,00             | -355,44     | 21,60       | -103,96     |
| 4          | 0,99      | 72,30    | 0,00             | -166,22     | 22,30       | -40,48      |

Nota: Amostra: 727 – 754; N. de obs. = 13.916; N. de painéis = 497; N. médio de T = 28.000.

MBIC: Modelo de Critérios de Informação Bayesianos; MAIC: Modelo de Critérios de Informação de Akaike; MQIC: Modelo de Critérios de Informação de Hannan-Quinn.

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4.2. Resultados PVAR

Esta seção apresenta os coeficientes estimados do painel VAR, incluindo todos os registros criminais. Para as demais categorias, as estimativas são computadas nas Tabelas 12 a 15 do Apêndice. Apenas o modelo de roubos não foi significativo na terceira defasagem da taxa de COVID-19. De modo geral, apesar de encontrarmos efeitos significativos da pandemia sobre o crime, eles foram brandos em termos percentuais. Isto deriva do fato de que, à medida que os meses passavam, as medidas de contenção foram sendo atenuadas, primeiro porque surgiam novas formas de controle do patógeno e a rotina das pessoas foi adaptada à nova realidade. Segundo, porque era insustentável manter os bloqueios completos de atividade devido aos impactos econômicos que eles provocavam (Gomes *et al.*, 2023; Hou *et al.*, 2022).

A Tabela 4 compila as estimativas para todos os crimes. Isto nos dá uma ideia de direção do efeito, remetendo que a COVID-19 não reduziu a criminalidade em geral. Como a literatura empírica como um todo encontrou efeitos heterogêneos sobre os diferentes tipos de crimes, alguns delitos podem minimizar o impacto negativo que se esperava. O mais consensual nos estudos empíricos foi o declínio nos crimes contra o patrimônio, isto é, furtos e roubos (Alvarado *et al.*, 2020; Balmori de la Miyar, Hoehn-Velasco e Silverio-Murillo, 2021; Eisner e Nivette, 2020; Hodgkinson e Andresen, 2020; Nivette *et al.*, 2021).

Todavia, quando voltamos nosso olhar para outros delitos, algumas infrações aumentaram significativamente, como estelionatos, crimes com armas, roubos a

estabelecimentos comerciais, feminicídios e posse de entorpecentes (Andresen e Hodgkinson, 2023; Carter e Turner, 2021; Gomes *et al.*, 2023; Leal e Gomes-Jr, 2022).

Se por um lado, um dos efeitos imediatos da pandemia foi a redução na circulação de pessoas, diminuindo a oportunidade para vários crimes; por outro, a concomitante disparada do desemprego pode ter sido um fator desencadeador para que outras infrações se alastrassem (Brantingham e Brantingham, 2008; Gomes *et al.*, 2023).

**Tabela 4 - Resultados PVAR – modelo todos os crimes**

| VARIÁVEIS    | (1)<br>LNTCRIMES   | (2)<br>LNTCOVID    |
|--------------|--------------------|--------------------|
| L.LNTCRIMES  | 0,01<br>(0,02)     | -0,00<br>(0,03)    |
| L2.LNTCRIMES | 0,02<br>(0,02)     | 0,05<br>(0,03)     |
| L3.LNTCRIMES | 0,06***<br>(0,02)  | 0,06**<br>(0,03)   |
| L.LNTCOVID   | -0,02***<br>(0,01) | -0,28***<br>(0,01) |
| L2.LNTCOVID  | -0,03***<br>(0,01) | -0,09***<br>(0,02) |
| L3.LNTCOVID  | 0,01**<br>(0,00)   | 0,45***<br>(0,01)  |
| L.LNEMP      | -0,06<br>(0,78)    | -0,15<br>(3,98)    |
| L2.LNEMP     | 2,25<br>(2,06)     | 10,70<br>(9,73)    |
| L3.LNEMP     | 0,50<br>(1,03)     | 2,39<br>(5,06)     |
| L.LNEXP      | 0,81***<br>(0,10)  | 4,47***<br>(0,56)  |
| L2.LNEXP     | 0,69***<br>(0,09)  | 3,97***<br>(0,49)  |
| L3.LNEXP     | 0,72***<br>(0,09)  | 3,69***<br>(0,49)  |
| L.LNIMP      | 0,51***<br>(0,08)  | 3,47***<br>(0,47)  |
| L2.LNIMP     | 0,50***<br>(0,08)  | 3,23***<br>(0,47)  |
| L3.LNIMP     | 0,49***<br>(0,07)  | 2,90***<br>(0,40)  |
| Observações  | 14.413             | 14.413             |

Nota: Os erros padrão de cada coeficiente são reportados entre parênteses. Os asteriscos \*\*\*, \*\* e \* denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

### 4.3. Estabilidade do modelo

Antes de analisarmos a decomposição da variância do erro de previsão e as funções de impulso resposta, é crucial verificar a estabilidade do modelo VAR. Essa etapa é fundamental para garantir que as interpretações das funções de impulso resposta sejam válidas. Para que um modelo PVAR seja considerado estável, todas as raízes do seu polinômio característico devem estar dentro do círculo unitário no plano complexo (Hamilton, 1994).

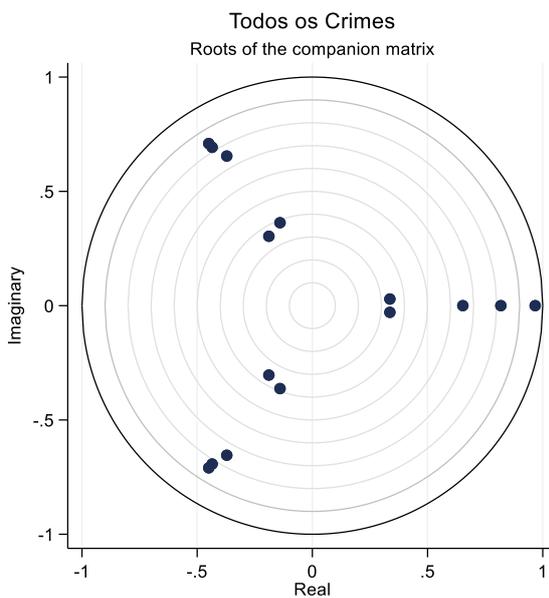
A Tabela 5 relata a condição de estabilidade dos autovalores para todos os crimes, enquanto as Tabelas 16 a 19 do apêndice apresentam os resultados para os demais modelos. Em todos os casos, o módulo dos autovalores não excede a unidade, indicando que os modelos são estáveis. Os gráficos desses resultados são apresentados nas Figuras 6 e 7.

**Tabela 5 - Condição de estabilidade de autovalor – todos os crimes**

| Autovalor |            | Módulo |
|-----------|------------|--------|
| Real      | Imaginário |        |
| 0,97      | 0,00       | 0,97   |
| -0,45     | 0,71       | 0,84   |
| -0,45     | -0,71      | 0,84   |
| 0,82      | 0,00       | 0,82   |
| -0,43     | 0,69       | 0,82   |
| -0,43     | -0,69      | 0,82   |
| -0,37     | 0,65       | 0,75   |
| -0,37     | -0,65      | 0,75   |
| 0,65      | 0,00       | 0,65   |
| -0,14     | 0,36       | 0,39   |
| -0,14     | -0,36      | 0,39   |
| -0,19     | 0,30       | 0,36   |
| -0,19     | -0,30      | 0,36   |
| 0,34      | 0,03       | 0,34   |
| 0,34      | -0,03      | 0,34   |

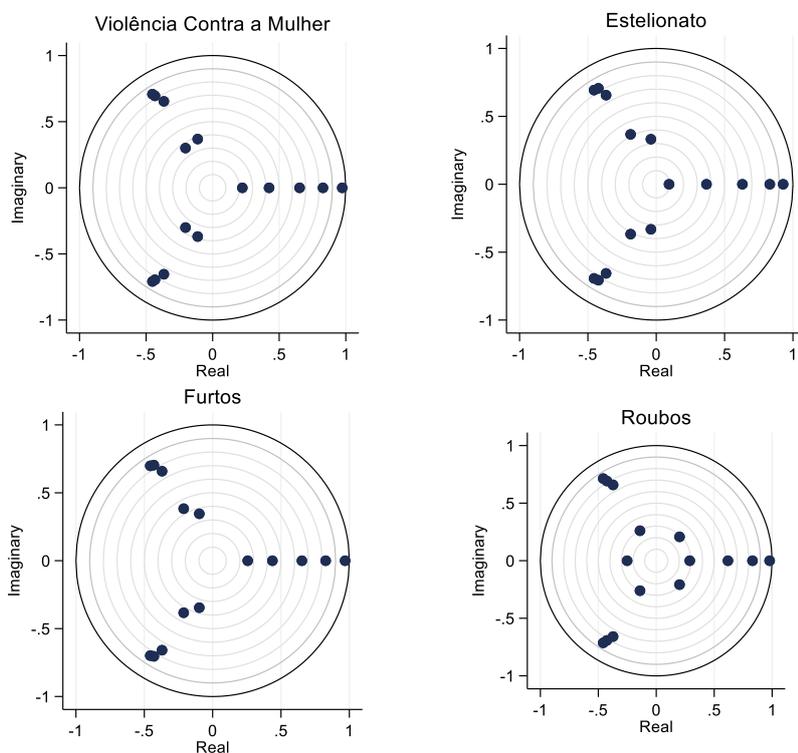
Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 6 - Gráfico dos autovalores - todos os crimes**



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 7 - Gráfico dos autovalores - crimes selecionados**



Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.4. Causalidade de Granger

Por meio do teste de Wald, verifica-se a causalidade de Granger, testando a hipótese nula de que a variável excluída não causa a variável da equação de Granger. A hipótese alternativa, por sua vez, afirma que a variável excluída causa a variável da equação de Granger (Abrigo e Love, 2016).

A causalidade de Granger para **todos os crimes** aponta que a COVID-19 causa Granger todos os crimes, a 1% de significância, ao passo que contrário também é verdadeiro, mas a significância de 10%. Podemos afirmar isso à significância de 1%, como exibe a Tabela 6. Quanto às demais variáveis, apenas o logaritmo do emprego não causa Granger os crimes.

**Tabela 6 - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo todos os crimes**

| <b>Equação</b> | <b>Excluída</b> | <b>Qui<sup>2</sup></b> | <b>DF</b> | <b>Prob &gt; qui<sup>2</sup></b> |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------|----------------------------------|
| LNTCRIMES      | LNTCOVID        | 55,04                  | 3         | 0,00                             |
|                | LNEMP           | 1,65                   | 3         | 0,65                             |
|                | LNEXP           | 65,35                  | 3         | 0,00                             |
|                | LNIMP           | 52,77                  | 3         | 0,00                             |
|                | ALL             | 173,60                 | 12        | 0,00                             |
| LNTCOVID       | LNTCRIMES       | 7,18                   | 3         | 0,07                             |
|                | LNEMP           | 1,61                   | 3         | 0,66                             |
|                | LNEXP           | 69,33                  | 3         | 0,00                             |
|                | LNIMP           | 62,44                  | 3         | 0,00                             |
|                | ALL             | 127,89                 | 12        | 0,00                             |
|                |                 |                        |           | -                                |

Fonte: Elaborado pela autora.

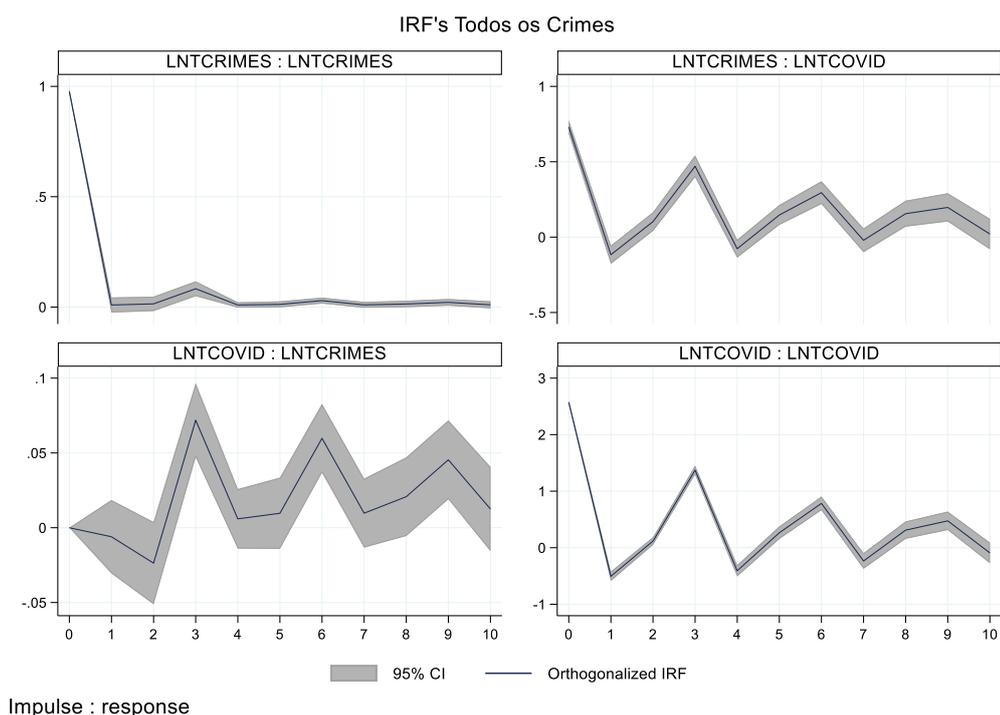
No que tange aos outros crimes selecionados, às taxas de COVID-19, exportações e importações, os causam Granger, a significância de 1% para crimes de violência contra a mulher, estelionatos e furtos e a 5% para roubos. No entanto, não há causalidade bidirecional para crimes de violência contra a mulher, furtos e roubos, enquanto estelionatos causam Granger COVID-19 a 10% de significância.

#### 4.5. Funções de impulso resposta

Nas funções de impulso resposta (IRF), a preocupação é verificar como uma variável responde a um choque positivo em outra variável, correspondente a um desvio padrão. As mesmas são calculadas usando a ordenação de Cholesky, da variável menos para a mais endógena, já que a variável que causa o impacto deve aparecer primeiro (Abrigo e Love, 2016; Holtz-Eakin, Newey e Rosen, 1988). Logo, as IRF foram calculadas com intervalos de confiança baseados em 200 simulações Monte Carlo.

As funções de impulso resposta são plotadas nas figuras 8 e 9. Na figura 8, no gráfico inferior esquerdo, observa-se que até o segundo mês após o choque na COVID-19, apesar da linha azul apontar para uma reação negativa, zero está contido no intervalo de confiança. No terceiro mês, há uma resposta positiva dos crimes a um choque na COVID-19. No sexto e nono mês também há um pico, mas no quarto, quinto, sétimo e oitavo mês, apesar da linha azul situar-se na região positiva, o intervalo de confiança inclui zero, e a resposta é sempre menor em relação ao período anterior. A ordenação de Cholesky das variáveis foi invertida como estratégia de robustez, o que não afetou as conclusões.

**Figura 8 - Funções de impulso resposta - todos os crimes**

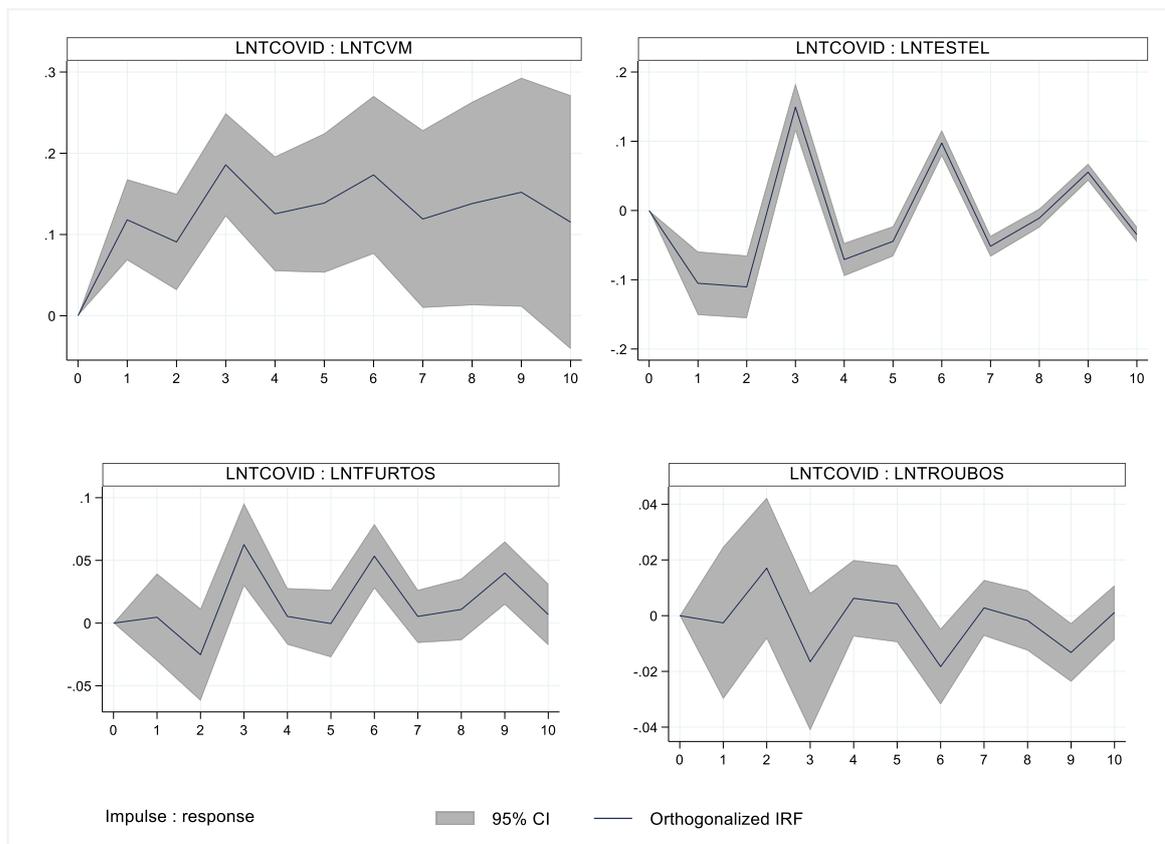


Fonte: Elaborado pela autora.

A Figura 9, exibe as funções de impulso resposta para crimes de violência contra a mulher, estelionatos, furtos e roubos em resposta a um choque na COVID-19. Os **crimes de violência contra a mulher** sustentaram uma resposta positiva ao choque de um desvio padrão na taxa de COVID-19, ao longo dos 10 meses subsequentes a tal estímulo. Contudo, no décimo mês, há indícios do efeito desaparecer, já que o intervalo de confiança passa a incluir o zero. Quanto aos **estelionatos**, o efeito se mostrou heterogêneo, visível pela linha em ziguezague que representa a IRF. Até o segundo mês, a reação foi negativa. No terceiro mês há um salto positivo, seguido se retração nos meses 4 e 5 após o choque. No sexto e nono mês também há picos, mas cada vez mais baixos em relação ao mês 3, sempre seguidos de redução nos meses imediatamente posteriores.

Nos gráficos inferiores da Figura 9, as IRF's para os crimes de **furtos e roubos** são plotados. Até o segundo mês, a resposta dos **furtos** ao choque na COVID-19, apesar da linha da IRF estar na área negativa, também abrange o intervalo de zero, indicando um efeito não significativo. Isso muda no terceiro mês, com uma resposta positiva, o que se repete apenas no sexto e nono mês, pois nos demais não foi significativa. O efeito de um choque na taxa de COVID-19 sobre **roubos** se apresenta mais nebuloso, já que zero está contido nos intervalos de confiança, reafirmando os resultados das estimativas do PVAR, que não indicaram significância estatística para essa categoria de infrações.

**Figura 9 - Funções de impulso resposta – crimes de violência contra a mulher, estelionatos, furtos e roubos**



Fonte: Elaborado pela autora.

## 5. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo examinar os impactos da pandemia de COVID-19 sobre a criminalidade no estado do Rio Grande do Sul, durante o período da vigência desse evento, ou seja, desde março de 2020 até o final de 2022. Embora as medidas de contenção estivessem mais flexíveis no segundo semestre de 2022, ainda havia resquícios de seus efeitos sobre a vida humana.

Como método, foi utilizado o PVAR e foram trabalhadas séries mensais de todos os crimes, além de violência contra a mulher, estelionatos, furtos e roubos, e dos casos de COVID-19, que foi a variável de impulso. Também foram incluídas variáveis de emprego, exportações e importações. Na estimação, a causalidade de Granger indicou que a COVID-19 causava os crimes, mas que a causalidade bidirecional ocorria apenas com todos os crimes e estelionatos.

Por meio das funções de impulso resposta foi observado que o impacto mais veemente da COVID-19 sobre os crimes ocorreu sobretudo no terceiro mês após o choque de um desvio padrão na COVID-19. Somente para os crimes de violência contra a mulher o impacto foi sempre positivo e não significativo sobre roubos. Nos demais casos, os efeitos foram oscilando positiva e negativamente, sempre com picos de alta nos meses 3, 6 e 9.

Os achados dessa análise sugerem que a escolha de dados mensais pode ter influenciado a duração do impacto, comparativamente a séries mais granulares, como dados diários ou semanais, nos quais a propagação do choque possivelmente seria mais persistente ao longo do horizonte temporal. Além disso, alinhando-se com a literatura empírica, observa-se que os meses de março e abril de 2020 destacaram-se como os mais impactados pela pandemia em termos de criminalidade. Além disso, outras variáveis podem desempenhar um papel determinante na variação da atividade criminosa naquele período, já que um novo surto doença representava muito mais do que uma emergência sanitária, senão a certeza de que as vidas social e econômica seriam afetadas. Esta última, de forma bastante negativa, trazendo consigo um conjunto de mazelas, como o desemprego, que poderia representar uma necessidade maior de delinquir.

Antes de apresentar os resultados do PVAR, já era possível perceber que os crimes de estelionatos, por exemplo, haviam aumentado sua ocorrência no estado do Rio Grande do Sul. O trabalho em home office, a realização de boa parte das

transações financeiras através das casas de milhões de pessoas, bem como outras mudanças no cotidiano, criou um ambiente propício para certos crimes, ao mesmo tempo em que inibiu outras.

Um outro possível canal, pode ser advindo de uma velha conhecida da economia, a incerteza. A ambiguidade quanto ao que aconteceria durante a pandemia pode ter feito a atividade criminosa variar imediatamente após um choque, porque um surto significava o aumento das medidas de contenção e as oportunidades para os crimes poderiam ser reduzidas, devido a menor circulação de pessoas. Logo, algum tempo depois de um surto pode ser que mais crimes tenham sido cometidos, como vimos no terceiro mês após o impulso na variável de COVID-19, onde quase todos os crimes regiram positivamente.

O temor frente um novo fechamento das atividades econômicas e, portanto, o estreitamento das oportunidades para a delinquência. Por outro lado, passado um tempo depois do surto, a tendência era de que as restrições fossem se abrandando. Dessa forma, não apenas um surto, mas o tempo decorrido depois dele pode ser um bom fator explicativo de como o crime foi afetado pela pandemia.

Ademais, a partir de 2020, o novo cenário provocou uma maior digitalização. Por isso, uma outra possibilidade é que os crimes tenham migrado da esfera física para a virtual, já que estes são cada vez mais recorrentes. Disto, surge uma sugestão para pesquisas futuras, a de analisar os crimes cibernéticos, bem como usar dados de maior frequência, se houver essa disponibilidade. Além disso, a utilização de unidades transversais mais agregadas, como estados, que teriam menos registros zerados em todos os períodos.

Os resultados obtidos e seus desdobramentos colaboram com indícios que auxiliam a elaboração de políticas públicas que sejam eficientes na mitigação dos efeitos negativos da criminalidade, no sentido de atacar os problemas e evidências supracitados.

## Referências

- ABRIGO, Michael; LOVE, Inessa. Estimation of panel vector autoregression in Stata. **Stata Journal**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 778–804, 2016.
- AGNEW, Robert. Building on the Foundation of General Strain Theory: Specifying the Types of Strain Most Likely to Lead to Crime and Delinquency. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 319–361, 2001.
- AGNEW, Robert. Foundation for a General Strain Theory of Crime and Delinquency\*. **Criminology**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 47–88, 1992.
- AGNEW, Robert. Strain, Economic Status, and Crime. *In*: PIQUERO, Alex R. (org.). **The Handbook of Criminological Theory**. Chichester, West Sussex, UK: Wiley Blackwell, 2016. p. 209–230.
- ALVARADO, Nathalie *et al.* Evolución de la seguridad ciudadana en Colombia en tiempos del COVID-19. [s. l.], 2020. Disponível em: <https://publications.iadb.org/es/evolucion-de-la-seguridad-ciudadana-en-colombia-en-tiempos-del-covid-19>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- ANDRESEN, Martin A.; HODGKINSON, Tarah. In a world called catastrophe: the impact of COVID-19 on neighbourhood level crime in Vancouver, Canada. **Journal of Experimental Criminology**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 487–511, 2023.
- ANDREWS, Donald W. K.; LU, Biao. Consistent model and moment selection procedures for GMM estimation with application to dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, [s. l.], v. 101, n. 1, p. 123–164, 2001.
- ASHBY, Matthew P. J. Initial evidence on the relationship between the coronavirus pandemic and crime in the United States. **Crime Science**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 6, 2020.
- BALMORI DE LA MIYAR, Jose Roberto; HOEHN-VELASCO, Lauren; SILVERIO-MURILLO, Adan. Druglords don't stay at home: COVID-19 pandemic and crime patterns in Mexico City. **Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 72, p. 101745, 2021.
- BECKER, Gary S. Crime and Punishment: An Economic Approach. **Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 76, n. 2, p. 169–217, 1968.
- BEH, Loo-See; LIN, Woon Leong. Impact of COVID-19 on ASEAN tourism industry. **Journal of Asian Public Policy**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 300–320, 2022.
- BRANTINGHAM, P. Jeffrey; BRANTINGHAM, Patricia L. Crime pattern theory. *In*: WORTLEY, Richard K.; MAZEROLLE, LORRAINE, Lorraine G. (ed.). **Environmental Criminology and Crime Analysis**. Devon: Willan Publishing, 2008. p. 78–94.
- BRANTINGHAM, Patricia L.; BRANTINGHAM, Paul J. Nodes, paths and edges: Considerations on the complexity of crime and the physical environment. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 3–28, 1993.

BRANTINGHAM, P. Jeffrey; BRANTINGHAM, Patricia L. **Patterns in crime**. New York: Macmillan, 1984.

BULLINGER, Lindsey Rose; CARR, Jillian B.; PACKHAM, Analisa. COVID-19 and Crime: Effects of Stay-at-Home Orders on Domestic Violence. **NBER Working Papers**, [s. l.], NBER Working Papers, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/27667.html>. Acesso em: 12 jul. 2023.

CAMPBELL, Andrew M. An increasing risk of family violence during the Covid-19 pandemic: Strengthening community collaborations to save lives. **Forensic Science International. Reports**, [s. l.], v. 2, p. 100089, 2020.

CAMPEDELLI, Gian Maria; AZIANI, Alberto; FAVARIN, Serena. Exploring the Immediate Effects of COVID-19 Containment Policies on Crime: an Empirical Analysis of the Short-Term Aftermath in Los Angeles. **American journal of criminal justice: AJCJ**, [s. l.], v. 46, n. 5, p. 704–727, 2021.

CARTER, Travis M.; TURNER, Noah D. Examining the immediate effects of COVID-19 on residential and commercial burglaries in Michigan: An interrupted time-series analysis. **Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 76, p. 101834, 2021.

CHEUNG, Lydia; GUNBY, Philip. Crime and Mobility during the COVID-19 Lockdown: A Preliminary Empirical Exploration. **Working Papers in Economics**, [s. l.], Working Papers in Economics, 2020. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/cbt/econwp/20-17.html>. Acesso em: 13 jul. 2023.

COHEN, Lawrence E.; FELSON, Marcus. Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. **American Sociological Review**, [s. l.], v. 44, n. 4, p. 588–608, 1979.

COVID-19 AND VIOLENCE AGAINST WOMEN AND GIRLS: ADDRESSING THE SHADOW PANDEMIC. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2020/06/policy-brief-covid-19-and-violence-against-women-and-girls-addressing-the-shadow-pandemic>. Acesso em: 4 out. 2023.

ECK, John E.; MADENSEN, Tamara. Meaningfully and Artfully Reinterpreting Crime for Useful Science: An Essay on the Value of Building With Simple Theory. *In*: ANDRESEN, Martin A.; FARRELL, Graham (ed.). **The Criminal Act: The Role and Influence of Routine Activity Theory**. New York, NY: Palgrave Macmillan, 2015. p. 5–18.

EISNER, Manuel; NIVETTE, Amy. Violence and the Pandemic: urgent questions for research. **New York: Harry Frank Guggenheim Foundation**, [s. l.], 2020.

FARIA, Antonio Hot Pereira De; DINIZ, Alexandre Magno Alves; ALVES, Diego Filipe Cordeiro. Impactos do Isolamento Social Decorrentes da Pandemia de COVID-19 na Criminalidade Urbana em Belo Horizonte -MG. **Sociedade & Natureza**, [s. l.], v. 34, n. 1, 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/64363>. Acesso em: 7 jul. 2023.

FELSON, Marcus; CLARKE, Ronald V. **Opportunity makes the thief: practical theory for crime prevention**. 1. publed. London: Home office, Policing and Reducing Crime Unit, 1998. (Police research series, v. 98).

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **17º Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. São Paulo: [s. n.], 2023. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica>. Acesso em: 3 out. 2023.

GOMES, Luziane Da *et al.* Crimes na era Covid-19 : evidências para o estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 370–393, 2023.

GUIDORZI, Brianna. The ‘Shadow Pandemic’: Addressing Gender-based Violence (GBV) During COVID-19. *In: COVID-19 IN THE GLOBAL SOUTH*. [S. l.]: Bristol University Press, 2020. p. 117–126. Disponível em: <https://bristoluniversitypressdigital.com/display/book/9781529215892/ch011.xml>. Acesso em: 4 out. 2023.

HAMILTON, James D. **Time Series Analysis**. Chichester, West Sussex, UK: Princeton University Press, 1994.

HODGKINSON, Tarah; ANDRESEN, Martin 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**, [s. l.], v. 69, p. 101706, 2020.

HOLTZ-EAKIN, Douglas; NEWHEY, Whitney; ROSEN, Harvey S. Estimating Vector Autoregressions with Panel Data. **Econometrica**, [s. l.], v. 56, n. 6, p. 1371–1395, 1988.

HOU, Miaomiao *et al.* Investigating the impact of the COVID-19 pandemic on crime incidents number in different cities. **Journal of Safety Science and Resilience**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 340–352, 2022.

HSU, Lin-Chi; HENKE, Alexander. COVID-19, staying at home, and domestic violence. **Review of Economics of the Household**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 145–155, 2021.

IM, Kyung So; PESARAN, M. Hashem; SHIN, Yongcheol. Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of Econometrics**, [s. l.], v. 115, n. 1, p. 53–74, 2003.

JIANG, Xiaomin *et al.* Spatiotemporal Distribution and Influencing Factors of Theft during the Pre-COVID-19 and COVID-19 Periods: A Case Study of Haining City, Zhejiang, China. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 189, 2023.

LEAL, Manoel Flavio; GOMES-JR, Luiz. Impacto da Pandemia da COVID-19 nos Padrões de Crimes no Município de Curitiba. *In: ANAIS DA XVII ESCOLA REGIONAL DE BANCO DE DADOS*, 2022. **Anais da Escola Regional de Banco de Dados (ERBD)**. [S. l.]: SBC, 2022. p. 101–108. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/erbd/article/view/21404>. Acesso em: 11 jul. 2023.

LEITNER, Michael *et al.* The Impact of Hurricane Katrina on Reported Crimes in Louisiana: A Spatial and Temporal Analysis. **The Professional Geographer**, [s. l.], v. 63, n. 2, p. 244–261, 2011.

LEVIN, Andrew; LIN, Chien-Fu; JAMES CHU, Chia-Shang. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. **Journal of Econometrics**, [s. l.], v. 108, n. 1, p. 1–24, 2002.

LIU, Lin *et al.* Analyzing the Impact of COVID-19 Lockdowns on Violent Crime. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 23, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9739108/>. Acesso em: 13 jul. 2023.

LOVE, Inessa; ZICCHINO, Lea. Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 190–210, 2006.

MERTON, Robert K. **Sociologia: Teoria e Estrutura**. São Paulo: Mestre Jou, 1968.

MOHLER, George *et al.* Impact of social distancing during COVID-19 pandemic on crime in Los Angeles and Indianapolis. **Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 68, p. 101692, 2020.

MORGAN, Rachel E. *Criminal Victimization*, 2018. [s. l.], 2018.

NIVETTE, Amy E. *et al.* A global analysis of the impact of COVID-19 stay-at-home restrictions on crime. **Nature Human Behaviour**, [s. l.], v. 5, n. 7, p. 868–877, 2021.

PAYNE, Jason L.; MORGAN, Anthony; PIQUERO, Alex R. COVID-19 and social distancing measures in Queensland, Australia, are associated with short-term decreases in recorded violent crime. **Journal of Experimental Criminology**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 89–113, 2022a.

PAYNE, Jason L.; MORGAN, Anthony; PIQUERO, Alex R. COVID-19 and social distancing measures in Queensland, Australia, are associated with short-term decreases in recorded violent crime. **Journal of Experimental Criminology**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 89–113, 2022b.

PEREZ-VINCENT, Santiago M.; SCHARGRODSKY, Ernesto; GARCÍA MEJÍA, Mauricio. Crime under lockdown: The impact of COVID-19 on citizen security in the city of Buenos Aires. **Criminology & Public Policy**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 463–492, 2021.

REINGLE GONZALEZ, Jennifer M. *et al.* Trends in Family Violence Are Not Causally Associated with COVID-19 Stay-at-Home Orders: a Commentary on Piquero *et al.* **American Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 45, n. 6, p. 1100–1110, 2020.

SAAD-DINIZ, Eduardo. **Vitimologia corporativa**. 1ªed. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2019.

SIMS, Christopher A. Macroeconomics and Reality. **Econometrica**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 1–48, 1980.

STÖCKL, Heidi *et al.* The global prevalence of intimate partner homicide: a systematic review. **The Lancet**, [s. l.], v. 382, n. 9895, p. 859–865, 2013.

SUTHERLAND, Edwin H.; CRESSEY, Donald R. **Criminology**. 10th. ed. Philadelphia: Lippincott, 1978.

VARANO, Sean P. *et al.* A tale of three cities: Crime and displacement after Hurricane Katrina. **Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 42–50, 2010.

WOLFF, Kevin T. *et al.* Violence in the Big Apple throughout the COVID-19 pandemic: A borough-specific analysis. **Journal of Criminal Justice**, [s. l.], v. 81, p. 101929, 2022.

XUE, Jia *et al.* The Hidden Pandemic of Family Violence During COVID-19: Unsupervised Learning of Tweets. **Journal of Medical Internet Research**, [s. l.], v. 22, n. 11, p. e24361, 2020.

YANG, Mengjie *et al.* The Impact of COVID-19 on Crime: A Spatial Temporal Analysis in Chicago. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 152, 2021.

YUAN, Jiameng *et al.* Dynamic Mechanisms of the Environmental Effects of FDI: An Empirical Test Based on the PVAR Model. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, [s. l.], v. 2022, p. e1368067, 2022.

YE, A. **MissForest: The Best Missing Data Imputation Algorithm?** Disponível em: <<https://towardsdatascience.com/missforest-the-best-missing-data-imputation-algorithm-4d01182aed3>>. Acesso em: 30 set. 2023.

## Apêndice

### Apêndice A: Seleção da ordem de defasagem

**Tabela 7 - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – crimes de violência contra a mulher**

| <b>Lag</b> | <b>CD</b> | <b>J</b> | <b>p-valor J</b> | <b>MBIC</b> | <b>MAIC</b> | <b>MQIC</b> |
|------------|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1          | 0,92      | 2331,99  | 0,00             | 1377,91     | 2131,99     | 1880,88     |
| 2          | 0,97      | 1998,65  | 0,00             | 1283,10     | 1848,65     | 1660,32     |
| 3          | 0,99      | 140,07   | 0,00             | -336,97     | 40,07       | -85,48      |
| 4          | 0,99      | 88,35    | 0,00             | -150,17     | 38,35       | -24,43      |

Nota: Amostra: 727 – 754; N. de obs. = 13.916; N. de painéis = 497; N. médio de T = 28.000.

MBIC: Modelo de Critérios de Informação Bayesianos; MAIC: Modelo de Critérios de Informação de Akaike; MQIC: Modelo de Critérios de Informação de Hannan-Quinn.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 8 - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – estelionato**

| <b>Lag</b> | <b>CD</b> | <b>J</b> | <b>p-valor J</b> | <b>MBIC</b> | <b>MAIC</b> | <b>MQIC</b> |
|------------|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1          | 0,95      | 2275,05  | 0,00             | 1320,97     | 2075,05     | 1823,93     |
| 2          | 0,98      | 1804,14  | 0,00             | 1088,58     | 1654,14     | 1465,80     |
| 3          | 0,99      | 146,36   | 0,00             | -330,68     | 46,36       | -79,20      |
| 4          | 0,99      | 86,69    | 0,00             | -151,83     | 36,69       | -26,09      |

Nota: Amostra: 727 – 754; N. de obs. = 13.916; N. de painéis = 497; N. médio de T = 28.000.

MBIC: Modelo de Critérios de Informação Bayesianos; MAIC: Modelo de Critérios de Informação de Akaike; MQIC: Modelo de Critérios de Informação de Hannan-Quinn.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 9 - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – furtos**

| <b>Lag</b> | <b>CD</b> | <b>J</b> | <b>p-valor J</b> | <b>MBIC</b> | <b>MAIC</b> | <b>MQIC</b> |
|------------|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1          | 0,95      | 2176,02  | 0,00             | 1221,94     | 1976,02     | 1724,90     |
| 2          | 0,97      | 1726,33  | 0,00             | 1010,77     | 1576,33     | 1388,00     |
| 3          | 0,99      | 111,36   | 0,00             | -365,68     | 11,36       | -114,20     |
| 4          | 0,99      | 72,20    | 0,00             | -166,32     | 22,20       | -40,58      |

Nota: Amostra: 727 – 754; N. de obs. = 13.916; N. de painéis = 497; N. médio de T = 28.000.

MBIC: Modelo de Critérios de Informação Bayesianos; MAIC: Modelo de Critérios de Informação de Akaike; MQIC: Modelo de Critérios de Informação de Hannan-Quinn.

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 10 - Seleção da ordem de defasagem do painel VAR na amostra de estimativa – roubos**

| <b>Lag</b> | <b>CD</b> | <b>J</b> | <b>p-valor J</b> | <b>MBIC</b> | <b>MAIC</b> | <b>MQIC</b> |
|------------|-----------|----------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1          | 0,95      | 2114,75  | 0,00             | 1160,67     | 1914,75     | 1663,63     |
| 2          | 0,97      | 1676,79  | 0,00             | 961,22      | 1526,79     | 1338,45     |
| 3          | 0,99      | 125,18   | 0,00             | -351,86     | 25,18       | -100,38     |
| 4          | 0,99      | 79,71    | 0,00             | -158,81     | 29,71       | -33,07      |

Nota: Amostra: 726 – 754; N. de obs. = 14.413; N. de painéis = 497; N. médio de T = 29.000.

MBIC: Modelo de Critérios de Informação Bayesianos; MAIC: Modelo de Critérios de Informação de Akaike; MQIC: Modelo de Critérios de Informação de Hannan-Quinn.

Fonte: Elaborado pela autora.

## Apêndice B: Resultados PVAR

A Tabela 11 reporta os resultados do PVAR para os **crimes de violência contra a mulher**. O sinal dá a direção do efeito, neste caso, positivo. Reiterando, as tensões durante o confinamento tenderam a se intensificar, justamente porque os agressores geralmente são pessoas próximas às vítimas, que estiveram convivendo por mais tempo nessa ocasião (Agnew, 2001; Bullinger, Carr e Packham, 2020; Eisner e Nivette, 2020).

**Tabela 11 - Resultados PVAR – modelo crimes de violência contra a mulher**

| VARIÁVEIS   | (1)<br>LNTCVM     | (2)<br>LNTCOVID    |
|-------------|-------------------|--------------------|
| L.LNTCVM    | 0,02*<br>(0,01)   | -0,01<br>(0,02)    |
| L2.LNTCVM   | 0,05***<br>(0,01) | 0,03<br>(0,02)     |
| L3.LNTCVM   | 0,06***<br>(0,01) | -0,00<br>(0,02)    |
| L.LNTCOVID  | 0,01<br>(0,01)    | -0,27***<br>(0,01) |
| L2.LNTCOVID | -0,01<br>(0,01)   | -0,08***<br>(0,02) |
| L3.LNTCOVID | 0,03***<br>(0,01) | 0,47***<br>(0,01)  |
| L.LNEMP     | 0,57<br>(3,75)    | 0,77<br>(4,65)     |
| L2.LNEMP    | 9,43<br>(8,37)    | 14,41<br>(12,69)   |
| L3.LNEMP    | 1,71<br>(3,74)    | 2,45<br>(5,46)     |
| L.LNEXP     | 2,67***<br>(0,32) | 4,78***<br>(0,57)  |
| L2.LNEXP    | 2,38***<br>(0,28) | 4,30***<br>(0,51)  |
| L3.LNEXP    | 2,29***<br>(0,28) | 4,01***<br>(0,51)  |
| L.LNIMP     | 1,82***<br>(0,28) | 4,08***<br>(0,52)  |
| L2.LNIMP    | 1,75***<br>(0,27) | 3,75***<br>(0,52)  |
| L3.LNIMP    | 1,59***<br>(0,22) | 3,39***<br>(0,44)  |
| Observações | 14.413            | 14.413             |

Nota: Os erros padrão de cada coeficiente são reportados entre parênteses. Os asteriscos \*\*\*, \*\* e \* denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados para **estelionato** são apresentados na Tabela 12. A direção positiva do sinal era esperada, já que foram crescentes os relatos de fraudes na pandemia, principalmente vitimizando pessoas idosas ou de baixa instrução, mais suscetíveis a serem induzidas a cair em golpes, sobretudo financeiros (Leal e Gomes-Jr, 2022).

**Tabela 12 - Resultados PVAR – modelo estelionato**

| VARIÁVEIS   | (1)<br>LNTESTEL    | (2)<br>LNTCOVID    |
|-------------|--------------------|--------------------|
| L.LNTESTEL  | -0,00<br>(0,01)    | -0,01<br>(0,02)    |
| L2.LNTESTEL | -0,03***<br>(0,01) | -0,01<br>(0,02)    |
| L3.LNTESTEL | 0,07***<br>(0,01)  | 0,03**<br>(0,02)   |
| L.LNTCOVID  | -0,04***<br>(0,01) | -0,30***<br>(0,01) |
| L2.LNTCOVID | -0,05***<br>(0,01) | -0,13***<br>(0,02) |
| L3.LNTCOVID | 0,03***<br>(0,01)  | 0,42***<br>(0,01)  |
| L.LNEMP     | -0,01<br>(1,35)    | 0,38<br>(6,29)     |
| L2.LNEMP    | 2,81<br>(2,36)     | 21,14<br>(18,03)   |
| L3.LNEMP    | 1,06<br>(1,37)     | 5,40<br>(7,07)     |
| L.LNEXP     | 0,59***<br>(0,11)  | 3,36***<br>(0,48)  |
| L2.LNEXP    | 0,44***<br>(0,09)  | 3,09***<br>(0,41)  |
| L3.LNEXP    | 0,51***<br>(0,10)  | 2,73***<br>(0,43)  |
| L.LNIMP     | 0,33***<br>(0,08)  | 2,64***<br>(0,42)  |
| L2.LNIMP    | 0,35***<br>(0,08)  | 2,17***<br>(0,44)  |
| L3.LNIMP    | 0,33***<br>(0,07)  | 2,13***<br>(0,35)  |

Observações 14.413 14.413

Nota: Os erros padrão de cada coeficiente são reportados entre parênteses. Os asteriscos \*\*\*, \*\* e \* denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 13 exibe as estimativas de PVAR para **furtos**. Os resultados mostram que a direção do efeito foi positiva. Mesmo assim, a literatura aponta uma não uniformidade quanto a isso, já que, embora com menos mobilidade, os delitos dessa natureza podem ter sido direcionados a outros alvos. Se os furtos a pedestre por exemplo, podem ser sofrido uma queda, os a estabelecimentos comerciais, como farmácias, por exemplo, podem ter se mantido. Além disso, pode ter aumentado em algumas cidades e se reduzido em outras, ou ainda, ter sido impacto mais veementemente nos meses iniciais da pandemia, como março e abril de 2020 (Andresen e Hodgkinson, 2023; Mohler *et al.*, 2020).

**Tabela 13 - Resultados PVAR – modelo furtos**

| VARIÁVEIS    | (1)<br>LNTFURTOS  | (2)<br>LNTCOVID    |
|--------------|-------------------|--------------------|
| L.LNTFURTOS  | 0,02<br>(0,01)    | 0,01<br>(0,02)     |
| L2.LNTFURTOS | -0,00<br>(0,01)   | 0,04**<br>(0,02)   |
| L3.LNTFURTOS | 0,09***<br>(0,01) | 0,02<br>(0,02)     |
| L.LNTCOVID   | -0,01<br>(0,01)   | -0,28***<br>(0,01) |
| L2.LNTCOVID  | -0,02**<br>(0,01) | -0,10***<br>(0,02) |
| L3.LNTCOVID  | 0,01*<br>(0,01)   | 0,45***<br>(0,01)  |
| L.LNEMP      | -0,75<br>(0,87)   | -4,39<br>(5,26)    |
| L2.LNEMP     | 1,20<br>(1,08)    | 12,42<br>(11,11)   |
| L3.LNEMP     | 0,40<br>(0,73)    | 2,81<br>(5,52)     |
| L.LNEXP      | 0,44***<br>(0,09) | 4,55***<br>(0,57)  |
| L2.LNEXP     | 0,41***<br>(0,08) | 4,00***<br>(0,50)  |
| L3.LNEXP     | 0,47***<br>(0,08) | 3,70***<br>(0,50)  |

|             |                   |                   |
|-------------|-------------------|-------------------|
| L.LNIMP     | 0,41***<br>(0,07) | 3,61***<br>(0,48) |
| L2.LNIMP    | 0,34***<br>(0,07) | 3,19***<br>(0,48) |
| L3.LNIMP    | 0,42***<br>(0,06) | 2,88***<br>(0,41) |
| Observações | 14.413            | 14.413            |

Nota: Os erros padrão de cada coeficiente são reportados entre parênteses. Os asteriscos \*\*\*, \*\* e \* denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados do PVAR para **roubos** estão reunidos na Tabela 14. O efeito de L3.LNTCOVID sobre LNTRUBOS não foi significativo, indicando que um surto de COVID-19 não afetou o volume de crimes dessa natureza.

**Tabela 14 - Resultados PVAR – modelo roubos**

| VARIÁVEIS   | (1)<br>LNTRUBOS    | (2)<br>LNTCOVID    |
|-------------|--------------------|--------------------|
| L.LNTRUBOS  | -0,01<br>(0,01)    | 0,04<br>(0,03)     |
| L2.LNTRUBOS | -0,01<br>(0,01)    | 0,04<br>(0,03)     |
| L3.LNTRUBOS | 0,02*<br>(0,01)    | 0,03<br>(0,03)     |
| L.LNTCOVID  | 0,01<br>(0,00)     | -0,28***<br>(0,01) |
| L2.LNTCOVID | 0,01**<br>(0,00)   | -0,10***<br>(0,01) |
| L3.LNTCOVID | -0,00<br>(0,00)    | 0,44***<br>(0,01)  |
| L.LNEMP     | 1,23<br>(0,75)     | -14,63<br>(9,16)   |
| L2.LNEMP    | 0,19<br>(0,34)     | -3,11<br>(6,90)    |
| L3.LNEMP    | -0,39<br>(0,47)    | 7,37<br>(8,73)     |
| L.LNEXP     | -0,37***<br>(0,09) | 3,91***<br>(0,54)  |
| L2.LNEXP    | -0,25***<br>(0,09) | 3,51***<br>(0,47)  |
| L3.LNEXP    | -0,33***<br>(0,08) | 3,29***<br>(0,46)  |
| L.LNIMP     | -0,15**<br>(0,07)  | 3,64***<br>(0,45)  |

|             |                    |                   |
|-------------|--------------------|-------------------|
| L2.LNIMP    | -0,25***<br>(0,07) | 3,18***<br>(0,46) |
| L3.LNIMP    | -0,19***<br>(0,06) | 2,70***<br>(0,41) |
| Observações | 14.413             | 14.413            |

Nota: Os erros padrão de cada coeficiente são reportados entre parênteses. Os asteriscos \*\*\*, \*\* e \* denotam significância aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

## Apêndice C: Estabilidade do Modelo

**Tabela 15 - Condição de estabilidade de autovalor – crimes de violência contra a mulher**

| Autovalor |            |  |        |
|-----------|------------|--|--------|
| Real      | Imaginário |  | Módulo |
| 0,97      | 0,00       |  | 0,97   |
| -0,45     | -0,71      |  | 0,84   |
| -0,45     | 0,71       |  | 0,84   |
| 0,83      | 0,00       |  | 0,83   |
| -0,43     | -0,70      |  | 0,82   |
| -0,43     | 0,70       |  | 0,82   |
| -0,37     | -0,65      |  | 0,75   |
| -0,37     | 0,65       |  | 0,75   |
| 0,65      | 0,00       |  | 0,65   |
| 0,42      | 0,00       |  | 0,42   |
| -0,11     | 0,37       |  | 0,39   |
| -0,11     | -0,37      |  | 0,39   |
| -0,20     | 0,30       |  | 0,36   |
| -0,20     | -0,30      |  | 0,36   |
| 0,22      | 0,00       |  | 0,22   |

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 16 - Condição de estabilidade de autovalor – estelionato**

| Autovalor |            |  |        |
|-----------|------------|--|--------|
| Real      | Imaginário |  | Módulo |
| 0,93      | 0,00       |  | 0,93   |
| 0,83      | 0,00       |  | 0,83   |
| -0,46     | -0,69      |  | 0,83   |
| -0,46     | 0,69       |  | 0,83   |
| -0,42     | -0,71      |  | 0,82   |
| -0,42     | 0,71       |  | 0,82   |
| -0,37     | -0,66      |  | 0,75   |
| -0,37     | 0,66       |  | 0,75   |
| 0,63      | 0,00       |  | 0,63   |
| -0,19     | -0,37      |  | 0,41   |
| -0,19     | 0,37       |  | 0,41   |
| 0,37      | 0,00       |  | 0,37   |
| -0,04     | -0,33      |  | 0,33   |
| -0,04     | 0,33       |  | 0,33   |
| 0,09      | 0,00       |  | 0,09   |

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 17 - Condição de estabilidade de autovalor – furtos**

| <b>Autovalor</b> |                   |               |
|------------------|-------------------|---------------|
| <b>Real</b>      | <b>Imaginário</b> | <b>Módulo</b> |
| 0,97             | 0,00              | 0,97          |
| -0,46            | -0,70             | 0,83          |
| -0,46            | 0,70              | 0,83          |
| 0,83             | 0,00              | 0,83          |
| -0,43            | -0,70             | 0,83          |
| -0,43            | 0,70              | 0,83          |
| -0,37            | 0,66              | 0,76          |
| -0,37            | -0,66             | 0,76          |
| 0,65             | 0,00              | 0,65          |
| -0,21            | 0,38              | 0,44          |
| -0,21            | -0,38             | 0,44          |
| 0,44             | 0,00              | 0,44          |
| -0,10            | -0,35             | 0,36          |
| -0,10            | 0,35              | 0,36          |
| 0,26             | 0,00              | 0,26          |

Fonte: Elaborado pela autora.

**Tabela 18 - Condição de estabilidade de autovalor – roubos**

| <b>Autovalor</b> |                   |               |
|------------------|-------------------|---------------|
| <b>Real</b>      | <b>Imaginário</b> | <b>Módulo</b> |
| 0,98             | 0,00              | 0,98          |
| -0,46            | -0,71             | 0,85          |
| -0,46            | 0,71              | 0,85          |
| 0,83             | 0,00              | 0,83          |
| -0,43            | -0,69             | 0,81          |
| -0,43            | 0,69              | 0,81          |
| -0,37            | -0,66             | 0,76          |
| -0,37            | 0,66              | 0,76          |
| 0,62             | 0,00              | 0,62          |
| -0,14            | -0,26             | 0,30          |
| -0,14            | 0,26              | 0,30          |
| 0,29             | 0,00              | 0,29          |
| 0,20             | 0,21              | 0,29          |
| 0,20             | -0,21             | 0,29          |
| -0,25            | 0,00              | 0,25          |

Fonte: Elaborado pela autora.

## Apêndice D: Causalidade de Granger

**Tabela 19 - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo crimes de violência contra a mulher**

| <b>Equação</b> | <b>Excluída</b> | <b>Qui<sup>2</sup></b> | <b>DF</b> | <b>Prob. &gt; qui<sup>2</sup></b> |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------|-----------------------------------|
| LNTCVM         | LNTCOVID        | 19,24                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNEMP           | 1,66                   | 3         | 0,65                              |
|                | LNEXP           | 77,14                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNIMP           | 55,21                  | 3         | 0,00                              |
|                | ALL             | 154,21                 | 12        | 0,00                              |
| LNTCOVID       | LNTCVM          | 3,87                   | 3         | 0,28                              |
|                | LNEMP           | 1,68                   | 3         | 0,64                              |
|                | LNEXP           | 76,62                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNIMP           | 72,46                  | 3         | 0,00                              |
|                | ALL             | 160,79                 | 12        | 0,00                              |
| LNEMP          | LNTCVM          | 7,74                   | 3         | 0,05                              |
|                | LNTCOVID        | 102,44                 | 3         | 0,00                              |
|                | LNEXP           | 15,83                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNIMP           | 23,38                  | 3         | 0,00                              |
|                | ALL             | 128,07                 | 12        | 0,00                              |
| LNEXP          | LNTCVM          | 4,71                   | 3         | 0,20                              |
|                | LNTCOVID        | 19,61                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNEMP           | 2,28                   | 3         | 0,52                              |
|                | LNIMP           | 24,19                  | 3         | 0,00                              |
|                | ALL             | 51,12                  | 12        | 0,00                              |
| LNIMP          | LNTCVM          | 1,87                   | 3         | 0,60                              |
|                | LNTCOVID        | 34,54                  | 3         | 0,00                              |
|                | LNEMP           | 1,48                   | 3         | 0,69                              |
|                | LNEXP           | 17,51                  | 3         | 0,00                              |
|                | ALL             | 51,64                  | 12        | 0,00                              |

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 20 - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo estelionato

| Equação  | Excluída | Qui <sup>2</sup> | DF | Prob. > qui <sup>2</sup> |
|----------|----------|------------------|----|--------------------------|
| LNTESTEL | LNTCOVID | 136,92           | 3  | 0,00                     |
|          | LNEMP    | 2,63             | 3  | 0,45                     |
|          | LNEXP    | 31,26            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 26,14            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 201,87           | 12 | 0,00                     |
| LNTCOVID | LNTESTEL | 7,43             | 3  | 0,06                     |
|          | LNEMP    | 2,59             | 3  | 0,46                     |
|          | LNEXP    | 56,36            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 45,41            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 125,25           | 12 | 0,00                     |
| LNEMP    | LNTESTEL | 11,71            | 3  | 0,01                     |
|          | LNTCOVID | 101,68           | 3  | 0,00                     |
|          | LNEXP    | 13,24            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 18,23            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 137,29           | 12 | 0,00                     |
| LNEXP    | LNTESTEL | 6,17             | 3  | 0,10                     |
|          | LNTCOVID | 18,35            | 3  | 0,00                     |
|          | LNEMP    | 2,61             | 3  | 0,46                     |
|          | LNIMP    | 19,74            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 50,62            | 12 | 0,00                     |
| LNIMP    | LNTESTEL | 1,62             | 3  | 0,66                     |
|          | LNTCOVID | 34,57            | 3  | 0,00                     |
|          | LNEMP    | 2,13             | 3  | 0,55                     |
|          | LNEXP    | 16,98            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 51,67            | 12 | 0,00                     |

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 21 - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo furtos

| Equação   | Excluída  | Qui <sup>2</sup> | DF | Prob, > qui <sup>2</sup> |
|-----------|-----------|------------------|----|--------------------------|
| LNTFURTOS | LNTCOVID  | 18,39            | 3  | 0,00                     |
|           | LNEMP     | 2,62             | 3  | 0,45                     |
|           | LNEXP     | 39,12            | 3  | 0,00                     |
|           | LNIMP     | 57,82            | 3  | 0,00                     |
|           | ALL       | 121,91           | 12 | 0,00                     |
| LNTCOVID  | LNTFURTOS | 5,36             | 3  | 0,15                     |
|           | LNEMP     | 2,55             | 3  | 0,47                     |
|           | LNEXP     | 68,14            | 3  | 0,00                     |
|           | LNIMP     | 62,43            | 3  | 0,00                     |
|           | ALL       | 123,96           | 12 | 0,00                     |
| LNEMP     | LNTFURTOS | 12,45            | 3  | 0,01                     |
|           | LNTCOVID  | 107,70           | 3  | 0,00                     |
|           | LNEXP     | 22,17            | 3  | 0,00                     |
|           | LNIMP     | 25,36            | 3  | 0,00                     |
|           | ALL       | 142,44           | 12 | 0,00                     |
| LNEXP     | LNTFURTOS | 10,65            | 3  | 0,01                     |
|           | LNTCOVID  | 20,22            | 3  | 0,00                     |
|           | LNEMP     | 1,18             | 3  | 0,76                     |
|           | LNIMP     | 21,72            | 3  | 0,00                     |
|           | ALL       | 53,05            | 12 | 0,00                     |
| LNIMP     | LNTFURTOS | 0,72             | 3  | 0,87                     |
|           | LNTCOVID  | 35,54            | 3  | 0,00                     |
|           | LNEMP     | 2,45             | 3  | 0,49                     |
|           | LNEXP     | 15,07            | 3  | 0,00                     |
|           | ALL       | 49,45            | 12 | 0,00                     |

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 22 - Teste de Wald de causalidade de Granger – modelo roubos

| Equação  | Excluída | Qui <sup>2</sup> | DF | Prob. > qui <sup>2</sup> |
|----------|----------|------------------|----|--------------------------|
| LNTRUBOS | LNTCOVID | 10,11            | 3  | 0,02                     |
|          | LNEMP    | 3,37             | 3  | 0,34                     |
|          | LNEXP    | 19,15            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 15,43            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 45,34            | 12 | 0,00                     |
| LNTCOVID | LNTRUBOS | 2,46             | 3  | 0,48                     |
|          | LNEMP    | 3,23             | 3  | 0,36                     |
|          | LNEXP    | 57,60            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 66,51            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 125,94           | 12 | 0,00                     |
| LNEMP    | LNTRUBOS | 16,67            | 3  | 0,00                     |
|          | LNTCOVID | 85,53            | 3  | 0,00                     |
|          | LNEXP    | 15,68            | 3  | 0,00                     |
|          | LNIMP    | 27,14            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 132,63           | 12 | 0,00                     |
| LNEXP    | LNTRUBOS | 8,30             | 3  | 0,04                     |
|          | LNTCOVID | 21,81            | 3  | 0,00                     |
|          | LNEMP    | 2,22             | 3  | 0,53                     |
|          | LNIMP    | 22,97            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 52,64            | 12 | 0,00                     |
| LNIMP    | LNTRUBOS | 6,91             | 3  | 0,08                     |
|          | LNTCOVID | 38,59            | 3  | 0,00                     |
|          | LNEMP    | 3,06             | 3  | 0,38                     |
|          | LNEXP    | 14,30            | 3  | 0,00                     |
|          | ALL      | 60,30            | 12 | 0,00                     |

Fonte: Elaborado pela autora.

## Apêndice E: Decomposição da Variância do Erro de Previsão

A decomposição da variância do erro de previsão (FEVD) reflete o grau em que cada variável se explica em cada período. As contribuições das variáveis exógenas, quando incluídas no modelo VAR em painel, para a variância do erro de previsão são desconsideradas no cálculo da FEVD (Abrigo e Love, 2016).

**Tabela 23 - Decomposição da variância do erro de previsão ao impulso em LNTCOVID**

| Horizonte | LNTCRIMES | LNTCVM | LNTESTEL | LNTFURTOS | LNTRUBOS |
|-----------|-----------|--------|----------|-----------|----------|
| 0         | 0,000     | 0,000  | 0,000    | 0,000     | 0,000    |
| 1         | 0,000     | 0,000  | 0,000    | 0,000     | 0,000    |
| 2         | 0,000     | 0,003  | 0,005    | 0,000     | 0,000    |
| 3         | 0,001     | 0,004  | 0,010    | 0,000     | 0,000    |
| 4         | 0,005     | 0,010  | 0,019    | 0,002     | 0,001    |
| 5         | 0,005     | 0,011  | 0,021    | 0,002     | 0,001    |
| 6         | 0,005     | 0,013  | 0,022    | 0,002     | 0,001    |
| 7         | 0,008     | 0,015  | 0,026    | 0,004     | 0,001    |
| 8         | 0,008     | 0,016  | 0,027    | 0,004     | 0,001    |
| 9         | 0,008     | 0,017  | 0,027    | 0,004     | 0,001    |
| 10        | 0,010     | 0,018  | 0,028    | 0,005     | 0,001    |

Fonte: Elaborado pela autora.