

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DAINF - DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

PATRIKY EDEOVAN GALVÃO MIRKOSKI

**CRIMINALIDADE E PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO
IMPACTO DA COVID-19 NA INCIDÊNCIA DE CRIMES EM
CURITIBA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2021

PATRIKY EDEOVAN GALVÃO MIRKOSKI

**CRIMINALIDADE E PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO
IMPACTO DA COVID-19 NA INCIDÊNCIA DE CRIMES EM
CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Luiz Celso Gomes Junior
DAINF - Departamento Acadêmico de Informática -UTFPR

CURITIBA
2021

PATRIKY EDEOVAN GALVÃO MIRKOSKI

**CRIMINALIDADE E PANDEMIA: UMA ANÁLISE DO IMPACTO DA COVID-19 NA
INCIDÊNCIA DE CRIMES EM CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Sistemas de Informação da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 25/Agosto/2021

Luiz Celso Gomes Jr
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Manoel Flavio Leal
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ricardo Luders
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA
2021**

RESUMO

MIRKOSKI, Patriky E. Galvão. Criminalidade e Pandemia: Uma análise do Impacto da COVID-19 na Incidência de Crimes em Curitiba. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

A Covid-19, uma infecção respiratória aguda descoberta na China, em poucos meses espalhou-se pelo mundo todo. A doença não só impactou a economia, a saúde pública, a mobilidade urbana, elevou de forma drástica o desemprego, mas também a segurança pública. Agentes públicos, para impedir a proliferação do vírus, tiveram que decretar o fechamento de escolas, parques, igrejas, comércios e todo evento ou local que pudesse gerar aglomeração. Em decorrência dessa mudança de rotina nas cidades, o comportamento dos crimes tende a alterar, e compreender essa mudança é de fundamental importância para que ações combativas sejam realizadas de forma eficiente. Este estudo analisa o impacto da pandemia e, por consequência, do isolamento social na incidência de crimes em Curitiba, em específico roubo, substâncias ilícitas e violência, com ênfase em violência doméstica. São utilizadas técnicas de análises exploratórias, análise de séries temporais e dois modelos de regressão linear, implementados para compreender esse impacto. Identificou-se que as ocorrências relacionadas à violência aumentaram durante o período de isolamento. Uma possível explicação pode ser pelo fato de agressor e vítima estarem mais tempo juntos dentro do mesmo ambiente. No mesmo período, mas de maneira oposta, os registros de roubo e furto foram menores. Essa queda pode ser explicada devido à presença de moradores em suas residências por período maior que o habitual. Ocorrências referentes à substâncias ilícitas não tiveram impactos significativos.

Palavras-chave: Criminalidade. Curitiba. Pandemia. Regressão. Série temporal.

ABSTRACT

MIRKOSKI, Patriky E. Galvão. Crimes and Pandemic: An analysis of the impact of COVID-19 on the incidence of crimes in Curitiba. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2021.

Covid-19, an acute respiratory infection discovered in China, has spread around the world in a few months. The disease hasn't only impacted the economy, public health, urban mobility, drastically increased unemployment, but also the public security. Public agents, in order to prevent the proliferation of the virus, had to decree the closure of schools, parks, churches, shops and any event or place that could generate agglomeration. As a result of this routine change in cities, the behavior of crimes tends to change, and understanding this change is of fundamental importance for combative actions to be carried out efficiently. This study analyzes the impact of the pandemic and, consequently, of social isolation on the incidence of crimes in Curitiba, in particular theft, illegal substances and violence, with an emphasis on domestic violence. Exploratory analysis techniques, time series analysis and two linear regression models are used to understand this impact. It was identified that occurrences related to violence increased during the isolation period. A possible explanation may be the fact that the aggressor and victim spend more time together in the same environment. In the same period, but in the opposite way, the records of burglary and robbery were lower. This drop can be explained by the presence of residents in their homes for a longer time than usual. Occurrences related to illegal substances had no significant impact.

Keywords: Crime. Curitiba. Pandemic. Regression. Time series.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Série temporal e seus componentes.	13
Figura 2 – Série temporal de Violência - 2018 a 2021.	21
Figura 3 – Série temporal de Violência - 2015 a 2021.	22
Figura 4 – Série temporal de Roubo - 2018 a 2021.	22
Figura 5 – Série temporal de Roubo - 2015 a 2021.	23
Figura 6 – Série temporal de Substância Ilícita - 2018 a 2021.	24
Figura 7 – COVID-19: Relatórios de Mobilidade do Google - 2020.	26
Figura 8 – Análise por Regional - Roubo.	26
Figura 9 – Análise por Regional - Violência.	27
Figura 10 – Análise por Regional - Substância.	28
Figura 11 – Tipos de ocorrências do grupo violência, em Regionais economicamente distintas.	28
Figura 12 – Violação de Medida Protetiva Lei Maria da Penha.	29

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivo Geral	9
1.2 Objetivos Específicos	10
2 – FUNDAMENTOS E TRABALHOS CORRELATOS	11
2.1 Séries Temporais	11
2.1.1 Tendência	11
2.1.2 Sazonalidade	12
2.1.3 Ciclo	12
2.1.4 Resíduo	12
2.1.5 Série Estacionária	12
2.2 Regressão Linear	13
2.3 Criminalidade	14
2.4 Trabalhos relacionados	15
3 – METODOLOGIA	18
3.1 Escolha dos Dados	18
3.2 Coleta e Tratamento de Dados	18
3.3 Análise Exploratória	19
3.4 Metodologia de Análise	19
4 – RESULTADOS	21
4.1 Análise de Séries Temporais	21
4.2 Análise de Regressão	23
4.3 Análise de Tendências Regionais	25
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
Referências	32

1 INTRODUÇÃO

No dia 11 de março de 2020 o mundo recebia com aflição uma notícia importante: o diretor geral da Organização Mundial da Saúde (OMS), Tedros Adhanom, declarava que a Covid-19, uma infecção respiratória aguda causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2, descoberta em pacientes com pneumonia na cidade de Wuhan, na China, passaria a ser uma pandemia (FARIAS, 2020). Pequenos, médios e grandes países, de todos os continentes, tiveram suas rotinas alteradas inesperadamente devido ao rápido contágio do vírus. Por se transportar pelo ar, se espalhar rapidamente e atacar o sistema respiratório, medidas drásticas de isolamento tiveram que ser tomadas por parte do poder público e privado, para que os níveis de contaminação e disseminação diminuíssem. O seu impacto afetou a economia, o desemprego, a mobilidade urbana, trouxe caos à saúde pública, além de, infelizmente, gerar um número lamentavelmente alto de vítimas.

No Brasil, estados e cidades precisaram adotar protocolos de *lockdown*, quarentena e toques de recolher, visando restringir a circulação de pessoas, em locais públicos e privados. (CALEY; PHILP; MCCRACKEN, 2008) afirmam que a aplicação do distanciamento social para que reduza a taxa de contato infeccioso entre indivíduo como ferramenta de saúde pública é utilizada há muitos anos. Em Curitiba, o primeiro decreto para auxiliar na contenção da manifestação do vírus foi estabelecido em 16 de março de 2020, resultando no fechamento de escolas, comércios, templos, igrejas, shopping centers e qualquer evento ou local que pudesse gerar aglomeração.

O efeito disso foi rapidamente sentido nos mais variados setores, inclusive na segurança pública. Com o isolamento estabelecido na cidade, é de se imaginar que o comportamento e distribuição dos mais variados crimes também fossem afetados. Segundo (COHEN; FELSON, 1979), a maioria dos crimes só ocorrem quando indivíduos motivados a cometer alguma ilegalidade, encontram alvos adequados e sem a presença de tutores, que poderiam interferir ou interromper o crime. Também é possível prever um aumento nos casos de violência doméstica, visto que o tempo de permanência em casa do agressor e da vítima aumentou consideravelmente durante o período pandêmico. Em contrapartida, roubo residencial pode diminuir com o aumento da tutela sobre a propriedade (MOHLER et al., 2020). Dessa forma, devido à mudança na circulação de pessoas em função da pandemia, é válido presumir essa incidência de crimes, em função do período de isolamento.

Tentar identificar algum padrão nessa interação entre período pandêmico, isolamento social e a variação nos números da criminalidade, pode auxiliar agentes públicos na suas estratégias e abordagens. Identificando um aumento ou diminuição de crimes em uma determinada parte da cidade, políticas de segurança podem ser aplicadas especificamente naquele local. Ações combativas podem ser direcionadas por bairro ou regional. Ao notar um possível aumento nos casos de violência doméstica, por exemplo, políticas públicas

podem e devem ser criadas com o objetivo de orientar, conscientizar e alertar a população.

Considerando a necessidade de índices de criminalidade estarem disponíveis tanto para o poder público quanto para a sociedade, este trabalho visa coletar informações da plataforma SiGesGuarda, uma base de dados mantida pela Prefeitura de Curitiba, que contém registros das ocorrências atendidas pela Guarda Municipal, e, após a coleta, analisar essa interação entre a pandemia e a incidência de crimes, comparando-os com os anos anteriores. Foram considerados os registros realizados a partir de 2015, com diferentes recortes temporais para diversas análises, e tiveram como foco os crimes de violência, com ênfase em violência doméstica, furto e roubo, analisados conjuntamente, e substância ilícitas. A escolha por esses crimes deriva da representatividade no total de ocorrências registradas na base de dados da Guarda Municipal.

É válido aqui frisar o papel da Guarda Municipal e Polícia Militar na segurança pública, instituições distintas que atuam muitas vezes de forma integrada em benefício da proteção e bem estar da sociedade como um todo. De acordo com o Art. 2º da Lei Nº13022, de 8 de agosto de 2014, “Incumbe às guardas municipais, instituições de caráter civil, uniformizadas e armadas conforme previsto em lei, a função de proteção municipal preventiva, ressalvadas as competências da União, dos Estados e do Distrito Federal”. No Art. 4º dessa mesma lei diz o seguinte, “É competência geral das guardas municipais a proteção de bens, serviços, logradouros públicos municipais e instalações do Município.”. Em relação a Polícia Militar, segundo o artigo 144 da Constituição, cabem a essa instituição a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública.

De modo geral, o que difere uma da outra é a jurisdição, a Guarda Municipal tem jurisdição municipal, a Polícia Militar, estadual. Ambas trabalham na prevenção de crimes, fiscalização ao cumprimento das leis e na proteção das pessoas. Historicamente, na necessidade de algum auxílio de socorro por parte de órgãos de segurança, a sociedade geralmente recorre ao telefone 190, de responsabilidade da Polícia Militar, principalmente em crimes mais graves, com potencial risco à vista. Entretanto, nos últimos anos, o telefone 153, da Guarda Municipal, vem sendo bastante divulgado nas redes sociais da Prefeitura de Curitiba, tornando uma alternativa descentralizada à sociedade.

A partir desta pesquisa, gerou-se um artigo, que foi submetido ao 4o Workshop de Pesquisa em Computação dos Campos Gerais (WPCCG 2021), que ocorrerá nos dias 14 e 15 de outubro de 2021.

1.1 Objetivo Geral

Analisar e compreender o impacto da pandemia do Coronavírus e do isolamento social sobre a criminalidade em Curitiba, com base nas ocorrências registradas pela Guarda Municipal.

1.2 Objetivos Específicos

- Fazer a coleta e o tratamento dos dados armazenados na base de dados da Guarda Municipal;
- Medir o impacto geral em cada tipo de crime;
- Identificar padrões e modelar seu comportamento;
- Analisar regionais separadamente, a fim de identificar o impacto em diferentes partes da cidade, sob diferentes aspectos econômicos.

2 FUNDAMENTOS E TRABALHOS CORRELATOS

Para uma melhor compreensão, neste capítulo será realizado um levantamento e aprofundamento sobre alguns conceitos que serão abordados no decorrer do trabalho.

2.1 Séries Temporais

Uma série temporal é composta de observações quantitativas sobre uma ou mais característica de uma entidade individual, tomadas em vários pontos ao longo do tempo (AVISHEK; PRAKASH, 2017). Um exemplo dessas observações pode ser a contagem de novos casos de Covid divulgados diariamente pela Secretarias de Saúde do Paraná. Um outro exemplo são os números de óbitos diários confirmados no Brasil.

Dentro de uma série temporal, há alguns componentes interessantes que podem ser analisados separadamente, como a tendência, sazonalidade, ciclos e incertezas, também conhecido como resíduo ou erro residual. Para extraí-los, geralmente utiliza-se dois modelos conhecidos: modelo aditivo e modelo multiplicativo. No modelo aditivo, a série temporal se dá pela soma dos componentes. No modelo multiplicativo, pelo produto. Em seguida, veremos as equações do modelo aditivo e multiplicativo, respectivamente.

$$Z_t = T_t + S_t + C_t + e_t \quad (1)$$

e

$$Z_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot e_t \quad (2)$$

onde:

- Z_t é o valor da série temporal no tempo t ;
- T_t é a componente Tendência no tempo t ;
- S_t é a componente Sazonalidade no tempo t ;
- C_t é a componente Ciclo no tempo t ;
- e_t é a componente de Erro ou Resíduo no tempo t .

Abaixo, serão conceituados brevemente esses componentes.

2.1.1 Tendência

Quando uma série temporal demonstra um movimento para cima ou para baixo no longo prazo, diz-se que tem uma tendência. No curto prazo, essa tendência pode não ser evidente, pois pode sofrer influência das flutuações sazonais e das variações inesperadas (AVISHEK; PRAKASH, 2017). Um exemplo comumente utilizado para demonstrar a tendência em uma série temporal é a concentração de CO₂ no ar medidas nas últimas décadas. Nesse caso, é possível notar uma tendência de crescimento.

2.1.2 Sazonalidade

Define-se um fenômeno sazonal como aquele que ocorre regularmente em períodos fixos de tempo (LATORRE; CARDOSO, 2001). Podemos ter como exemplo o aumento das vendas de passagens aéreas todo final de ano ou a queda de temperatura durante o inverno. São eventos que ocorrem dentro do período de um ano e que se repetem no mesmo período de anos anteriores e posteriores.

2.1.3 Ciclo

Ciclos são movimentos observados após algumas unidades de tempo, que ocorrem com menos frequência do que as flutuações sazonais. Diferente da sazonalidade, as mudanças cíclicas podem não ter um período fixo de variações. Além disso, a periodicidade média para mudanças cíclicas seria maior (geralmente em anos), enquanto as variações sazonais são observadas no mesmo ano, como estações do ano, trimestres e períodos de festividade e feriados e assim por diante (AVISHEK; PRAKASH, 2017).

2.1.4 Resíduo

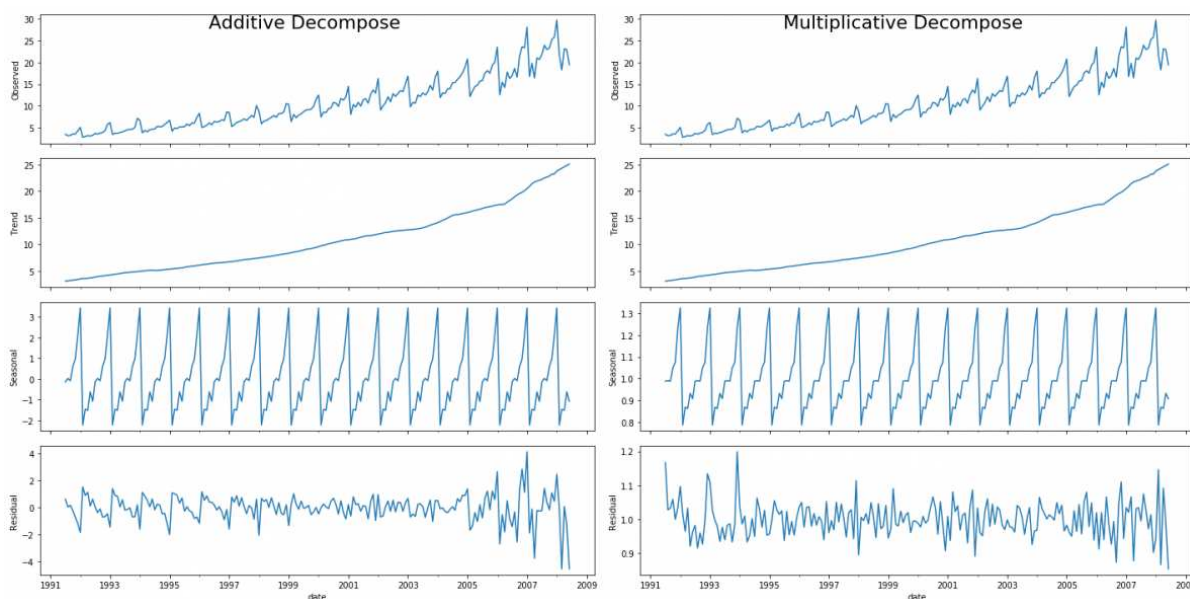
O quarto componente da série temporal reflete a incerteza de uma série temporal. Tudo o que não pôde ser modelado nos componentes anteriores, é identificado neste. Esse tipo de erro se deve à falta de informações sobre as variáveis explicativas que podem modelar essas variações ou à presença de um ruído aleatório (AVISHEK; PRAKASH, 2017).

Na Figura 1, podemos verificar a série temporal decomposta, referente à vendas mensais de medicamentos antidiabéticos na Austrália de 1992 a 2008, utilizando os dois modelos citados. Nos dois retângulos da primeira linha, é a observação real de cada modelo. Nas linhas seguintes, os modelos são decompostos e extraídos a tendência, sazonalidade e o erro residual, respectivamente. Para esse conjunto de dados, nota-se que o melhor modelo a ser utilizado é o multiplicativo, pelo fato de ser perceptível, no modelo aditivo, algum resquício de sazonalidade no componente de incertezas.

2.1.5 Série Estacionária

Além dos componentes citados acima, uma série temporal também pode ser definida como estacionária ou não estacionária. Uma série temporal considerada estacionária requer que suas características estatísticas, como a média e a variância, não sofram variações em relação ao tempo observado (AVISHEK; PRAKASH, 2017). Ou seja, cada observação da amostra vai se desenvolvendo no tempo de maneira aleatória de modo que não fuja de uma média constante. No mundo real, geralmente as séries são não estacionárias, sendo possível identificar uma tendência ou sazonalidades, por exemplo.

Figura 1 – Série temporal e seus componentes.



Fonte: <https://www.machinelearningplus.com/time-series/time-series-analysis-python/>

2.2 Regressão Linear

Antes de entrarmos no tema de regressão, precisamos primeiramente compreender o significado de modelo, que, conceitualmente, pode ser definido como uma representação de um sistema real, onde esse modelo deve representar um sistema e a forma como ocorrem as modificações no mesmo (SODRÉ, 2007). Ou seja, a ideia de um modelo é abstrair do mundo algumas características importantes e a partir dele é possível definir, concluir ou prever algo. Quando utilizamos dados do mundo real, podemos explorar também pressupostos estatísticos para auxiliar na construção de um modelo. Regressão está inserido dentro desse cenário de modelo.

O termo “regressão” foi proposto pela primeira vez por Sir Francis Galton em 1885 num estudo onde demonstrou que a altura dos filhos não tende a refletir a altura dos pais, mas tende sim a regredir para a média da população. Atualmente, o termo “Análise de Regressão” define um conjunto vasto de técnicas estatísticas usadas para modelar relações entre variáveis e prever o valor de uma ou mais variáveis dependentes a partir de um conjunto de variáveis independentes (MAROCO, 2007).

Há muito tempo que estatísticos, matemáticos, cientistas da computação e outras pessoas se utilizam de modelos de regressão linear para lidar com problemas quantitativos. Modelos lineares podem ser usados para modelar a dependência de uma variável de saída em relação a uma ou mais variáveis de entrada (MOLNAR, 2019). Uma regressão linear é considerada simples, quando só há uma variável de entrada, que também pode ser chamada de variável independente, e uma variável de saída, ou variável dependente. Se em vez de uma variável independente, existirem várias, o modelo passa a ser denominado como uma

regressão linear múltipla.

O modelo de regressão linear múltipla pode ser representado pela equação:

$$y^i = \beta_0 + \beta_1 x_1^i + \beta_2 x_2^i + \cdots + \beta_k x_k^i + e^i \quad (3)$$

onde:

- y^i representa o valor da variável de resposta ou dependente na i ésima posição;
- β_0 representa o ponto que intercepta o eixo y quando x for zero. Também conhecido como intercepto;
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ representam a variação de y pela mudança de uma unidade em x_i , mantendo os outros x_j constantes;
- $x_1^i, x_2^i, \dots, x_k^i$ representam os valores de cada variável independente na i ésima posição;
- e^i representa uma variável aleatória que corresponde ao erro na i ésima posição.

2.3 Criminalidade

A violência é um fenômeno complexo, com estudos buscando responder como se forma e qual a motivação de cometê-los sendo realizados há muito tempo. Conforme já comentado brevemente na introdução deste trabalho, a formação de padrões de crimes parte de alguns elementos fundamentais. De acordo com Cohen e Felson (1979), para que um crime ocorra, é necessário que indivíduos motivados a cometer um crime encontrem alvos adequados sem a presença de tutores que possam inibir suas ações. A maioria dos crimes realizados parte da combinação desses elementos. Além disso, o fato de existir uma rotina em uma sociedade, faz com que incidentes de crimes se adaptem a esse ambiente e, a partir daí, possam se aproveitar da situação.

A escolha em cometer um ato ilícito acarreta em consequências que serão cobradas ao longo da vida do indivíduo. Em caso de punição legal pelo sistema de justiça, o estigma de uma punição pode reduzir significativamente os rendimentos deste indivíduo no futuro (JUNIOR, 1992). Entretanto, uma vez cometido um crime, a probabilidade de reincidência fica maior. Primeiro, pelo fato de que, ao cometer um crime, quebra-se uma barreira psicológica, fazendo com que ele deixe de participar de atividades legais, tendendo para uma carreira na atividade ilegal. Segundo, que há um incentivo para que haja reincidência, uma vez que a punição pode não incluir todos os crimes praticados, fazendo com que o indivíduo responda apenas por um ou outro crime. Com o aumento da quantidade de crimes cometidos por ele, há uma diminuição na taxa do custo da punição, gerando um bem estar para o criminoso (OLIVEIRA, 2011).

Há várias variáveis que influenciam na motivação do indivíduo para cometer um crime ou não. De acordo com Fajnzylber e Jr (2001), essa decisão pode ser tomada por um indivíduo i com o auxílio da seguinte equação:

$$(1 - pr) \cdot U(l_i - c_i - m_i) - pr \cdot U(pu) > U(w_i) \quad (4)$$

onde:

1. l_i é o valor monetário de ganho do crime;
2. c_i é o custo de planejamento e execução do crime;
3. m_i é o custo “moral”;
4. pr é a probabilidade de captura e condenação;
5. pu é o custo monetário atribuído à punição;
6. w_i é o rendimento do trabalho lícito, ou seja, renda em atividades legais.

No contexto da pandemia, w_i é diretamente impactado, visto que o desemprego tem aumentado cada vez mais, dessa forma, seu valor tende a diminuir. Por outro lado, com menos pessoas circulando nas ruas e locais públicos, o custo de execução do crime, c_i , aumenta. Assim como w_i , o custo moral, m_i , também pode ser impactado pelo aumento no desemprego. Soma-se a isso a queda na economia, o aumento das commodities, entre outros. Tudo isso são fatores que implicam em uma diminuição no custo de m_i .

2.4 Trabalhos relacionados

Desde o início da pandemia do Coronavírus, diversos estudos, de todas as partes do planeta, vêm sendo realizados para compreender o fenômeno da criminalidade em período de isolamento social e restrições rígidas de circulação. Nesta seção, serão discutidos alguns trabalhos relacionados ao tema escolhido e que apresentam similaridades em suas abordagens e métodos.

Jorge et al. (2020b) e Jorge et al. (2020a) apresentam uma análise sobre o estado de Sergipe e a influência da pandemia em quatro tipos de crimes: homicídios dolosos, violência doméstica, roubo e furto. O estudo mostra que violência doméstica, roubo e furto diminuíram nos cinco primeiros meses após a eclosão da pandemia no estado, dando sequência a tendência de queda que já existia desde 2018, com exceção do furto, que havia aumentado em 2019. A queda de roubo e furto pode ser explicada pelo fato de ter menos circulação de pessoas em espaços públicos. Em relação à violência doméstica, além da tendência decrescente desde 2018, a dificuldade de denunciar na presença do agressor e o temor de contrair o vírus no deslocamento até a delegacia também podem influenciar essa diminuição. Já o número de homicídios dolosos, que estava em queda entre 2019 e início de 2020, aumentou. Esse aumento provavelmente se deve, segundo o estudo, pelo aumento na competição do crime organizado no mercado de drogas do estado.

Estudo feito por Mohler et al. (2020) analisa o impacto do isolamento social durante a pandemia nos crimes em Los Angeles e Indianápolis, Estados Unidos. Primeiramente, foi realizado uma regressão para cada tipo de incidente e, pelo fato do isolamento social ser em diferentes datas e níveis para cada cidade, foi feita uma segunda regressão utilizando os índices de mobilidade do Google. Em ambas as regressões, foram utilizadas variáveis para controlar o efeito temporal. Foram analisados três períodos: pré-pandemia, entre janeiro e março, um segundo período após o fechamento de bares, restaurantes e escolas, e por

último, após a ordem de lockdown decretada. Os autores analisaram vários crimes, como violência doméstica, roubo, furto, vandalismo, roubo de veículos, entre outros. De modo geral, o isolamento social pouco impactou nos números registrados em ambas as cidades. O número de chamados realizados referente à violência doméstica, diferente do primeiro estudo, teve um aumento significativo tanto em Los Angeles quanto em Indianapolis. Roubo e furto tiveram um declínio modesto no número de chamados durante o período de isolamento.

Um outro estudo relacionado aos Estados Unidos, agora abrangendo 16 grandes cidades, utilizou um modelo de regressão sazonal para calcular a frequência de crimes esperados, baseando-se nos anos anteriores e comparando com os dados registrados pelos agentes de segurança nas primeiras semanas de pandemia. Ashby (2020) não encontrou um padrão consistente de aumento ou queda durante o período de isolamento. O estudo analisou 6 tipos de crimes: crimes graves em público, crimes graves em residência, assaltos residenciais, assaltos não residenciais, roubo de veículos e furto de veículos ou peças. Crimes graves em locais públicos foram menores do que o estimado pelo modelo SARIMA, porém estavam dentro do intervalo de confiança. No geral, não houve uma mudança drástica. Sobre roubo residencial, a frequência diminuiu em oito cidades, com três cidades abaixo do intervalo de confiança. Uma dessas três cidades é Los Angeles, também analisada no estudo citado anteriormente. Assaltos não residenciais tiveram um pequeno aumento em quase todas as cidades, mas apenas em Mineápolis houve um aumento significativo. Já roubos e furtos de veículos tiveram padrões diferentes nas cidades. Em alguns lugares a frequência de registros semanais aumentou, em outros, diminuiu.

Na Índia, um estudo realizado por Poblete-Cazenave (2020) buscou analisar o efeito do isolamento social na incidência de crimes e, de maneira especial, nos casos de violência contra as mulheres. Para isso, o autor implementou um modelo de regressão descontínua a fim de identificar alguma mudança em função do isolamento. O governo indiano classificou cada distrito, com base no número de casos de Covid-19, em três categorias diferentes: verde, laranja e vermelho, sendo a última a mais restritiva. Dessa forma, o estudo buscou explorar se diferentes níveis de isolamento tiveram influências distintas nos números de crimes. Essa abordagem torna-se interessante pelo fato da Índia ter imposto uma das medidas de isolamento mais rígida do mundo. Eles descobriram que quanto mais severo é o nível de restrição, mais se intensifica a violência contra mulheres. Crimes violentos não tiveram mudanças drásticas, já crimes motivados economicamente aumentaram, sugerindo que o impacto econômico produzido pelo isolamento pode ter causado efeitos.

Por último, um estudo de Miyar, Hoehn-Velasco e Silverio-Murillo (2021) analisa o impacto do isolamento social na criminalidade da Cidade do México. Os autores agrupam os crimes em dois grupos distintos: crimes convencionais e crime organizado. No primeiro grupo estão violência doméstica, furto, roubo, furto de veículo e assalto. No segundo estão

homicídios, sequestro e extorsão. A razão dessa separação é referente à chamada guerra às drogas mexicana. Os crimes convencionais, assim como outros estudos apresentados, mostram uma queda acentuada. Além dos possíveis motivos já citados anteriormente, como uma menor circulação de pessoas nas ruas, maior período de pessoas dentro de casa, uma outra explicação possível para essa queda, segundo o autor, pode ser pela implantação da Guarda Nacional na Cidade do México, visto que o prefeito da cidade solicitou que mais de dois mil militares compensassem os policiais afetados pelo vírus. Referente ao crime organizado, os números se mantiveram estáveis. Dessa forma, é possível presumir que o crime organizado continuou a operar normalmente mesmo com as medidas de restrição impostas.

3 METODOLOGIA

Toda análise de dados é realizada dentro de um ciclo, onde é iniciada pela coleta das informações que deseja estudar, na sequência é feito o tratamento e limpeza desses dados para que na etapa seguinte seja realizada uma análise exploratória. Nesta etapa, levanta-se as primeiras informações e começam a surgir as primeiras hipóteses e tendências iniciais que poderão ser testadas com modelos mais sofisticados e robustos posteriormente. A qualquer momento é possível voltar para etapa inicial, refinar ainda mais seus dados e seguir o ciclo. Seguindo essa linha, as seções seguintes serão separadas dessa forma. Veremos primeiramente o porquê da escolha do tema. Em seguida, serão abordados a origem dos dados utilizados e como foram realizados os tratamentos iniciais. Na seção 3.3, apresenta-se a análise exploratória realizada no decorrer do estudo. Na sequência, na seção 3.4 a metodologia de análise mais detalhada e aprofundada. E por último, o cronograma proposto.

3.1 Escolha dos Dados

A escolha de Curitiba para ser a cidade foco do estudo é simples: Não só pelo fato de ser a maior cidade do Paraná e uma das maiores economias do Brasil, é também a cidade local, onde está situada a Universidade e que dispõe de uma grande quantidade de dados para análise.

3.2 Coleta e Tratamento de Dados

O estudo utiliza os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Curitiba, armazenados no Portal de Dados Abertos. Essa base contém informações das ocorrências registradas no Sistema de Gestão da Guarda Municipal, SiGesGuarda. Ela conta com mais de trezentos e quarenta mil registros, separada em trinta e cinco colunas. Porém, nem todas as colunas são alimentadas com frequência. As principais informações são o endereço da ocorrência, como rua, bairro e regional, a data e hora da ocorrência, se é um local público ou não, como parques, terminais, tubos de ônibus, entre outros, e a descrição da ocorrência. Nem todas as colunas são analisadas.

Uma segunda base de dados foi utilizada para coletar informações acerca da quantidade populacional e rendimento mensal médio por responsáveis dos domicílios de cada bairro, permitindo, assim, uma análise do impacto da pandemia na criminalidade sob diferentes aspectos econômicos e populacionais. Também foram utilizadas duas bases de dados com informações referentes aos níveis de restrições no decorrer da pandemia, em Curitiba, uma delas disponibilizada pelo Google, através de Relatórios de Mobilidades.

3.3 Análise Exploratória

Pelo fato de existirem nomenclaturas distintas registradas para a mesma natureza de criminalidade e a média diária de certas ocorrências não serem altas o suficiente para uma análise individual mais qualificada, os crimes foram agrupados em três conjuntos diferentes, sendo eles

1. Roubo, onde foram agrupados as ocorrências de “Roubo” e “Furto”;
2. Violência, que contém os registros de “Violação de Medida Protetiva Lei Maria da Penha”, “Ameaça”, “Importunação Sexual”, “Estupro”, “Exploração de menores”, “Maus tratos à pessoas” e “Abuso de incapazes”;
3. Substância ilícita.

Dessa forma, as médias mensais de ocorrências registradas pela Guarda Municipal, desde 2018 até junho de 2021, foram de 178, 105 e 136 para roubo, violência e substância ilícita, respectivamente.

Utilizando séries temporais, analisaram-se contagens diárias, semanais e mensais, para buscar identificar alguma tendência e sazonalidade na frequência dos chamados. Para a decomposição dessas componentes, foi escolhida a biblioteca *statsmodels*, um módulo *Python* que fornece ferramentas para análises estatísticas. Dessa biblioteca, utilizou-se a função *seasonal_decompose()*, que, através da média móvel, extrai da série temporal a tendência e sazonalidade. Com essas duas componentes extraídas, é possível identificar qual o valor esperado para aquele período e, por consequência, o impacto da pandemia, capturada na componente resíduo.

Primeiramente, foi analisada essa frequência anterior à 16 de março de 2020, data em que foi decretado o fechamento de escolas e comércios em geral, a fim de identificar se já havia, ou não, algum comportamento padrão nos números. Para identificar um possível efeito do isolamento social na incidência dos crimes, também analisou-se o período pós fechamento (16 de março de 2020).

3.4 Metodologia de Análise

Após as primeiras análises exploratórias realizadas na base de dados, foi implementada, seguindo o modelo realizado em Los Angeles e Indianápolis, proposto por Mohler et al. (2020), uma regressão em cada conjunto de crimes citados anteriormente. Nessa regressão, foram utilizadas uma variável binária, que, à partir de 16 de março de 2020, recebe o valor 1, e uma segunda variável categórica para o dia da semana, para controle de efeitos sazonais. Abaixo, a regressão executada para cada grupo de crime i :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \times isolamento + \beta_2 \times diaSemana \quad (5)$$

Uma segunda regressão foi feita utilizando os dados de mobilidade do Google. Nesse caso, em vez de utilizar uma variável binária para controlar o isolamento, foi utilizada

uma variável com índices de localização de celulares que habilitaram a opção Histórico de Localização. Esse índice utiliza como base a mediana de cada dia da semana das primeiras 5 semanas de 2020. Nos dias seguintes, verificam-se as mudanças de porcentagem em relação a esse valor. Os dados do Google abrangem diversas cidades de mais de 130 países.

Foram analisados os registros diários e também agrupados semanalmente, antes e depois do início das restrições em Curitiba.

Cada regional de Curitiba, um bloco composto por vários bairros, foi estudada individualmente, com o intuito de analisar se alguns determinados crimes saíram da região central, local com um grande número de comércio, e foram às periferias da cidade, áreas residenciais. Também foi considerado a renda média por família dessas regionais, a fim de encontrar algum movimento padrão.

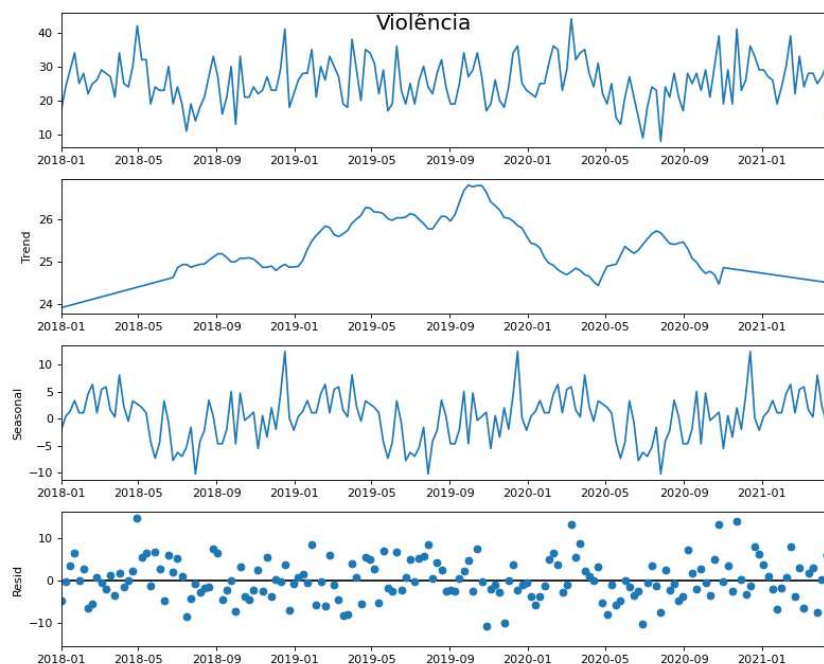
4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos através das regressões aplicadas nos dados da Guarda Municipal, análises de séries temporais e outras análises exploratórias, em diferentes recortes de tempo.

4.1 Análise de Séries Temporais

Durante a análise exploratória, alguns gráficos foram plotados para tentar interpretar o comportamento dos crimes nesses últimos anos. Utilizando decomposição de séries temporais com o modelo aditivo, foi possível verificar se no decorrer da série os registros semanais dos três conjuntos escolhidos no estudo sofreram ou não alguma influência, além da tendência e da sazonalidade. A soma da tendência e da sazonalidade é o valor esperado em um determinado ponto na série. O erro residual é a variação ou desvio nesse mesmo ponto.

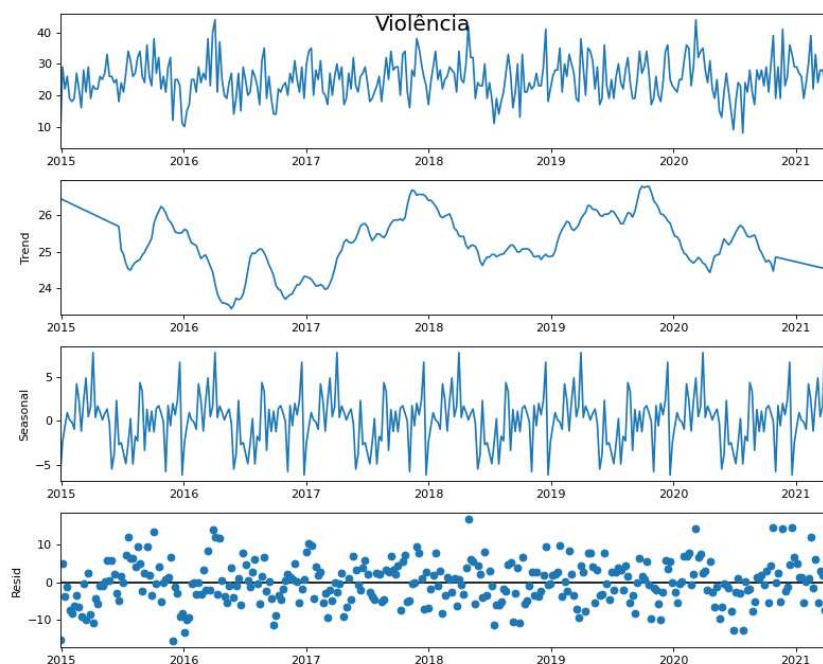
Figura 2 – Série temporal de Violência - 2018 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

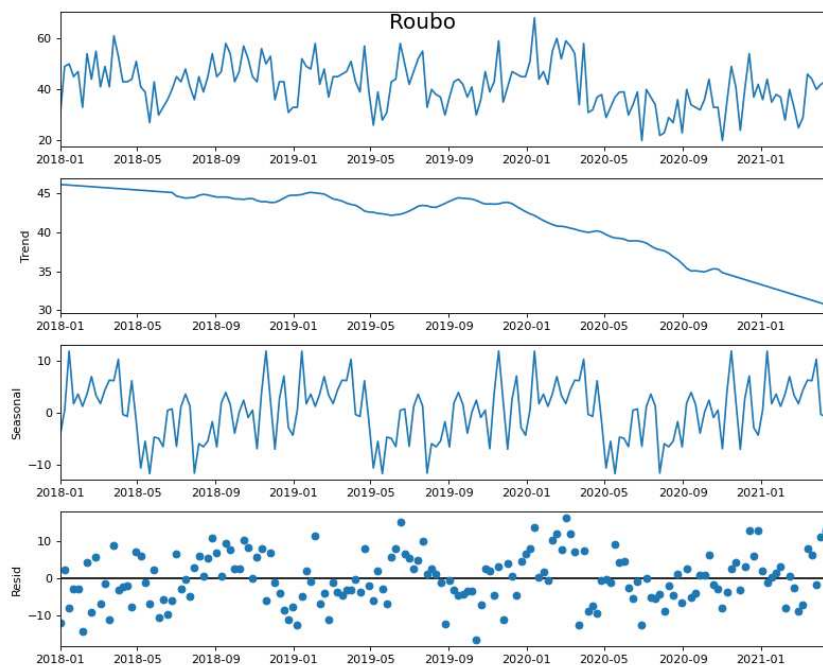
Dessa forma, conforme a figura 2, na análise dos registros de Violência, embora a tendência e sazonalidade não tenham um padrão claro e consistente, é possível identificar um comportamento abaixo do esperado ainda não visto desde 2018, em meados do mês de maio e junho de 2020, dois meses após o fechamento dos comércios em geral. Na figura 3, com um período de análise maior, de 2015 até 2021, observa-se que a sazonalidade

Figura 3 – Série temporal de Violência - 2015 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4 – Série temporal de Roubo - 2018 a 2021.

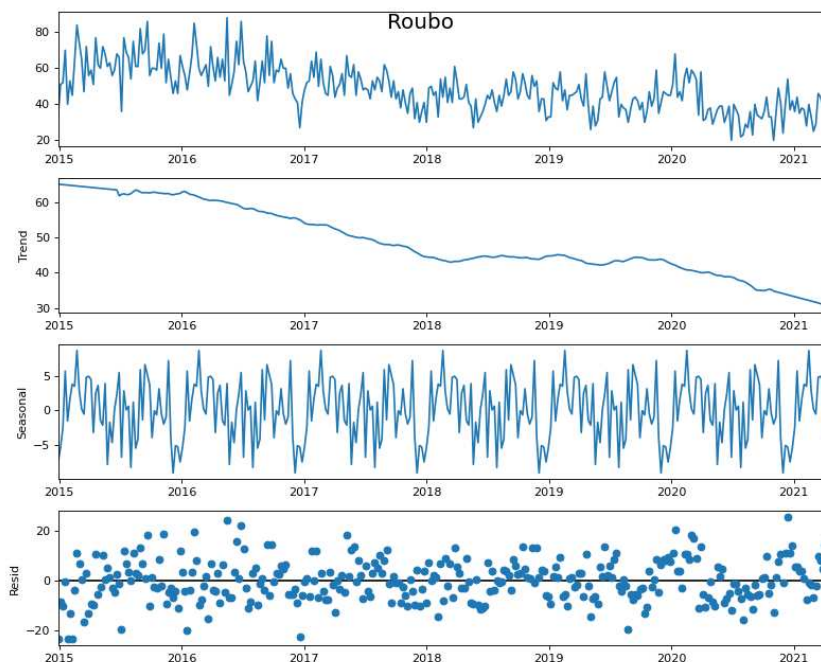


Fonte: Autoria própria.

demonstra um padrão mais consistente e o comportamento do erro residual, entre maio e junho, permanece o mesmo.

Na análise dos registros de Roubo, na figura 4, é possível notar uma queda na

Figura 5 – Série temporal de Roubo - 2015 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

tendência que vem desde 2018, mas os resíduos seguem dispersos durante toda a série. Aumentando o período de análise, conforme a figura 5, percebe-se que a tendência, que caía desde 2015, manteve-se estável de 2018 até o fim de 2019, e na sequência voltou a cair. Já o erro residual, é possível notar um comportamento, ainda que discreto, abaixo do esperado entre abril, maio e junho, aproximadamente. Porém, volta a ficar consistente nos últimos meses de 2020.

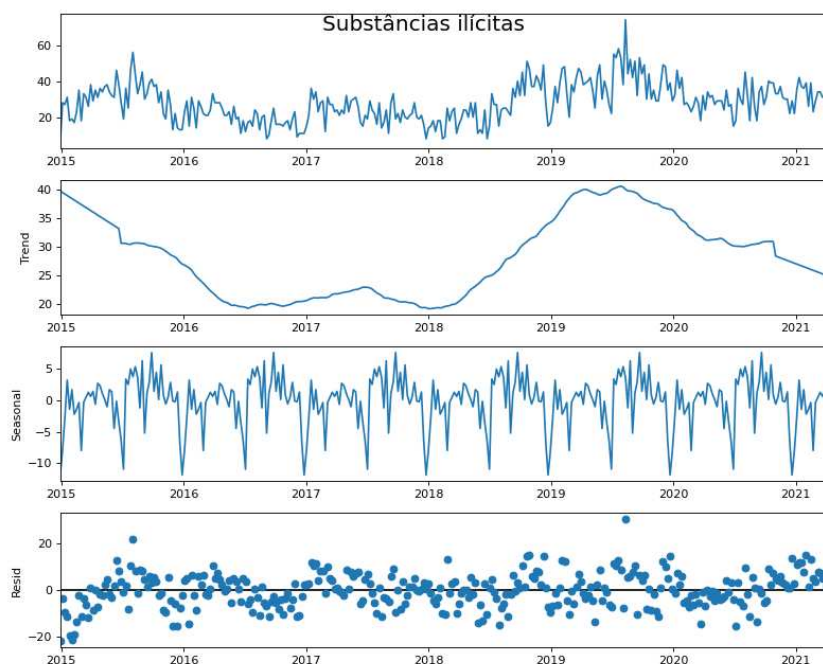
Em relação aos registros de Substâncias Ilícitas, poucas conclusões são possíveis de extrair ao analisar sua série temporal decomposta. Na figura 6, percebe-se que as ocorrências de erro residual ficam abaixo do esperado entre fevereiro, março e abril, aproximadamente. Em seguida, voltam a ficar dispersos, como deve ser o comportamento do erro na série temporal.

4.2 Análise de Regressão

Para avaliar se houve mudança no comportamento dos crimes após o início do isolamento social em Curitiba, foi construído um modelo de regressão linear inspirado no artigo de (MOHLER et al., 2020). Utilizou-se uma variável categórica para controlar os efeitos sazonais, que indica o dia da semana. Além disso, uma segunda variável binária indica se havia ou não isolamento naquela data.

Na tabela 1, analisamos o impacto do isolamento social nos volumes diários de ocorrências de crimes ocorridos entre o dia 02 de janeiro de 2020 até 21 de abril de 2020,

Figura 6 – Série temporal de Substância Ilícita - 2018 a 2021.



Fonte: Autoria própria.

período idêntico ao utilizado em uma das regressões aplicadas no artigo (MOHLER et al., 2020), a fim de analisar os resultados entre Curitiba, Los Angeles e Indianápolis. Nas três cidades, a data de 16 de março de 2020 foi utilizada para demarcar o início do período de isolamento.

Tabela 1 – Regressão de chamadas diárias para cada grupo de crime que tem como variável independente o dia da semana e se há isolamento.

Crime	Intercepto	Coef. Isolamento	Erro Padrão	P-Value
Roubo	7.9772	-1.6059	0.6108	0.0098*
Violência	1.3919	0.7881	0.2944	0.0086*
Substância	4.7240	-0.5975	0.5240	0.2570

Fonte: Autoria Própria.

Resultados significativos em negrito.

* Significativo após correção de Bonferroni.

Nos registros do grupo roubo, é possível notar que, a partir do momento em que foi estabelecido o fechamento geral de comércios e estabelecimentos público e privado, esse número foi estatisticamente menor que no período pré-fechamento, seguindo a tendência identificada em outros cidades e países, conforme apresentado anteriormente, inclusive Los Angeles e Indianápolis, mesmo utilizando o método de correção de Bonferroni, para 3 modelos diferentes, corrigindo o valor crítico de 0,05 para 0,016.

O impacto do isolamento social também refletiu nos números de ocorrências

registradas relacionado ao grupo violência, dessa vez, em direção oposta. O número de chamados foi estatisticamente maior no período de isolamento. Essa diferença de média vai ao encontro da hipótese levantada no início deste trabalho, visto que a permanência em locais compartilhados entre agressor e vítima aumentou durante a pandemia.

Quando analisamos o impacto do isolamento social nos números de ocorrências de substância, referente aos chamados registrados como substância ilícita, os números não mostram, estatisticamente, alteração significativa na diferença de médias nos dois períodos analisados.

Um segundo modelo de regressão foi construído para analisar os mesmos grupos de crimes, porém, agora, utilizando os índices diários de mobilidade, disponibilizados pelo Google. Esses índices mostram as tendências de mobilidade de categorias diferentes, de diversas cidades, a partir de um conjunto de dados anônimos de usuários que habilitaram a configuração Histórico de Localização, em seus celulares. Na figura 7, verifica-se três índices diferentes, referente a cidade de Curitiba. Nesse modelo, também foi utilizada uma variável categórica que indica o dia da semana, para controlar os efeitos sazonais. O período de análise foi o mesmo utilizado no modelo anterior.

Tabela 2 – Regressão de chamadas diárias para cada grupo de crime, que tem como variável independente o dia da semana e o índice residencial do Google.

Crime	Intercepto	Coef. Isolamento	Erro Padrão	P-Value
Roubo	7.5277	-0.1125	0.0310	0.0007*
Violência	1.5275	0.0146	0.0170	0.3879
Substância	3.8673	-0.0057	0.0300	0.8517

Fonte: Autoria Própria.

Resultados significativos em negrito.

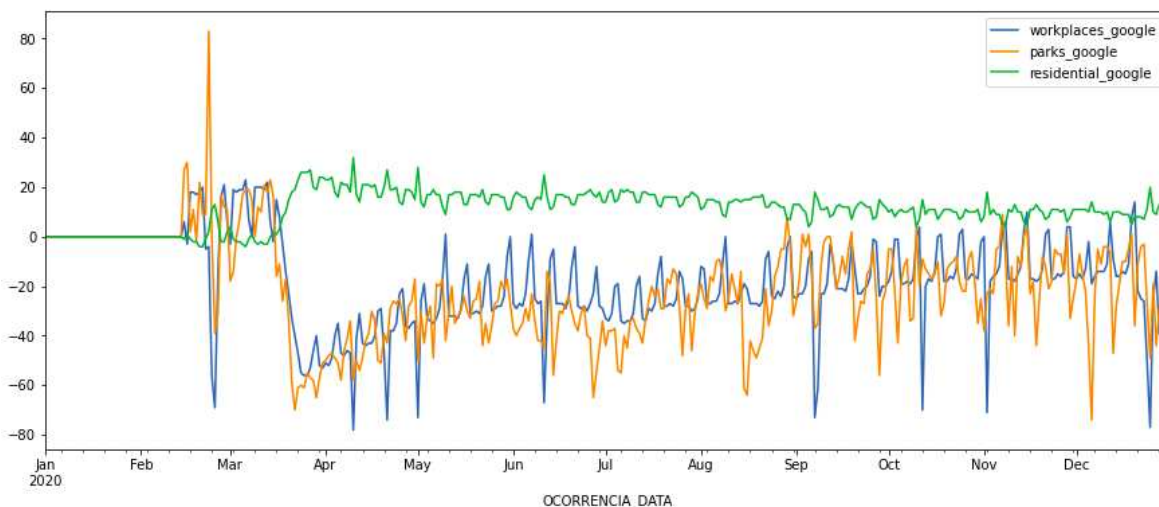
* Significativo após correção de Bonferroni.

Embora tenha outros índices disponíveis, nessa regressão foi utilizado o índice de mobilidade residencial, baseando-se no modelo utilizado por (MOHLER et al., 2020). Conforme a tabela 2, a diferença na média de chamados antes e depois do isolamento, foi identificada apenas nas ocorrências do tipo roubo, que, assim como no modelo anterior, teve uma queda na média dos registros durante isolamento social. Essa diferença permanece significativa mesmo após a correção de Bonferroni. O fato da média de violência não apresentar o mesmo comportamento que o primeiro modelo, pode ser explicado pela utilização do índice residencial, que, conforme vemos na figura 7, não sofreu alteração acentuada entre os períodos pré e pós-isolamento.

4.3 Análise de Tendências Regionais

Outra abordagem utilizada para análise foi a comparação entre as dez regionais de Curitiba, a fim de identificar certos comportamentos em regiões com população e renda

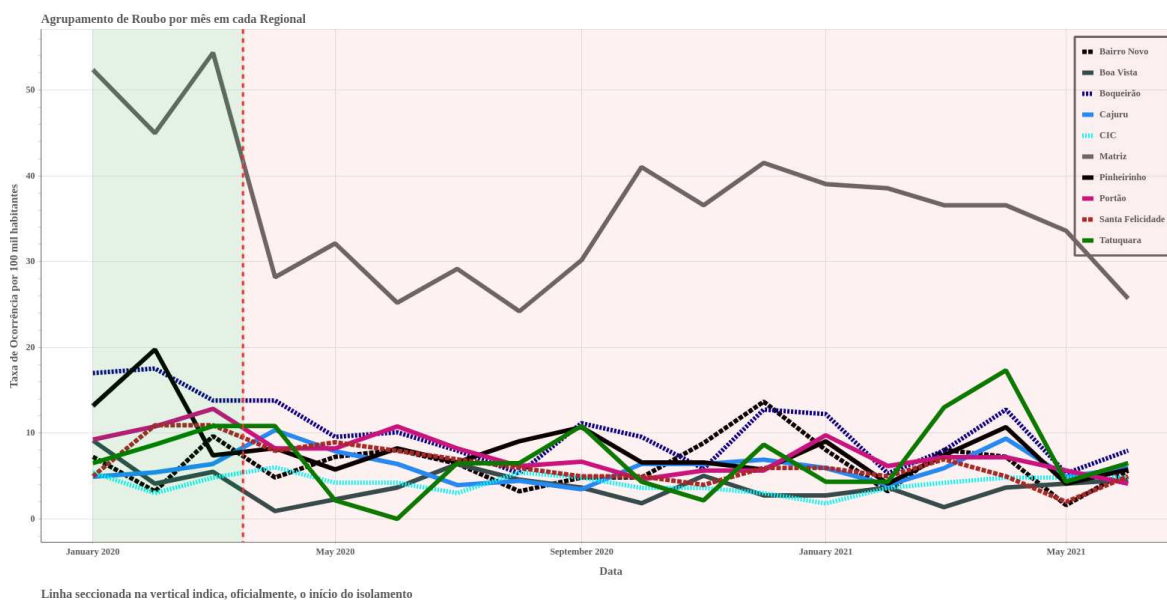
Figura 7 – COVID-19: Relatórios de Mobilidade do Google - 2020.



Fonte: Autoria própria.

distintas. Nas figuras 8, 9 e 10 estão agrupadas por mês, de janeiro de 2020 até julho de 2021. Além disso, as ocorrências foram normalizadas, dividindo o total de ocorrências de cada mês pela população da regional e multiplicando por cem mil.

Figura 8 – Análise por Regional - Roubo.

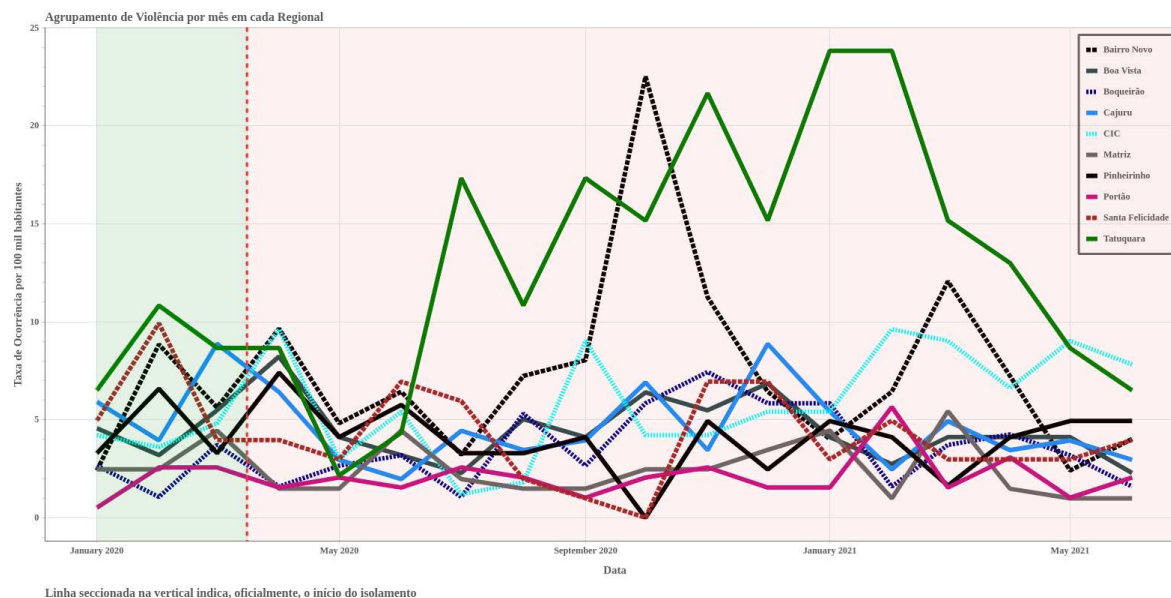


Fonte: Autoria própria.

Na figura 8, sobre roubo, é possível identificar uma queda bem acentuada na regional Matriz, região central de Curitiba, área com mais estabelecimentos comerciais e com um grande volume de pessoas circulando em dias normais, a partir de março de 2020, mês que foi decretado situação de emergência na cidade. Essa queda se repete, não

com tanta intensidade, nas demais regionais. Com o passar dos meses, é possível notar, principalmente na regional Matriz, um aumento gradativo nos casos, o que mostra que esse crime se adaptou com a rotina que foi, aos poucos, voltando ao normal.

Figura 9 – Análise por Regional - Violência.



Fonte: Autoria própria.

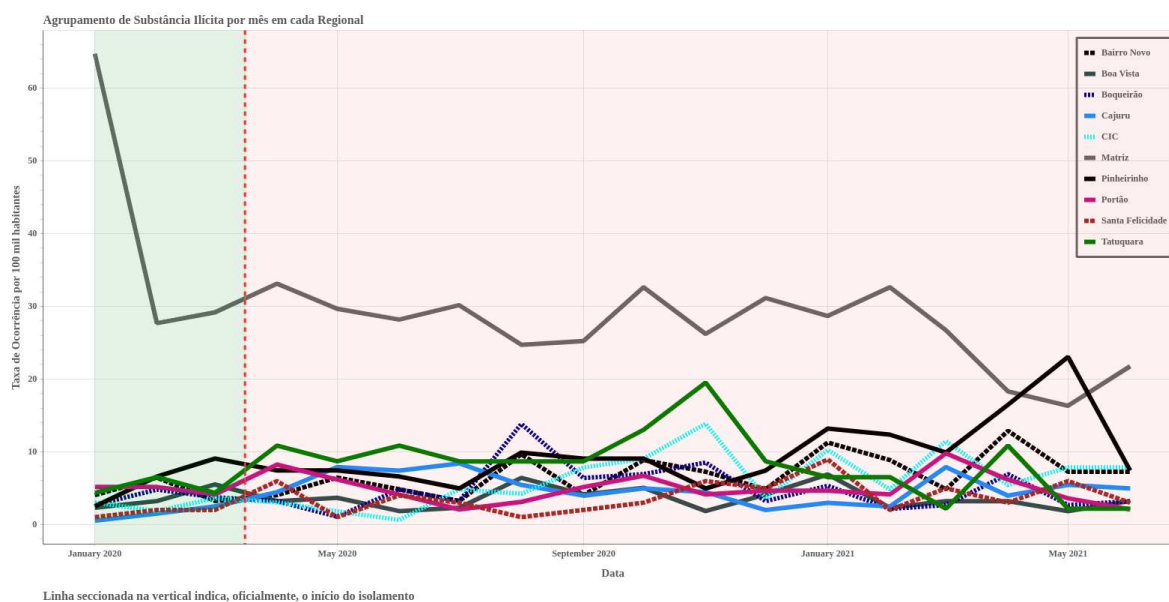
Ao analisar a figura 9, passado alguns meses após o decreto do isolamento e distanciamento social, nota-se alguns picos de ocorrências em algumas regionais. Tatuquara, que tem a menor renda média por responsáveis dos domicílios dentre todas as regionais, e Bairro Novo, com a terceira menor renda média, demonstram números altos no segundo semestre de 2020. Em relação aos chamados do grupo substância, na figura 10, assim como nas regressões, não foi possível identificar alguma mudança significativa.

Devido ao aumento significativo identificado nas regionais Bairro Novo e Tatuquara, ao analisar o grupo de crimes identificado como violência, foi criado um gráfico comparativo, na figura 11, entre essas duas regionais, com as regionais Matriz e Portão, regionais que têm as melhores rendas médias por responsáveis dos domicílios, a fim de identificar algum comportamento distinto em regiões economicamente diferentes.

De modo geral, as ocorrências do tipo “Violação de Medida Protetiva Lei Maria da Penha” são predominantes em todas as regionais analisadas. Em três delas, a proporção de ocorrências registradas em relação às outras ocorrências do grupo violência, ultrapassa 90%. Nas regionais Matriz e Portão, destaca-se também ocorrências registradas como “Importunação sexual”. Na regional Matriz, inclusive, mais de um quarto dos registros refere-se a esse tipo de ocorrência. Para esse gráfico, foram analisados os registros de 2019 até junho de 2021.

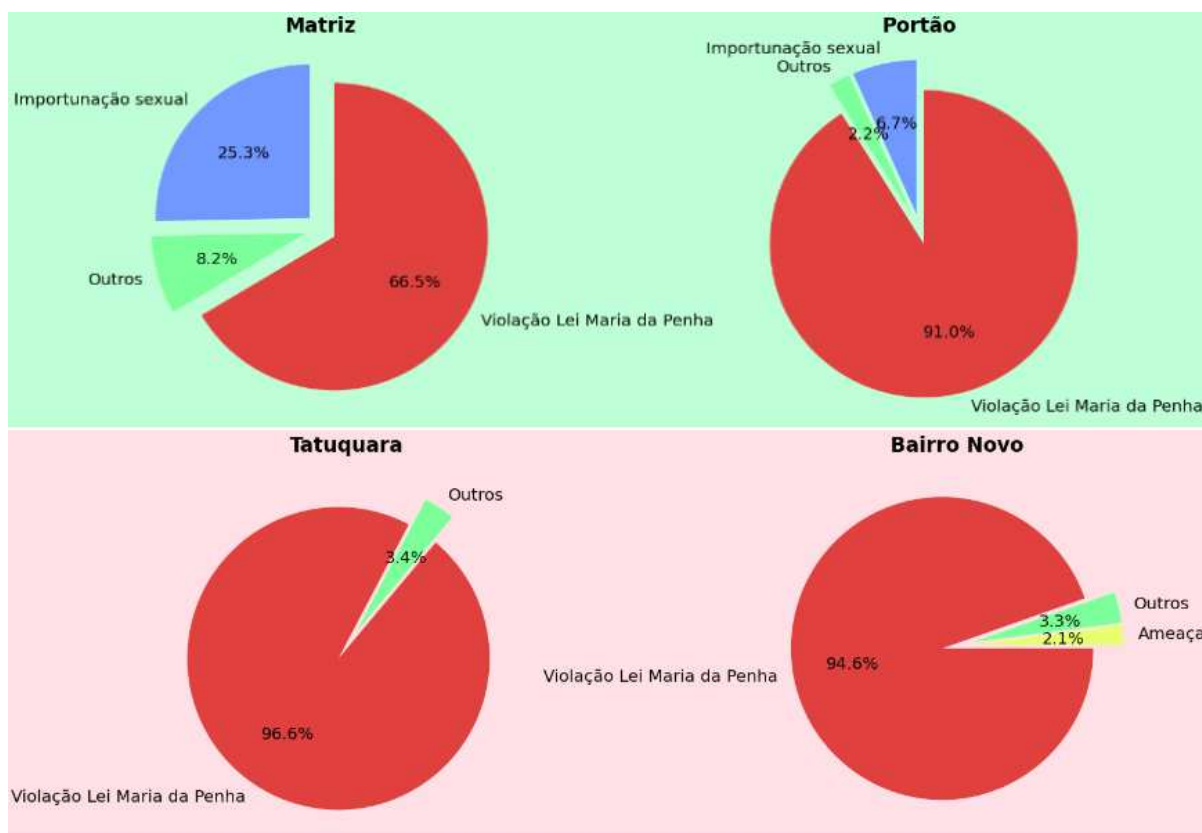
Quando analisamos as taxas mensais de registros do tipo “Violação de Medida

Figura 10 – Análise por Regional - Substância.



Fonte: Autoria própria.

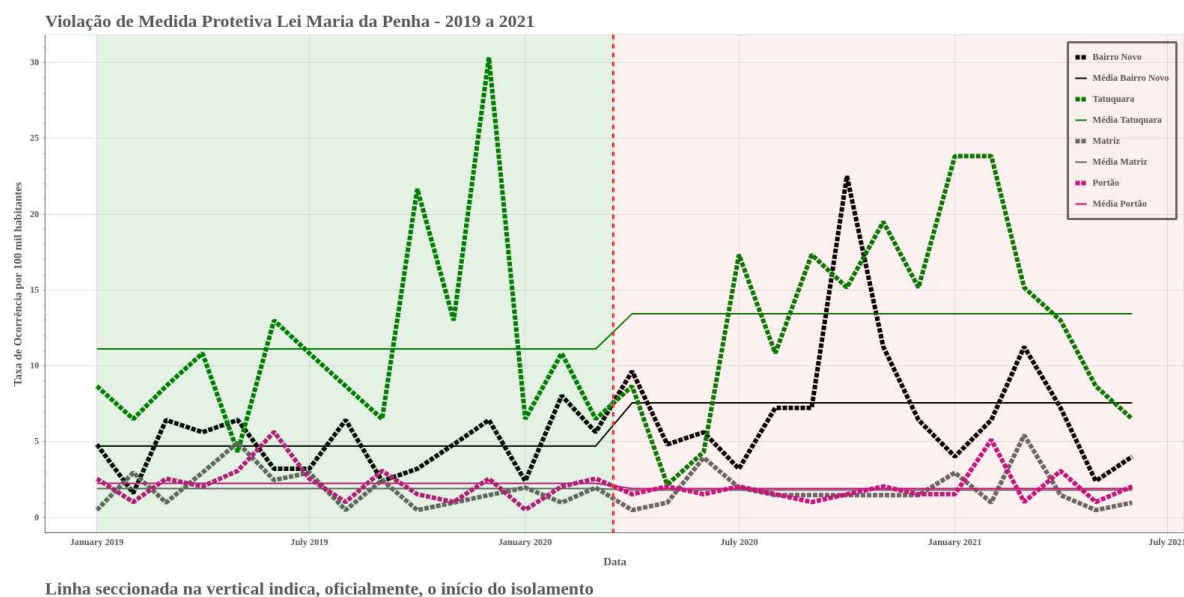
Figura 11 – Tipos de ocorrências do grupo violência, em Regionais economicamente distintas.



Fonte: Autoria própria.

Protetiva Lei Maria da Penha” nessas quatro regionais, fica evidente o aumento na média em locais com rendimentos menores. A figura 12 mostra que, após o início da pandemia, Bairro Novo e Tatuquara aumentaram suas taxas em 60.5% e 20.8%, respectivamente. Por outro lado, as taxas das regionais Matriz e Portão diminuíram em 5.5% e 15.5%, respectivamente.

Figura 12 – Violação de Medida Protetiva Lei Maria da Penha.



Fonte: Autoria própria.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando contribuir com a disponibilidade de informações mais acessíveis acerca da criminalidade em Curitiba, durante o período de isolamento social, esse trabalho apresentou uma análise do comportamento de três conjuntos de crimes antes e durante o período de pandemia: roubo, que também engloba furto, violência, que agrupou crimes como violência doméstica, importunação sexual, agressão física e verbal, entre outros, e substância ilícita. Analisaram-se os dados registrados pela Guarda Municipal, com diferentes recortes temporais, desde 2015 até 2021.

Os resultados obtidos mostram que, de fato, os crimes do conjunto violência aumentaram durante a pandemia. O fato do agressor e vítima estarem mais tempo juntos pode estar relacionado com esse aumento. Um fato interessante identificado, e que pode ser melhor explorado em estudos futuros, é que as regionais Tatuquara e Bairro Novo, que estão entre as três regionais com a menor renda média, tiveram um aumento considerável alguns meses após o período de isolamento. Matriz e Portão, que têm os dois melhores indicadores de renda média, não tiveram o mesmo comportamento durante a pandemia.

Roubo, conforme hipótese levantada no início do estudo, realmente diminuiu. Essa queda foi mais acentuada na região central de Curitiba, local que havia um grande movimento comercial e de pessoas antes da pandemia. Também foi possível identificar que, nessa mesma região, passado alguns meses após início do isolamento, a taxa voltou a ascender, possivelmente devido ao retorno gradual das atividades comerciais. Esse aumento pode sugerir também que, assim como em qualquer segmento, os criminosos se adaptaram à nova realidade.

Por fim, embora Tatuquara, CIC e Bairro Novo, que têm os menores rendimentos médios entre todas as regionais, demonstram um leve aumento nos registros relacionados à substância ilícita, de modo geral, esse tipo de crime não teve impacto considerável durante a pandemia. Isso pode sugerir que, mesmo com o fechamento de fronteiras e restrições de voos, o tráfico de drogas e o crime organizado continuaram a operar como antes da pandemia, e o isolamento não foi um empecilho para eles.

Trabalhos futuros podem explorar os dados da Guarda Municipal em conjunto com os da Polícia Civil e Polícia Militar, visto que crimes mais graves geralmente são denunciados através do telefone 190. Além disso, o volume médio diário de ocorrências registradas na plataforma é baixo, o que não permite uma análise mais profunda em determinadas regionais. Com esse agrupamento, resultados mais consistentes podem ser identificados, a fim de auxiliar agentes públicos em políticas de segurança, que busquem coibir e prevenir a ação dos criminosos.

Outro caminho que pode ser explorado é a análise desses crimes em função da taxa de desemprego em Curitiba. Essa possibilidade de pesquisa torna-se interessante

quando analisamos, segundo Fajnzylber e Jr (2001), os fatores que podem levar o indivíduo a cometer um ato ilícito.

Referências

- ASHBY, M. P. Initial evidence on the relationship between the coronavirus pandemic and crime in the united states. **Crime Science**, Springer, v. 9, p. 1–16, 2020. Citado na página 16.
- AVISHEK, P.; PRAKASH, P. **PP Practical Time Series Analysis: Master Time Series Data Processing, Visualization, and Modeling using Python**. [S.l.: s.n.], 2017. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.
- CALEY, P.; PHILP, D. J.; MCCRACKEN, K. Quantifying social distancing arising from pandemic influenza. **Journal of the Royal Society Interface**, The Royal Society London, v. 5, n. 23, p. 631–639, 2008. Citado na página 8.
- COHEN, L. E.; FELSON, M. Social change and crime rate trends: A routine activity approach. **American Sociological Review**, [American Sociological Association, Sage Publications, Inc.], v. 44, n. 4, p. 588–608, 1979. ISSN 00031224. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2094589>>. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 14.
- FAJNZYLBER, P.; JR, A. A. Violência e criminalidade. **Microeconomia e sociedade no Brasil**, Contra Capa Rio de Janeiro, p. 333–394, 2001. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 31.
- FARIAS, H. S. d. O avanço da covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, Núcleo de Pesquisa Espaço & Economia, 2020. Citado na página 8.
- JORGE, M. et al. Estimação de impactos sobre a criminalidade da pandemia covid-19 em sergipe – parte iii: março a julho de 2020. 10 2020. Citado na página 15.
- JORGE, M. A. et al. Estimação de impactos sobre a criminalidade da pandemia covid-19 em sergipe– parte i: Cenário pré-pandemia no estado. 2020. Citado na página 15.
- JUNIOR, J. R. L. Do we punish high income criminals too heavily? **Economic Inquiry**, Wiley Online Library, v. 30, n. 4, p. 583–608, 1992. Citado na página 14.
- LATORRE, M. d. R. D. d. O.; CARDOSO, M. R. A. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, scielo, v. 4, p. 145 – 152, 11 2001. ISSN 1415-790X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2001000300002&nrm=iso>. Citado na página 12.
- MAROCO, J. **Análise estatística: com utilização do SPSS**. [S.l.]: Lisboa: Edições Sílabo, 2007. Citado na página 13.
- MIYAR, J. R. B. De la; HOEHN-VELASCO, L.; SILVERIO-MURILLO, A. Druglords don't stay at home: Covid-19 pandemic and crime patterns in mexico city. **Journal of Criminal Justice**, Elsevier, v. 72, p. 101745, 2021. Citado na página 16.

MOHLER, G. et al. Impact of social distancing during covid-19 pandemic on crime in los angeles and indianapolis. **Journal of Criminal Justice**, v. 68, p. 101692, 2020. ISSN 0047-2352. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047235220301860>>. Citado 6 vezes nas páginas 8, 15, 19, 23, 24 e 25.

MOLNAR, C. Interpretable machine learning: A guide for making black box models explainable. 2019. Disponível em: <<https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>>. Citado na página 13.

OLIVEIRA, C. A. d. Ensaios em economia do crime: dissuasão, armas e carreira criminosa. 2011. Citado na página 14.

POBLETE-CAZENAVE, R. The impact of lockdowns on crime and violence against women—evidence from india. 2020. Citado na página 16.

SODRÉ, U. Modelos matemáticos. **Londrina: Universidade Estadual de Londrina**, 2007. Citado na página 13.