



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E**  
**CONTABILIDADE**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM FINANÇAS**

**LARA HELLEN RODRIGUES DA SILVA**

**FATORES DETERMINANTES DOS CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO NA**  
**REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA: UM ENFOQUE DA ECONOMIA**  
**DO CRIME**

**FORTALEZA**

**2022**

LARA HELLEN RODRIGUES DA SILVA

FATORES DETERMINANTES DOS CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE FORTALEZA: UM ENFOQUE DA ECONOMIA DO CRIME

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Finanças do Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Finanças.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar

CIDADE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

D11f da Silva, Lara Hellen Rodrigues da.

Fatores determinantes dos crimes contra o patrimônio na Região Metropolitana de Fortaleza : um enfoque da economia do crime / Lara Hellen Rodrigues da da Silva. – 2022.  
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Finanças, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar.

1. Economia do Crime. 2. Dados em Painel. 3. Grande Fortaleza. I. Título.

CDD 332

---

LARA HELLEN RODRIGUES DA SILVA

FATORES DETERMINANTES DOS CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE FORTALEZA: UM ENFOQUE DA ECONOMIA DO CRIME

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Finanças do Faculdade  
de Economia, Administração, Atuária e  
Contabilidade da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Finanças.

Aprovada em: 05/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela sua graça concedida.

A minha mãe, minha família, meus amigos e Júnior por todos os incentivos.

Ao Prof. Dr. Pablo Urano de Carvalho Castelar, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar e Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

## RESUMO

O presente trabalho busca fornecer evidências empíricas para analisar o fenômeno da criminalidade na Região Metropolitana de Fortaleza. Foram utilizadas técnicas de estimações de dados empilhados (*pooled*), Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Os dados dispostos foram obtidos através de fontes secundárias, sendo elas: portais municipais, Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública (SUPESP/SSPDS/CE). A amostra da pesquisa é composta pelos indicadores socioeconômicos das Áreas Integradas de Segurança Pública da Grande Fortaleza nos anos de 2015 a 2020 para formar as explicações dos bimestres dos anos de 2016 a 2020. As a result, the seizure of weapons and education expenses represent positive causes for the number of property crimes, which goes against the traditional literature related to criminality. On the other hand, population density and occupancy rate negatively impact crimes against property.

**Palavras-chave:** Economia do Crime; Dados em Painel; Grande Fortaleza.

## ABSTRACT

This work attempts to provide empirical evidence to analyze the phenomenon of crime in the Metropolitan Area of Fortaleza. As a methodology, Pooled, Fixed Effects and Random Effects estimation techniques were used. The data arranged were obtained through primary sources, namely: municipal portals, Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública (SUPESP/SSPDS/CE). The research sample is composed of the socioeconomic indicators of the Integrated Public Security Areas of Grande Fortaleza in the years 2015 to 2019 to form the explanations of the bimesters of the years 2016 to 2020. As a result, the seizure of weapons represents a positive cause for the number of property crimes, reinforcing the idea that the feeling of insecurity caused by crimes increases the circulation of weapons. On the other hand, population density and occupancy rate negatively impact crimes against property.

**Keywords:** Economics of Crime; Painel Data; Grande Fortaleza.



**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) para cada 100 mil habitantes.....	13
--	----

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Funções de Becker (1968) e de Ehrlich (1973) de Oferta de Crimes .....	23
Quadro 2 – Classificação das Áreas Integradas de Segurança Pública .....	27

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resultados do Modelo <i>Pooled</i> para a criminalidade .....	28
Tabela 2 – Resultados do Modelo de Efeitos Fixos para a criminalidade .....	28
Tabela 3 – Resultados do Modelo de Efeitos Aleatórios para a criminalidade .....	29
Tabela 4 – Comparação entre os efeitos das variáveis nos três modelos .....	29

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIS	Áreas Integradas de Segurança Pública
ARDL	Autoregressive Distributed Lag
CVLI	Crimes Violentos Letais e Intencionais
CVP	Crimes Violentos Contra o Patrimônio
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
EUA	Estados Unidos da América
IBEU	Índice de Bem-Estar Urbano
IEP	Institute for Economics and Peace
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PEF	Programa Escola da Família
PIB	Produto Interno Bruto
PRONASCI	Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania
RREO	Relatório Resumido da Execução Orçamentária
SICONFI	Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro
SSPDS	Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará
SUSESP-CE	Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública do Estado do Ceará

## SUMÁRIO

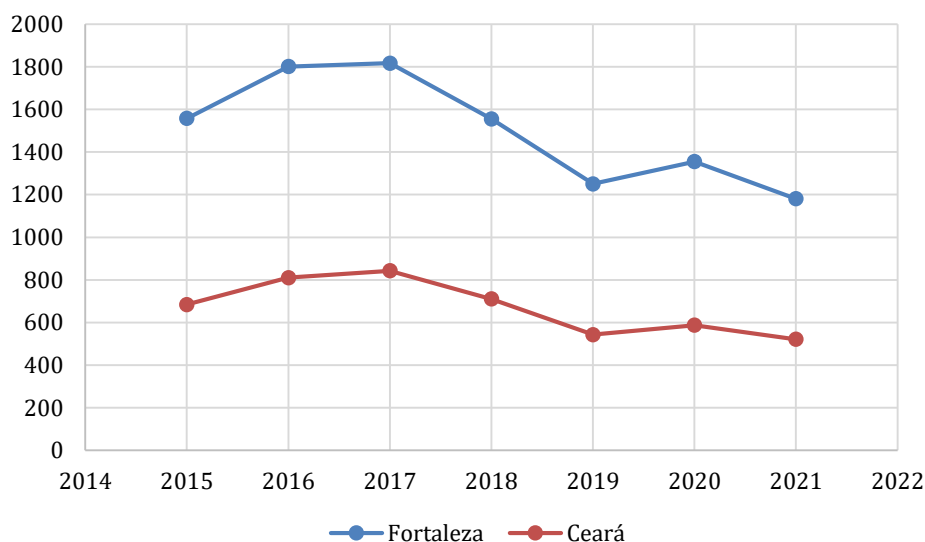
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>A Economia do Crime</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Evidência Empírica</b> .....	16
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
<b>4.1</b>	<b>Modelo Econométrico</b> .....	24
<b>4.2</b>	<b>Dados e Fontes</b> .....	26
<b>4.3</b>	<b>Amostra</b> .....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	28
<b>5.1</b>	<b>Resultados dos Modelos</b> .....	28
<b>5.2</b>	<b>Comparação e Escolha dos Modelos</b> .....	31
<b>5.2.1</b>	<i>Modelo Pooled vs Modelo de Efeitos Fixos</i> .....	31
<b>5.2.2</b>	<i>Modelo Pooled vs Modelo de Efeitos Aleatórios</i> .....	32
<b>5.2.3</b>	<i>Efeitos Aleatórios vs Efeitos Fixos</i> .....	33
<b>5.2.4</b>	<i>Outros testes para análise</i> .....	33
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	35
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o *Global Peace Index (GPI)*<sup>1</sup> de 2021, cerca de 83% dos brasileiros temem violência, despontando como os mais temerosos no mundo. Produzido pelo *Institute for Economics and Peace (IEP)*, o GPI prepara métricas do estado de paz, analisando o nível de segurança e proteção social, da extensão do conflito doméstico e internacional em andamento, e do grau de militarização. Anteriormente, na edição de 2020, o Brasil estava em 126º no ranking, já em 2021 ocupava a 128ª colocação de 163 países, sendo considerado um país de classificação baixa em relação ao nível de esforço pela paz.

Concomitantemente, a criminalidade tem se manifestado no Ceará de forma crítica nas últimas décadas, entretanto, a capital cearense se destaca entre as outras cidades e apresenta índices ainda mais preocupantes. Reunindo dados da Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública do Estado do Ceará (SUSESP-CE)<sup>2</sup> sobre Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP), pode-se comparar os indicadores de Fortaleza e do Ceará no gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) para cada 100 mil habitantes



Fonte: Elaborado pela autora.

<sup>1</sup> INSTITUTE FOR ECONOMICS AND PEACE. **Global Peace Index 2021**: measuring peace in a complex world. Sydney, 2021. Disponível em: <http://www.gecic.com.br>. Acesso em: 03 mai. 2022.

<sup>2</sup> GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública do Estado do Ceará, 2022. **Painel dinâmico**: CVP. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjMyZmM0YTAtMDQ5Yy00MjY3LThiNDQtNWY1OWUxNWlxNmFhIiwidCI6IjBkOTgwNmJlTU3YTjYtNDRlNC04OTM5LWU1ZTg1ODI4ZTRlMSJ9>. Acesso em: 15 maio. 2022.

No tocante às ocorrências de CVP, nos bimestres de 2015 a 2021, a capital cearense apresentou aproximadamente o dobro do estado em termos de casos para cada 100 mil habitantes. Apenas em 2021 foram mais de 48 mil casos, sendo em Fortaleza e nas outras cidades da Região Metropolitana mais de 83% dessas ocorrências. Entende-se por CVP todos os crimes classificados como roubo, exceto o roubo seguido de morte (latrocínio), que já é contabilizado nos indicadores de Crimes Violentos Letais e Intencionais (CVLI).

No mesmo ano, quase 20 cidades do estado do Ceará não registraram ocorrências de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI), contudo, Fortaleza registrou em torno de mil mortes violentas, segundo dados apresentados pela Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará (SSPDS-CE)<sup>3</sup>. Já no estado do Ceará como um todo, foram 3.299 o número de vítimas de CVLI em 2021, sendo que quase 55% desses casos aconteceram na Grande Fortaleza. A CLVI é a designação da categoria de crimes de homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte, além do já mencionado latrocínio.

Dado esse cenário de violência, é importante estudar a criminalidade, visto que afeta as atividades econômicas e a eficiência do setor público. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo fornecer evidências empíricas para analisar o fenômeno da criminalidade na Grande Fortaleza. Isto é, elaborar um modelo econométrico que relacione os o número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio nas Áreas Integradas de Segurança Pública (AIS) competentes à Região Metropolitana de Fortaleza e os indicadores socioeconômicos da mesma área.

A pesquisa se dará de forma quantitativa, e sendo utilizadas as técnicas de estimações de dados empilhados (*pooled*), Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Já os dados utilizados foram coletados através de fonte secundária nos endereços eletrônicos de prefeituras municipais e de órgãos e entidades públicas.

Além desta introdução, este trabalho tem mais 5 seções: a próxima seção apresenta a revisão de literatura, a seguinte o referencial teórico, na quarta seção estão as informações sobre a metodologia, a quinta compreende os resultados e a última discute as conclusões do trabalho.

---

<sup>3</sup> CEARÁ. Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. **Indicadores Criminais 2021**. Fortaleza: SSPDS, 2020.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são apresentados artigos que fornecem suporte técnico e empírico para o presente trabalho. A primeira subseção compreende basicamente os ensaios pioneiros a respeito de Economia do Crime, já a subseção seguinte traz trabalhos empíricos nacionais e internacionais sobre diversos efeitos e causas de crimes em suas respectivas amostras.

### 2.1 A Economia do Crime

Diversos autores discutem a questão da violência e seu impacto em variáveis econômicas, como, por exemplo, Mendonça (2004) e Kahn (2013), abordando, em seus respectivos modelos, como indicadores socioeconômicos afetam os crimes em determinadas regiões do Brasil.

Todavia, um dos pioneiros a sistematizar uma teoria econômica da Economia do Crime foi Becker (1968), sendo o objetivo do autor responder quantos recursos e punições são necessários para que as diferentes legislações sejam respeitadas, e raciocinar acerca do poder de decisão sobre quais delitos devem ser considerados legais.

Becker (1968) desenvolveu um modelo no qual a realização do crime é dada em decorrência de uma avaliação racional sobre os benefícios e custos esperados. Isto é, a decisão de cometer um ato ilegal é feita de acordo com a utilidade esperada pelo possível infrator, sabendo que ele pode ser punido pela ação criminosa.

O autor conclui que as políticas de combate ao comportamento ilegal fazem parte de uma alocação ótima de recursos. Como algumas punições são necessariamente não monetárias — ao contrário das multas que dão retornos pecuniários — e são um custo para a sociedade, crimes como assassinato e estupro deveriam ser resolvidos com mais frequência e punidos com mais severidade do que crimes vistos como mais leves, como roubo de carro e furto.

Outro importante trabalho foi o de Ehrlich (1973), cuja premissa é similar à de Becker (1968), em que a desigualdade na distribuição de renda pode ser considerada uma representante desses benefícios líquidos. Em seu modelo, feito com dados estadunidenses das décadas de 1940 a 1960, os agentes podem participar em atividades legais e ilegais, sendo a escolha criminal um problema de alocação de tempo entre dois cenários distintos.

Por consequência, quase todos os tipos de crime têm relação inversa com a



probabilidade de condenação e do tempo de aprisionamento. Ao contrário do fraco efeito sobre crimes contra a pessoa, os crimes contra propriedade têm forte correlação positiva com a desigualdade de renda.

Nesse sentido, as abordagens de Becker (1968) e de Ehrlich (1973) estabeleceram os fundamentos a respeito da Economia do Crime como uma área de pesquisa, visto que seus trabalhos serviram como referencial para pesquisas nessa área microeconômica.

Segundo Pereira e Fernandez (2000), os modelos econômicos do crime podem ser divididos em quatro grandes grupos distintos. Dentre eles, os primeiros são os modelos de alocação ótima do tempo, em que o indivíduo decide aplicar parte do seu tempo na atividade criminal em função da sua utilidade esperada. Em seguida, os modelos de portfólio, nos quais os agentes escolhem ou não o crime através da escolha de quanto de sua riqueza o ele deve alocar no mercado legal e ilegal. Já os terceiros são os modelos comportamentais, fundamentados em interações sociais; e, por último, os modelos de migração, os quais estabelecem que os indivíduos avaliam as oportunidades legais e ilegais disponíveis e migram para a atividade criminal se os ganhos esperados superarem os custos de migração.

## **2.2 Evidência Empírica**

A seguir, faz-se um resumo de algumas das principais contribuições empíricas da literatura, como referência aos resultados a serem auferidos pelo presente trabalho.

No modelo proposto por Omotor (2010), a taxa de criminalidade defasada, a renda per capita e a densidade populacional são significativas e positivamente correlacionadas a todas as formas de crimes durante o período de 2002 a 2005 na Nigéria. Neste artigo, as equações do crime foram estimadas usando um conjunto de dados em painel de 28 estados nigerianos e do Território da Capital Federal (FCT), e, aplicando dados anuais para o período amostral, foi analisado um modelo do tipo *Pooled* com mínimos quadrados ordinários.

As principais conclusões deste artigo são as seguintes: a maioria dos nigerianos vive abaixo da linha de pobreza, tendo a renda de somente US\$ 1 por dia; a concentração de crimes é mista nas regiões Norte e Sul da Nigéria, e os crimes foram mais prevalentes durante os regimes militares autoritários do que na democracia civil; a renda per capita está positivamente e significativamente correlacionada a todas as formas de crimes; o desemprego teve um impacto negativo em todas as formas de crimes, mas apenas estatisticamente significativo com crimes contra a propriedade; os fatores sociais não têm impacto significativo sobre os crimes na Nigéria; e a densidade populacional aumenta significativamente os crimes

na Nigéria. O ensaio também destaca o papel de instituições fracas, particularmente as agências de aplicação da lei no controle de crimes.

A partir do exposto, foi reconhecido que, na Nigéria, os fatores econômicos são mais propensos a determinar os crimes do que os fatores sociais e, como tal, a formulação de políticas no combate aos crimes deve ser ancorada e direcionada aos fatores econômicos.

Com o propósito de encontrar o impacto da pobreza sobre o crime nos Estados Unidos da América (EUA) entre 1965 e 2016, Imran, Hosen e Chowdhury (2018) aplicaram um modelo por *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Essa metodologia foi escolhida porque o modelo pode ser usado sem considerar as variáveis como estacionárias ou não estacionárias. Além disso, uma transformação linear permite que um modelo de correção de erros possa ser derivado de um ARDL sem perder informações de longo prazo. Por fim, os resultados confirmaram uma correlação positiva entre a pobreza e o crime, podendo dizer que a pobreza leva ao crime contra propriedade a longo prazo nos EUA.

Como sugestão de políticas públicas, os autores usam como exemplo de agente que utiliza uma ferramenta eficaz para combater a pobreza o Brasil. Desse modo, Imran, Hosen e Chowdhury (2018) aconselham que os *policymakers* — em outras palavras, formuladores e gestores de políticas públicas — devem se concentrar em reduzir o nível de pobreza, garantindo salários mínimos.

Em seu ensaio, Nadai *et al.* (2020) propõem um modelo Bayesiano para explorar como os crimes violentos e patrimoniais estão relacionados não apenas a fatores socioeconômicos, mas também às características ambientais construídas, como o uso do solo, e à mobilidade urbana dos bairros. Para esse fim, eles analisaram o crime em pequenas áreas e integraram várias fontes de dados abertos para comparar como os diferentes fatores se correlacionam com o crime em diversas cidades, como Boston, Bogotá, Los Angeles e Chicago. Especificamente, analisaram a criminalidade ao nível do conjunto de quarteirões, considerando tanto as características locais do grupo como o seu contexto envolvente, representado por todos os quarteirões num raio de meia milha.

Esses quarteirões foram descritos por meio de características capazes de atrair potenciais infratores, como população residencial, atividade noturna local, lojas e estabelecimentos de alimentação, que são extraídos de dados da web. Em seguida, adicionaram outros *inputs* que poderiam causar influência no crime, como a diversidade étnica, taxa de desemprego, taxa de pobreza e taxa de mobilidade residencial, que é definida como a porcentagem de pessoas que mudaram de residência recentemente. Ao final, constataram que a combinação de condições socioeconômicas, informações de mobilidade e características físicas

do bairro explicam efetivamente o surgimento do crime. No entanto, mostraram que os fatores socioecológicos dos bairros se relacionam com o crime de forma muito diferente de uma cidade para outra. Assim, para os autores, claramente não existe um modelo para todas as cidades.

Mendonça (2004) estimou um modelo de painel para os estados brasileiros, com base em dados agregados nos anos de 1981 a 1995, em busca de esclarecer os principais fatores determinantes que motivam os homicídios intencionais no Brasil. Para o autor, essa análise do ponto de vista estritamente financeiro pode identificar de forma incompleta os mecanismos pelos quais a criminalidade opera, pois existem outros fatores que contribuem para a evolução do fenômeno, com o as diversidades sociais. Como resultado, o estudo sugere que rendas menores não aumentam estatisticamente os crimes, e que essas variáveis representam uma correlação negativa.

O trabalho de Mariano (2010) tem como objetivo fornecer evidências empíricas do impacto das variáveis socioeconômicas nos crimes contra o patrimônio nas cidades do Estado de São Paulo em 2010. Como conclusão, uma parcela desse tipo de crime pode ser explicada pelos indicadores adotados, sendo eles: PIB *per capita*; razão entre o número de empregos e a população em idade ativa; densidade demográfica; domicílios com chefia feminina por cem mil habitantes; escolaridade; Índice de Gini; ocorrências de tráfico e uso de entorpecentes por cem mil habitantes; Número de policiais por cem mil habitantes.

Como resultado, somente as variáveis PIB *per capita* e segurança foram estatisticamente insignificantes, já as demais variáveis apresentaram efeitos estaticamente significantes. Em relação às outras, o nível de ocupação apresentou relação positiva com o nível de crimes contra o patrimônio, logo, o aumento no nível de ocupação reduz o custo de oportunidade do agente criminoso ao dar a oportunidade de ganhos em atividades legais no mercado de trabalho formal. Quanto à densidade demográfica, um maior número de habitantes por km<sup>2</sup> gera um maior nível de criminalidade, enfatizando a ideia de que cidades com grandes aglomerações dificultam a identificação do criminoso, entretanto o nível de explicação é baixo.

Sobre a variável chefia feminina, se maior seu número, então maior é o nível de criminalidade. Já a variável escolaridade indica que quanto maior o nível educacional da população maior é o nível de criminalidade, pois o nível educacional diminui os custos de execução e planejamento do crime. O índice de Gini apresentou relação positiva com o nível de criminalidade, indicando que a desigualdade de renda afeta de maneira expressiva os crimes contra o patrimônio nos municípios do estado de São Paulo.

Quando ao efeito das drogas sobre o nível de criminalidade, apresentou relação positiva, pois o aumento no uso de drogas gera a necessidade de financiamento deste consumo,

que geralmente está ligado aos crimes. Por último, a variável sobre policiais por cem mil habitantes apresentou sinal negativo, pois é provável que o aumento do aparato policial eleva a probabilidade de captura e prisão dos indivíduos que praticam atividades criminosas.

Buscando explicar as diferenças nas tendências criminais entre as regiões brasileiras, Kahn (2013) enuncia que o crescimento econômico rápido e desajustado, especialmente durante as últimas décadas no Nordeste, estimula os criminosos a praticarem mais crimes. Além disso, sabe-se que o aumento da criminalidade intensifica a sensação de insegurança da população, sendo a elevação do número de armas de fogo no Brasil entre as décadas de 2000 e 2010 uma consequência disso.

Segundo Castro (2019), há um efeito de incerteza no modelo de Becker (1968), pois, o ofensor só será punido se for condenado. Em seu trabalho, a autora avaliou o impacto do Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania (PRONASCI) sobre a taxa de homicídios dos municípios beneficiados pelo programa, entre os anos de 2000 e 2010; e analisou o efeito da saída das escolas do Programa Escola da Família (PEF) sobre a criminalidade dos municípios atendidos pelo programa, pois enquadra-se no eixo da prevenção à violência da Segurança Cidadã, a partir das atividades socioeducativas voltadas aos jovens e famílias. Já as diretrizes do PRONASCI estão dispostas no Art. 3º da Lei Nº 11.530, de 24 de outubro de 2007<sup>4</sup>.

A respeito do efeito de incerteza, a atividade criminal pode ser reduzida via aumento na probabilidade de condenação ou no valor da punição, pois a utilidade esperada do ofensor ao perpetrar um ato ilegal é diminuída. Logo, a oferta de crimes é alterada via mudanças na utilidade esperada do possível criminoso. Portanto, o ofensor potencial escolherá a alternativa que maximiza sua utilidade esperada, visto que, ele pode ou ser condenado, com probabilidade subjetiva  $p_j$ , e receber o retorno líquido do crime; ou não ser condenado, com probabilidade subjetiva  $(1 - p_j)$ , auferindo o retorno bruto do crime.

Ao final, conclui-se que o PRONASCI foi efetivo em reduzir a taxa de homicídios apenas no estado de São Paulo, já a saída dos municípios do PEF não gerou um aumento nesse indicador. Como recomendação, a autora indica que outros estudos podem ser feitos em relação outros crimes ou em um nível territorial mais desagregado.

Em seu trabalho, Ribeiro (2021) mensurou os custos econômicos gerados em

---

<sup>4</sup> BRASIL. Lei nº 11.530, de 24 de outubro de 2007. Institui o Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania - PRONASCI e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111530.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111530.htm). Acesso em: 12 jun. 2022.

decorrência da violência intencional no município mineiro de Governador Valadares no ano de 2015. A escolha dessa localidade se deu pelo fato da taxa de homicídios para cada 100 mil habitantes, no mesmo ano, ser quase o dobro daquela apresentada por Belo Horizonte, a capital de Minas Gerais.

A metodologia empregada no artigo é a de contagem, que "consiste na determinação prévia de certas categorias de custo, sendo seu resultado global formado pela soma dos valores de cada categoria, apresentados como proporção do PIB para determinado ano". Nesse sentido, os dados foram classificados em encargos públicos, encargos privados e perdas sociais.

Como resultado, essas variáveis representaram perdas de rendas potenciais equivalentes a 1,07%, 4,7% e 0,04% do PIB municipal, respectivamente. A soma dessas perdas foi de aproximadamente R\$ 316 milhões, ou o equivalente a 5,8% do PIB municipal.

Com isso, as análises quantitativas reveladas neste artigo indicam apenas as perdas econômicas tangíveis associadas à violência, servindo de parâmetro para o acompanhando dessas medidas para formuladores de políticas públicas, ao longo do tempo. Consequentemente, são necessárias análises complementares envolvendo as políticas públicas e estruturas sociais capazes de combater a violência.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo o modelo de Becker (1968), os indivíduos decidem sobre seus atos analisando os custos e os benefícios auferidos. Isto é, cometer ou não um crime sabendo que existe a probabilidade de se ter “sucesso” e de ser punido — ser condenado a anos de prisão, por exemplo.

Com isso, tomando como constantes as variáveis socioeconômicas, ao aumentar a sua chance de ser condenado, geralmente, mesmo que de forma insignificante, o sujeito tende a diminuir os crimes que poderia cometer.

Assume-se, como raciocínio básico, assim, que o dano gerado a uma sociedade pela criminalidade é, de certa forma, crescente ao nível de atividade delituosa. Isto é,

$$H_i = H(O_i) \quad (1.1)$$

$$H'_i = \frac{\partial H_i}{\partial O_i} > 0 \quad (1.2)$$

Sendo  $H$  o dano, e  $O$  o nível de crimes. Supostamente, o nível de ganho obtido pelos infratores ( $G$ ) também cresce com o número de delitos cometidos, ou seja,

$$G_i = G(O_i) \quad (2.1)$$

$$G'_i = \frac{\partial G_i}{\partial O_i} > 0 \quad (2.2)$$

Logo, o custo social líquido é dado pela diferença do dano causado à sociedade e o benefício causado aos infratores. Entretanto, geralmente esses indivíduos recebem ganhos marginais decrescentes e causam danos marginais crescentes. Para representar esses valores, Becker (1968) utiliza o seguinte raciocínio: a diferença entre a soma em dólares dos crimes contra pessoas, dos crimes contra propriedade, dos bens e serviços ilegais, e de outros tipos de crime; e a soma em dólares dos gastos públicos com polícia, promotoria e tribunais, das correções, e de alguns custos privados do combate ao crime.

O autor defende essa proposta, visto que, “*The more that is spent on policemen, court personnel, and specialized equipment, the easier it is to discover offenses and convict offenders.*” (BECKER, 1968, p. 174). Isto é, quanto mais recursos são gastos em punir, torna-

se mais fácil de descobrir essas práticas criminosas. Além disso, algumas pessoas se tornam criminosas não porque as suas motivações são diferentes das outras, mas sim pelas diferenças pessoais entre os benefícios líquidos.

Becker (1968) também estabelece a função de produção das atividades da polícia e do judiciário, dada por  $A = f(m, r, c)$ , sendo  $m, r, c$  os preços em termos da força de trabalho, dos equipamentos, e do o capital.

$$C = C(A) \quad (3.1)$$

$$C' = \frac{dC}{dA} > 0 \quad (3.2)$$

Essas atividades tornam mais baratas quanto menores forem as remunerações dos envolvidos na polícia e no judiciário, e quanto mais desenvolvida as tecnologias como impressão digital, escutas telefônicas, controle por computador e detecção de mentiras.

Além disso, Becker (1968) sugere uma mensuração empírica da atividade criminal a partir do número de ofensas descobertas por condenação.

$$A \cong pO \quad (4)$$

Em que  $p$  é a probabilidade de ser condenado, e  $O$  é o nível de crimes.

Substituindo essa mensuração na função de produção, tem-se que o aumento na probabilidade de condenação ou no número de ofensas, aumenta o custo de apreensão e condenação.

$$C_p = \frac{\partial C(pO)}{\partial p} = C'O > 0 \quad (5.1)$$

$$C_0 = C'p > 0 \quad (5.2)$$

Por consequência, um aumento em  $p$  ou no número de crimes aumentaria os custos totais, se  $pO \neq 0$ .

Para Ehrlich (1973), a escolha racional feita pelos possíveis infratores é a seguinte: aqueles que respeitam certas leis estão respondendo a incentivos, já os que violam podem não responder por outras oportunidades mensuráveis. Com isso, o autor busca saber em qual

extensão esse comportamento ilegal pode mensurado pelas preferências.

Em trabalho posterior, Ehrlich (1996) separa algumas suposições: as expectativas de cada pessoa são subjetivas (alguns preferem o crime e outros não, existem probabilidades diferentes de condenação para cada infrator e cada um pode se basear em suas experiências); as leis têm como objetivo atender toda a população e maximizar o bem-estar social; existem aspectos agregados que contam com preferências e comportamentos coletivos.

A partir disso, podem ser traçadas as funções de Becker (1968) e Ehrlich (1973), que descrevem a oferta de crimes em uma sociedade no quadro a seguir.

Quadro 1 – Funções de Becker (1968) e de Ehrlich (1973) de Oferta de Crimes

Função Oferta de Crimes	Descrição
Becker (1968): $O = o(p, f, \pi)$	$p$ : probabilidade de prisão e condenação $f$ : penalidade $\pi$ : outras variáveis subjetivas
Ehrlich (1973): $O = o(p, f, w_i, w_l, u, \pi)$	$p$ : probabilidade de prisão e condenação $f$ : penalidade $w_i$ : rendimentos vindos de atividades ilegais $w_l$ : rendimentos vindos de atividades legais $u$ : desemprego $\pi$ : outras variáveis subjetivas

Fonte: Elaborado pela autora.

Comumente, a literatura brasileira parte do proposto por Becker (1968) quando se quer analisar a criminalidade, todavia, existe um distanciamento do modelo proposto pelo autor, que “se dá pela ausência de dados coerentes com a teoria para o desenvolvimento de um estudo empírico [...]” (MARIANO, 2010, p. 35). Ou seja, o modelo de Becker não é puramente aplicado pois pode se fazer necessária a utilização de *proxys* para expressar variáveis que são de difícil acesso devido a lacuna de informações sobre criminalidade.



## 4 METODOLOGIA

A presente seção explicita os procedimentos metodológicos que serão utilizados a fim alcançar os objetivos estabelecidos.

### 4.1 Modelo Econométrico

Quanto à estimação, segue-se o proposto por Mariano (2010) de que as políticas públicas também afetam a criminalidade. Sendo assim, as despesas por função com educação, com assistência social e com segurança são consideradas no modelo. A política de assistência social oferece um conjunto de serviços para famílias desenvolverem sua autonomia, encaminhando os cidadãos a outros órgãos quando as situações enfrentadas não podem ser resolvidas apenas pela assistência social, como nos casos que envolvem desemprego, violência, doenças, acesso à educação, saneamento básico, moradia, entre outros.

Para garantir robustez, são utilizadas diferentes técnicas de estimações, sendo elas a de dados empilhados (*pooled*), Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Quanto à escolha do modelo mais eficiente, foram aplicados o teste de Hausman, que compara os modelos de efeitos aleatórios e de efeitos fixos; o teste do Multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan, para decidir entre os modelos *pooled* e de efeitos aleatórios; e o teste de Chow, para determinar entre *pooled* e feitos fixos.

Logo, serão utilizados os números de Crimes Violentos Contra o Patrimônio, a densidade demográfica, os indicadores de Apreensão de Armas de Fogo, a taxa de ocupação, as Despesas com Educação e as Despesas com Assistência Social

À vista do exposto pelo levantamento teórico, são estimadas três as regressões. A do modelo *pooled* é a seguinte:

$$ncvp_{itPOOLED} = \alpha_0 + \alpha_1 educpc_{it} + \alpha_2 asspc_{it} + \alpha_3 aparm_{it} + \alpha_4 ocup_{it} + \alpha_5 dens_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Em que:

$\alpha_0$ : Média da heterogeneidade não observada;

$ncvp_{itPOOLED}$ : Soma dos Número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) *per capita* do grupo *i* no bimestre *t* e de cinco bimestres anteriores;

$educpc_{it}$ : Soma das Despesas com Educação per capita do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$asspc_{it}$ : Soma das Despesas com Assistência Social *per capita* do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$aparm_{it}$ : Soma das Apreensões de Armas de Fogo por cada 100 mil habitantes do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$ocup_{it}$ : Taxa de Pessoas Ocupadas do grupo  $i$  no ano do bimestre;

$dens_{it}$ : Densidade Demográfica do grupo  $i$  no ano do bimestre  $t$ ;

$\varepsilon_{it}$ : Erro idiossincrático.

Já a do modelo de Efeitos Fixos é a seguinte:

$$ncvp_{EF} = a_i + \beta_1 educpc_{it} + \beta_2 asspc_{it} + \beta_3 aparm_{it} + \beta_4 ocup_{it} + \beta_5 dens_{it} + u_t + \epsilon_{it} \quad (7)$$

Em que:

$a_i$ : Efeito individual invariante no tempo;

$ncvp_{EF}$ : Soma dos Número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) *per capita* do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$educpc_{it}$ : Soma das Despesas com Educação per capita do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$asspc_{it}$ : Soma das Despesas com Assistência Social *per capita* do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$aparm_{it}$ : Soma das Apreensões de Armas de Fogo por cada 100 mil habitantes do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$ocup_{it}$ : Taxa de Pessoas Ocupadas do grupo  $i$  no ano do bimestre  $t$ ;

$dens_{it}$ : Densidade Demográfica do grupo  $i$  no ano do bimestre  $t$ ;

$\epsilon_{it}$ : Erro idiossincrático.

$$ncvp_{it_{EA}} = \mu + \gamma_1 educpc_{it} + \gamma_2 asspc_{it} + \gamma_3 aparm_{it} + \gamma_4 ocup_{it} + \gamma_5 dens_{it} + u_t + W_{it} + e_{it} \quad (8)$$

Em que:

$\mu$ : Média da heterogeneidade não observada;

$ncvp_{it_{EA}}$ : Soma dos Número de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) *per capita* do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$educpc_{it}$ : Soma das Despesas com Educação per capita do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$asspc_{it}$ : Soma das Despesas com Assistência Social *per capita* do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$aparm_{it}$ : Soma das Apreensões de Armas de Fogo por cada 100 mil habitantes do grupo  $i$  no bimestre  $t$  e de cinco bimestres anteriores;

$ocup_{it}$ : Taxa de Pessoas Ocupadas do grupo  $i$  no ano do bimestre  $t$ ;

$dens_{it}$ : Densidade Demográfica do grupo  $i$  no ano do bimestre  $t$ ;

$u_i$ : Elemento aleatório específico do grupo  $i$ ;

$W_{it}$ : Efeito Aleatório individual específico;

$e_{it}$ : Erro idiossincrático.

## 4.2 Dados e Fontes

As ocorrências de Crimes Violentos Contra o Patrimônio (CVP) e de Apreensão de Armas de Fogo e de Apreensão de Entorpecentes foram extraídas do Painel Dinâmico divulgado pela Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública (SUPESP/SSPDS/CE).<sup>5</sup>

Os dados relativos à população estimada, ao número de pessoas ocupadas e à densidade demográfica são provenientes dos panoramas municipais do IBGE. Já as despesas por função foram obtidas do Relatório Resumido da Execução Orçamentária (RREO) presente no Sistema de Informações Contábeis (SICONFI).

## 4.3 Amostra

Como o alvo do estudo é a Região Metropolitana de Fortaleza, que é composta por 19 municípios com diferentes aspectos demográficos, essas localidades foram divididas em grupos que seguirão as Áreas Integradas de Segurança Pública (AIS), exceto por Fortaleza, que é composta por mais de uma AIS. A Região Metropolitana de Fortaleza tem cerca de 4,1 milhões de habitantes distribuídos de forma não uniforme em 7.440,05 km<sup>2</sup>, a sua criação se deu pela Lei Complementar Federal nº 14, de junho de 1973, e a sua gestão regulamentada pela

---

<sup>5</sup> CEARA. Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública. Estatísticas - Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social. **Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social**, 2022.

Lei Complementar Estadual nº 180 de 18 de julho de 2018. A classificação dessas regionais pode ser encontrada online no site da SPPDS-CE<sup>6</sup> e é representada no quadro a seguir:

Quadro 2 – Classificação das Áreas Integradas de Segurança Pública

<b>Grupos</b>	<b>Descrição</b>
Capital (AIS 01 a 10)	Fortaleza
AIS 11	Caucaia
AIS 12	Maracanaú
AIS 13	Aquiraz, Cascavel, Eusébio e Pindoretama
AIS 23	Paracuru, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu e Trairi
AIS 24	Guaiúba, Maranguape e Pacatuba
AIS 25	Chorozinho, Horizonte, Itaitinga e Pacajus

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados, exceto o número de CVP e a ocorrência de apreensão de armas, são disponibilizados de modo municipal. Com isso, as informações foram agregadas conforme AIS. No caso das Despesas com Educação, por exemplo, foram somadas as despesas dos municípios correspondentes.

O número de crimes contra o patrimônio pode ter relação positiva com o nível de ocupação segundo Imran, Hosen e Chowdhury (2018) e Mariano (2010). Isso acontece, pois, a riqueza disponível tende a aumentar com maiores níveis de ocupação, elevando a esperança do retorno financeiro da atividade criminosa. Os mesmos autores defenderam em sua pesquisa que é preciso envolver políticas públicas e estruturas sociais capazes de combater a violência. Portanto, as Despesas com Assistência Pessoal e com Educação devem ter correlação negativa com o número de CVP.

Assumindo o pressuposto por Kahn (2013), o forte desenvolvimento na maioria dos Estados do Nordeste “fez crescer a renda e bens em circulação nestes Estados, que fez crescer o crime patrimonial, que aumentou a sensação de insegurança, que fez crescer o volume de armas em circulação para proteção pessoal” (KAHN, 2013, P. 160). Contudo, não se sabe as proporções de armas provenientes do tráfico e de armas de posse legal no número de armas apreendidas, logo, há incerteza quanto os seus efeitos.

<sup>6</sup> <https://www.sspds.ce.gov.br/estatisticas-2-3/>. Acesso em 18 de Outubro de 2022.

## 5 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados do Modelo *Pooled*, do Modelo de Efeitos Fixos e do Modelo de Efeitos Aleatórios, destacando também os testes de comparação e escolha dos modelos e outros testes individuais.

### 5.1 Resultados dos Modelos

Inicia-se a discussão da apuração dos resultados com o Modelo *Pooled*, que é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 1 – Resultados do Modelo *Pooled* para a criminalidade

Situação do Domicílio	Coefficiente Angular	Erro Padrão	T-Valor
(Intercepto)	191,493198	72,369351	2,646 (**)
<i>educpc</i>	-0,099197	0,061104	-1,6234
<i>asspc</i>	-4,707619	0,906983	-5,1904 (***)
<i>aparm</i>	6,709351	0,690986	9,7098 (***)
<i>ocup</i>	2159,562707	295,760512	7,3017 (***)
<i>dens</i>	0,060293	0,010076	5,9837 (***)
Observações	210		
R <sup>2</sup>	0,74509		
R <sup>2</sup> Ajustado	0,73884		

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Os níveis de significância 0,1%, 1% e 5% são representados, respectivamente, por (\*\*\*), (\*\*) e (\*).

Conforme observado na tabela, apenas a variável relacionada aos gastos com educação (*educpc*) se mostrou estatisticamente insignificante. Todas as outras são estatisticamente significantes a um nível de 5%. A variável relacionada à assistência pessoal (*asspc*) impacta negativamente os crimes contra o patrimônio. Já a densidade demográfica (*dens*), as apreensões de armas de fogo (*aparm*) e a taxa de ocupação (*ocup*) representam efeitos positivos na criminalidade.

A tabela a seguir traz os resultados do Modelo de Efeitos Fixos.

Tabela 2 – Resultados do Modelo de Efeitos Fixos para a criminalidade

Situação do Domicílio	Coefficiente Angular	Erro Padrão	T-Valor
<i>educpc</i>	-1.2186e-01	3.5259e-02	-3.4563 (***)
<i>asspc</i>	-5.8513e-01	9.4981e-01	-0.6161
<i>aparm</i>	2.9928e+00	4.6587e-01	6.4240 (***)
<i>ocup</i>	-2.2353e+03	8.3189e+02	-2.6871 (**)
<i>dens</i>	-1.4508e+00	2.6196e-01	-5.5383 (***)

Observações	210
R <sup>2</sup>	0,38154
R <sup>2</sup> Ajustado	0,34718

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Os níveis de significância 0,1%, 1% e 5% são representados, respectivamente, por (\*\*\*), (\*\*) e (\*).

Somente a variável *asspc* se mostrou estatisticamente insignificantes. As variáveis *educ*, *ocup* e *dens* repercutem negativamente nos crimes, já a apreensão de armas afeta os crimes patrimoniais positivamente.

Tabela 3 – Resultados do Modelo de Efeitos Aleatórios para a criminalidade

Situação do Domicílio	Coefficiente Angular	Erro Padrão	T-Valor
(Intercepto)	547.496576	133.971715	4.0867 (***)
<i>educpc</i>	-0.169900	0.037867	-4.4867 (***)
<i>asspc</i>	-1.316119	0.996791	-1.3204
<i>aparm</i>	3.609112	0.504124	7.1592 (***)
<i>ocup</i>	589.122905	622.032758	0.9471
<i>dens</i>	0.089133	0.024519	3.6353 (***)
Observações	210		
R <sup>2</sup>	0,33854		
R <sup>2</sup> Ajustado	0,32232		

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Os níveis de significância 0,1%, 1% e 5% são representados, respectivamente, por (\*\*\*), (\*\*) e (\*).

Nessa estimação, as variáveis *ocup* e *asspc* foram estatisticamente insignificantes. Os impactos de *aparm* e de *dens* nos crimes contra o patrimônio foram positivos. Acerca de *educpc*, o efeito foi negativo.

Tabela 4 – Comparação entre os efeitos das variáveis nos três modelos

Situação do Domicílio	Pooled	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
<i>educpc</i>	Estatisticamente Insignificante	Efeito Negativo	Efeito Negativo
<i>Asspc</i>	Efeito Negativo	Estatisticamente Insignificante	Estatisticament e Insignificante
<i>Aparm</i>	Efeito Positivo	Efeito Positivo	Efeito Positivo
<i>Ocup</i>	Efeito Positivo	Efeito Negativo	Estatisticament e Insignificante
<i>Dens</i>	Efeito Negativo	Efeito Positivo	Efeito Positivo

Como síntese, a variável *dens* apresentou efeito positivo nos crimes em efeitos fixos, já que “cidades onde há grandes aglomerações de pessoas facilitam a fuga e dificulta a identificação do criminoso, e ainda, há uma maior interação entre grupos de criminosos e potenciais criminosos potencializando o incentivo à participação em atividades ilegais” (MARIANO, 2010, p. 69).

No tocante à taxa de ocupação, um aumento de trabalho formal faz a renda disponível crescer, elevando, desta maneira, o retorno da atividade criminosa o que leva ao aumento do nível de criminalidade, mas a maior parte da literatura aponta para uma relação negativa entre crime e esta variável. A variável *ocup* apresentou relação negativa em efeitos fixos, e uma explicação para isso é de que uma queda do nível de ocupação aumenta o custo de oportunidade de escolha entre as atividades legais e ilegais, sendo assim, a ausência no mercado de trabalho fará o potencial criminoso se arriscar ilegalmente (MARIANO, 2010, p. 58).

A apreensão de armas feita pela polícia é utilizada como *proxy* para estimar o número de armas em circulação. Acerca da relação positiva de *aparm* no número de crimes em efeitos fixos, segundo Kahn (2013), em parte da Região Nordeste a economia cresceu e a renda e disponibilidade de bens aumentaram, sem o correspondente crescimento da qualidade de vida da população. Com o aumento do crime patrimonial, cresce também a sensação de insegurança da população, e uma das consequências disso é o acréscimo das armas em circulação — por parte tanto dos criminosos quanto das vítimas em potencial.

Quanto à insignificância estatística da variável *asspc* em efeitos fixos, pode ser resultado de disfunções da amostra, visto que, a publicação dessas despesas não é realizada de forma assídua e uniforme em algumas cidades. Vale ressaltar que, em *pooled*, a mesma tem comportamento negativo, pois as estratégias que ajudam a diminuir as disparidades econômicas entre as comunidades dentro de um governo local também ajudam a diminuir os níveis de crimes contra a propriedade, especialmente roubos privados (IMRAN, HOSEN e CHOWDHURY, 2018, p. 1435).

Quanto à variável relacionada a educação, a mesma apresentou efeito positivo com os crimes, o que pode ser explicado pela indicação de que o aumento no nível educacional diminui os custos de execução e planejamento do crime. Com isso, uma melhor preparação e execução do crime, causada por maiores níveis educacionais, pode reduzir a probabilidade de captura (MARIANO, 2010). Entretanto, boa parte da literatura utiliza índices e comparações educacionais, e nesse trabalho foram utilizadas as Despesas com Educação. Essa escolha foi tomada pelo motivo de que as estatísticas publicadas envolvendo as cidades amostrais são muito parecidas — por exemplo, as taxas de escolarização de 6 a 14 anos de idade dos grupos estão todas no nível de 90%.

Analisando os números individuais, os grupos AIS 23 e AIS 13 (Aquiraz, Cascavel, Eusébio e Pindoretama) foram os que mais gastaram com educação de forma per capita, já os grupos AIS 13 e AIS12 gastaram mais com assistência social para cada habitante. Além disso, a maior densidade demográfica é de Fortaleza, sendo quase quatro vezes maior do que a AIS

12 — a segunda colocada. Outra observação importante é que o grupo AIS 25 obteve maiores ocorrências de apreensão de armas para cada 100 mil pessoas. Em relação à média do número de CVP para cada 100 mil habitantes, a AIS 23 (Paracuru, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu e Trairi) foi a regional com menos ocorrências. Já Capital, AIS 12 e AIS 25 (Chorozinho, Horizonte, Itaitinga e Pacajus) ocuparam respectivamente o pódio.

## 5.2 Comparação e Escolha dos Modelos

Após as estimações dos modelos de regressão dos tipos *Pooled*, Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios, é preciso testar as suas capacidades de previsão.

### 5.2.1 Modelo *Pooled* vs Modelo de Efeitos Fixos

Considerando o Modelo de Efeitos Fixos padronizado a seguir:

$$Y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Sabendo que o interesse está em capturar as diferenças entre os grupos, usa-se o Teste F de *Chow* para determinar a escolha. As hipóteses para o teste são as seguintes:

$$\begin{cases} H_0: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \dots \neq \alpha_n \\ H_1: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_n \end{cases} \quad (10)$$

Na hipótese nula os interceptos dos grupos são iguais, isto é, os estimadores eficientes são obtidos pelo modelo de dados empilhados.

A razão original de *Chow* é dada por:

$$F = \frac{\frac{(SQR_R - SQR_{SR})}{k}}{\frac{(SQR_{SR})}{(n_1 + n_2 - 2k)}} \sim F_{[k, (n_1 + n_2 - 2k)]} \quad (11)$$

Em que é  $SQR_R$  a soma restrita dos quadrados dos resíduos, e  $SQR_{SR}$  é a soma sem restrição dos quadrados dos resíduo.

A ideia subjacente ao teste original é que se não há mudança estrutural, então  $SQR_R$  e  $SQR_{SR}$  não deveriam ser diferentes. Sendo assim, a razão utilizada para decisão será:



$$F = \frac{\frac{(R_{EF}^2 - R_{pooled}^2)}{(n-1)}}{\frac{(1 - R_{EF}^2)}{(nT - n - k)}} \sim F_{[(n-1), (nT-n-k)]} \quad (12)$$

Em que  $R_{EF}^2$  e  $R_{pooled}^2$  são os coeficientes de determinação dos modelos de Efeitos de Fixos e *Pooled*,  $n$  é o número de grupos,  $T$  é o número de períodos e  $k$  é a quantidade de estimadores.

Como o valor crítico da tabela F, com 5% de significância, 6 graus de liberdade no numerador e 198 graus de liberdade no denominador é menor que o módulo do valor encontrado, rejeitamos a hipótese nula. Logo, o Modelo de Efeitos Fixos é preferível ao Modelo *Pooled*.

### 5.2.2 Modelo *Pooled* vs Modelo de Efeitos Aleatórios

Para escolher entre os modelos faz-se o uso do Teste do multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan, que utiliza os resíduos da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários para testar que não há efeitos aleatórios, ou seja,  $\sigma_u^2 = 0$  no modelo  $Y_{it} = X'_{it}\beta + \alpha + u_i + \varepsilon_{it}$

As hipóteses para o teste são as seguintes:

$$F = \frac{\frac{(R_{EF}^2 - R_{pooled}^2)}{(n-1)}}{\frac{(1 - R_{EF}^2)}{(nT - n - k)}} \sim F_{[(n-1), (nT-n-k)]} \quad (13)$$

$$\{H_0: \sigma_u^2 = 0 \quad H_1: \sigma_u^2 \neq 0\}$$

Caso a hipótese nula seja aceita, o modelo mais adequado é o de dados empilhados.

Já a estatística teste utilizada será:

$$BP = \frac{nT}{2(T-1)} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}} - 1 \right]^2 \sim \chi_{1gl}^2 \quad (14)$$

Como visto, BP segue uma distribuição de Qui-quadrado com 1 grau de liberdade; já o teste é relacionado à hipótese única de que  $\sigma_u^2 = 0$ .

Pela complexidade da fórmula, o cálculo do teste foi retirado do software RStudio, que utiliza a linguagem de programação R. Como resultado, o p-valor foi inferior a 5%, logo, o modelo de Efeitos Aleatórios é mais adequado do que o modelo *Pooled*.

### 5.2.3 Efeitos Aleatórios vs Efeitos Fixos

Para comparar os dois modelos utiliza-se o Teste de Hausman, em que se a estatística exceder o valor tabelado, deve-se utilizar efeitos fixos, mas se considerarmos que os erros e os estimadores não estão correlacionados, o Modelo de Efeitos Aleatórios pode ser o mais adequado.

Seja  $k$  é o número de regressores,  $\hat{\beta}_{EF}$  e  $\hat{\beta}_{EA}$  os estimadores dos modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios, respectivamente, a estatística do teste é dada por:

$$H = (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA})' [V(\hat{\beta}_{EF}) - V(\hat{\beta}_{EA})]^{-1} (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}) \sim \chi_{k\ gl}^2 \quad (15)$$

Como o número de dados da series temporais é grande se comparado ao número de unidades de corte transversal, provavelmente haverá uma diferença pequena nos valores dos parâmetros estimados pelos dois modelos. Sendo assim, a escolha se baseia na conveniência computacional. Realizando o teste no software *RStudio*, como resultado o p-valor foi superior a 5%, o Modelo de Efeitos Aleatórios foi considerado mais adequado.

### 5.2.4 Outros testes para análise

O modelo de regressão linear clássico supõe que os termos de erro nos modelos de regressão não estão relacionados e que a variância do termo de erro é a mesma independentemente do valor das variáveis independentes. Para testar se os resíduos do modelo escolhido são heterocedásticos, isto é, que os erros apresentam variância constante, utiliza-se o teste de para homocedasticidade dos resíduos de Breusch-Pagan (1979)<sup>7</sup>. Se a heteroscedasticidade for detectada, é necessária a utilização do método de Mínimos Quadrados

---

<sup>7</sup> BREUSCH, T.; PAGAN, A. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, v. 47, n. 5, p. 1287–1294, set. 1979.

Generalizados. Como o teste BP em *Pooled* tem *p-value* superior a 5%, não há problemas nos resíduos da regressão, logo, as variáveis não apresentam problemas de heterocedasticidade.

Quanto ao teste de normalidade, a sua finalidade é determinar se um conjunto de dados de uma dada variável aleatória é bem modelada por uma distribuição normal. Realizando os testes de Jarque-Bera e de Shapiro no software *RStudio* para o Modelo de Efeitos Fixos, tem-se como respostas que os erros estão distribuídos normalmente.

Vale ressaltar que as regressões podem ser afetadas pela não estacionariedade das variáveis, já que os regressores utilizados têm flutuação periódica e variância inconstante no decorrer do tempo. Aplicando o teste de Dicky-Fuller, nota-se que a hipótese nula de que a série possui raiz unitária é rejeitada em todas as variáveis.

Ressalte-se, ainda, que os resultados podem ser afetados pela falta de transparência e pouca publicidade dos dados. A Secretaria de Segurança Pública publica de forma acessível e em tempo real as ocorrências criminais, entretanto, no *dashboard* disponibilizado, só constam dados a partir do ano de 2015. Quanto aos dados disponibilizados pelo IBGE, existe uma demora considerável para que essas informações sejam publicadas, no período de elaboração deste trabalho, a última estatística referente aos PIB per capita municipais são de 2019. No SICONFI, não existe homogeneidade na publicação das despesas pelas cidades, por exemplo: algumas cidades não publicaram durante um período, as cidades compactam despesas de bimestres diferentes em um só *etc.*

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo fornecer evidências empíricas para analisar o fenômeno da criminalidade na Grande Fortaleza. Para tanto, foram utilizadas técnicas de estimações de dados empilhados (*pooled*), Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios. Os dados utilizados para compor as variáveis foram obtidos dos portais municipais, do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Painel Dinâmico divulgado pela Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública (SUPESP/SSPDS/CE).

Utilizando as metodologias Teste de Chow, Teste do Multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan e Teste de Hausman, o modelo dado como mais adequado para a amostra foi o de Efeitos Fixos.

No modelo de Efeitos Fixos somente os gastos com assistência social se mostraram estatisticamente insignificantes. A variável taxa de ocupação foi responsável por efeitos negativos, contrariando o defendido por Imran, Hosen e Chowdhury (2018) e Mariano (2010), de que a riqueza disponível tende a elevar a esperança do retorno financeiro da atividade criminosa. Sendo assim, a ausência no mercado de trabalho fará o potencial criminoso se arriscar ilegalmente.

Em efeitos fixos, a ocorrência de apreensão de armas representa causa positiva para o número de crimes patrimoniais. Já a respeito do comportamento positivo causado pela densidade, grandes aglomerações dificultam a identificação do criminoso e ainda, há uma maior interação entre grupos de criminosos potencializando o incentivo à participação em atividades ilegais (MARIANO, 2010).

Resumidamente, a apreensão de armas e as despesas com educação representam causas positivas para o número de crimes patrimoniais, já a densidade demográfica e a taxa de ocupação impactam negativamente os crimes contra o patrimônio.

Como evidência, a base de dados para efetuar novos modelos econométricos para Economia do Crime precisa ser expandida, pois existe uma grande dificuldade que afeta o aprofundamento da pesquisa dada pela precariedade dos dados sobre o tema. Ademais, não se sabe se esses dados apenas não são publicados de forma transparente, ou se eles realmente não são conhecidos por essas instituições.

Para pesquisas futuras, se faz como recomendação uma amplitude temporal maior para que se possam ser adicionadas mais variáveis, pois com mais informações mais efeitos podem ser analisados conjuntamente. Mas, para isso, é necessário que aconteça uma melhoria

na publicação das informações sobre criminalidade e índices socioeconômicos. Além disso, é preciso ter consciência de que o problema da criminalidade também tem como fatores os aspectos morais e culturais, indo além de índices econômicos e sociais.

## REFERÊNCIAS

BECKER G. S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, v. 76, p. 169 - 217, 1968.

BRASIL. **Lei nº 11.530, de 24 de outubro de 2007**. Institui o Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania - PRONASCI e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11530.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11530.htm). Acesso em: 12 jun. 2022.

CASTRO, T. E. **Políticas de segurança pública no Brasil sob o olhar da Economia do Crime**: os casos do PRONASCI e Programa Escola da Família. 2019. Tese (Doutorado) – Curso em Ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019.

CEARÁ. Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. **Indicadores Criminais 2021**. Fortaleza: SSPDS, 2022.

EHRlich, I. **Crime, punishment, and the market for offenses**. Journal of Economic Perspectives, v.10, n.1, p. 43-67, 1996.

EHRlich, I. Participation in illegitimate activities: a theoretical and empirical investigation. **Journal of Political Economy**, v.81, p. 521-565, 1973.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Superintendência de Pesquisa e Estratégia de Segurança Pública do Estado do Ceará, 2022. **Painel dinâmico**: CVP. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjMyZmM0YTAtMDQ5Yy00MjY3LThiNDQtNWY1OWUxNWlxNmFhIiwidCI6IjBkOTgwNmJLTU3YTYtNDRINC04OTM5LWU1ZTg1ODI4ZTRIMSJ9>. Acesso em: 15 mai. 2022.

IMRAN, M.; HOSEN, M.; CHOWDHURY, M. Does poverty lead to crime? Evidence from the United States of America. **International Journal Of Social Economics**, [S.L.], v. 45, n. 10, p. 1424-1438, 7 ago. 2018. Emerald.

KAHN, T. **Crescimento econômico e criminalidade**: uma interpretação da queda dos crimes no Sudeste e aumento no Norte/Nordeste. Revista Brasileira de Segurança Pública, [S. l.], v. 7, n. 1, 2013. Disponível em: <https://revista.forumseguranca.org.br/index.php/rbsp/article/view/209>. Acesso em: 3 mai. 2022.

MARIANO, R. **Fatores socioeconômicos da criminalidade no Estado de São Paulo: um enfoque da Economia do Crime**. 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

MENDONÇA, M. J. C. **Inequality and criminality revisited further evidence from Brazil**. In: XXXII Encontro Nacional de Economia, 2004, João Pessoa. XXXII Encontro Nacional de Economia, 2004.

NADAI, M. et al. Socio-economic, built environment, and mobility conditions associated with crime: a study of multiple cities. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-12, ago. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-70808-2>.

OMOTOR, D. G. Demographic and Socio-economic determinants of crimes in Nigeria (A panel data analysis). **The Journal of Applied Business and Economics**, v. 11, n. 1, p. 181-195, 2010.

PEREIRA, R.; FERNANDEZ, J. C. A Criminalidade na Região Policial da Grande São Paulo sob a Ótica da Economia do Crime. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. Especial, p. 898-918, 2000.

RIBEIRO, H. M. D.; FREITAS, O. S. Economia e criminalidade: uma avaliação dos custos da violência para o município de Governador Valadares, MG. **Interações**, Campo Grande, v.22, n.2, p. 683-699, abr./jun. 2021.