



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E**  
**CONTABILIDADE**  
**PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN**

**DENISE XAVIER ARAÚJO DE OLIVEIRA**

**OS IMPACTOS DA CRIMINALIDADE EM UMA ANÁLISE TEÓRICA,**  
**EMPÍRICA E ESPACIAL**

**FORTALEZA**

**2019**

DENISE XAVIER ARAÚJO DE OLIVEIRA

OS IMPACTOS DA CRIMINALIDADE EM UMA ANÁLISE TEÓRICA, EMPÍRICA  
E ESPACIAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Economia. Área de Concentração: Economia do Crime.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Andrei Gomes Simonassi

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- O46i Oliveira, Denise Xavier Araújo de.  
Os Impactos da Criminalidade em uma Análise Teórica, Empírica e Espacial / Denise Xavier Araújo de Oliveira. – 2019.  
88 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Andrei Gomes Simonassi.
1. Crime. 2. Dependência Espacial. 3. Fluxo da Justiça Criminal. 4. Preço dos Imóveis. I. Título.  
CDD 330
-

DENISE XAVIER ARAÚJO DE OLIVEIRA

OS IMPACTOS DA CRIMINALIDADE EM UMA ANÁLISE TEÓRICA, EMPÍRICA  
E ESPACIAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Economia. Área de Concentração: Economia do Crime.

Aprovada em: 21/03/2019

BANCA EXAMINADORA

---

Profº. Dr. Andrei Gomes Simonassi (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

---

Profº. Dr. José Henrique Félix Silva  
Universidade Federal do Ceará

---

Profº. Dr. João Mário Santos de França  
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)  
Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE

---

Profº. Dr. Guilherme Diniz Irffi  
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

---

Profº. Dr. Régis Façanha Dantas  
Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará – SSPDS/CE

## RESUMO

Esta tese compreende uma proposta de modelagem teórica e de três exercícios empíricos sobre os determinantes e os impactos da criminalidade em estudos de casos para o município de Fortaleza. Três aspectos fundamentais são investigados, quais sejam: o local em que o crime ocorre, como se dá a sua apuração e julgamento e quais suas consequências para a sociedade. No primeiro capítulo, a abordagem tem como foco a taxa de homicídio por bairros no ano de 2018 na cidade de Fortaleza, em uma abordagem que leva em consideração os transbordamentos espaciais entre os bairros. Através de uma Análise Exploratória de Dados Espaciais, foi possível identificar a formação de três conglomerados de bairros com altas taxas de homicídio: no litoral leste, no centro sul e no sudoeste da cidade; e apenas um de baixas taxas, um pouco acima da região central. A estimação dos modelos de dependência espacial permite inferir que tanto densidade demográfica quanto renda são negativamente correlacionadas com a taxa de homicídio, sendo que um incremento de cem reais na renda média de um bairro estaria associado a uma redução de 5% sua taxa de homicídio. O segundo capítulo faz uma análise da trajetória de apuração dos crimes de homicídios dolosos consumados e registrados na cidade de Fortaleza no ano de 2014, focando em uma das causas que contribuem para a manutenção ou incremento desse crime: a impunidade. Ao longo dessa trajetória, observa-se que inúmeros casos registrados não resultaram em imposição da pena prevista em lei, o que estimulou a investigação deste fenômeno a partir da aplicação de técnicas de análise de sobrevivência às fases do processo de investigação. Constatou-se que do total de 1.896 crimes, apenas 18 casos foram julgados (0,95% do total) em um período de aproximadamente dois anos após o crime. Estimou-se ainda que do tempo médio de 28,4 meses entre o cometimento do crime e seu julgamento, a maior parte corresponde à fase de investigação policial, com duração média de 16,4 meses. Também é esta fase que concentra a maior parte dos casos em andamento. O terceiro capítulo se fundamenta na abordagem de apreçamento de ativos baseada em consumo (CCAPM) para apresentar um modelo teórico para o problema de escolha intertemporal do indivíduo que tem como possibilidades de escolha, além do consumo, um imóvel isolado ou em condomínio a ser adquirido como ativo real. Estimações de modelos econométricos de preços hedônicos permitiram constatar que a criminalidade impacta negativamente e progressivamente o preço do imóvel, com uma redução média de até 40% e podendo chegar a 67% nos imóveis de mais alta renda. Constata-se ainda que a localização do imóvel em ambiente de condomínio está associada a uma valorização média de 39% e que pode chegar a 47% nos imóveis de maior valor. Em conjunto tem-se um impacto maior da criminalidade nos valores dos imóveis isolados e uma compensação na redução de valor gerada pela criminalidade quando os imóveis estão situados em condomínio.

**Palavras-Chave:** Criminalidade. Dependência Espacial. Fluxo da Justiça Criminal. Análise de Sobrevivência. Preço dos Imóveis.

## ABSTRACT

This thesis comprises a proposal of theoretical modeling and three empirical exercises on the determinants and impacts of crime in case studies for the municipality of Fortaleza. Three fundamental aspects are investigated, namely: the place of occurrence of the crime occurs, how its investigation and judgment are given and what its consequences for society. In the first chapter the approach focuses on the homicide rate by neighborhoods in the year 2018 in the city of Fortaleza, in an approach that takes into account the spatial floods between the neighborhoods. Through an Exploratory Analysis of Spatial Data, it was possible to identify the formation of three conglomerates of districts with high homicide rates: on the east coast, in the south central and southwest of the city; and only one of low rates, just above the central region. The estimation of spatial dependence models allows us to infer that both demographic and income density are negatively correlated with the homicide rate, and an increase of 100 reais in the average income of a neighborhood would be associated with a 5% reduction in the homicide rate. The second chapter analyzes the trajectory of the investigation of the crimes of felony murder committed and recorded in the city of Fortaleza in 2014, focusing on one of the causes that contribute to the maintenance or increase of this crime: impunity. Throughout this trajectory, it is observed that innumerable registered cases did not result in imposition of the penalty provided by law, which stimulated the investigation of this phenomenon from the application of survival analysis techniques to the phases of the investigation process. It was verified that of the total of 1,896 crimes, only 18 cases were judged (0.95% of the total) and in a period of approximately two years after the crime. It was also estimated that of the average time of 28.4 months between the commission of the crime and its trial, most correspond to the police investigation phase, with an average duration of 16.4 months. It is also this stage that concentrates most of the cases in progress. The third chapter is based on the approach of consumption-based asset pricing (CCAPM) to present a theoretical model for the problem of the intertemporal choice of the individual that has the possibility of choosing, besides consumption, an isolated property or condominium to be acquired as real asset. Estimates of econometric models of hedonic prices showed that crime negatively and progressively impacts the price of the property, with an average reduction of up to 40% and can reach 67% in the highest income real estate. It is also observed that the location of the property in condominium environment is associated with an average valuation of 39% and that can reach 47% in the higher value properties. Together, there is a greater impact of crime on the values of isolated properties and a compensation in the reduction of value generated by crime when the properties are located in condominium.

**Keywords:** Crime. Spatial Dependence. Flow of Criminal Justice. Survival Analysis. Price of Real Estate.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por trilhar meus caminhos e guiar os meus passos;

Ao meu esposo, pelo companheirismo, apoio e preciosas orientações; e aos meus filhos, razão de todas as minhas lutas;

Ao meus pais e irmãos, por todo o suporte e confiança;

Ao meu orientador, Andrei Gomes Simonassi, amigo, minha grande referência acadêmica e mentor de pesquisas desenvolvidas desde a graduação.

Aos demais professores do CAEN que tanto contribuíram para minha formação, em especial, ao professor Ronaldo Arraes.

Aos colegas de cursos, em especial, à amiga Lívia Menezes, companheira de longas horas de estudos e pesquisa.

À Capes, pelo financiamento desta pesquisa.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Densidade Demográfica - Bairros.....	9
Figura 2: Porcentagem da população com 10 anos ou mais alfabetizada .....	10
Figura 3: Renda Média Mensal .....	11
Figura 4: Taxa de Homicídio por bairros – 2018 .....	12
Figura 5: Mapa LISA - Clusters Espaciais de Criminalidade .....	19
Figura 6: Resumo do Fluxo de Justiça Criminal .....	38
Figura 7: Problema Intertemporal do Consumidor.....	62
Figura 8: Escolha do Consumidor - Casa Isolada.....	63
Figura 9: Escolha do Consumidor – Condomínio .....	64
Figura 10: Solução conjunta para imóvel isolado e em condomínio.....	65
Figura 11: Efeito da Criminalidade no Valor do Imóvel.....	66



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Função de Sobrevivência para Fase Policial .....	43
Gráfico 2: Função de Sobrevivência para Fase de Denúncia .....	44
Gráfico 3: Função de Sobrevivência para Fase de Citação .....	46
Gráfico 4: Função de Sobrevivência - Fase de Instrução .....	47
Gráfico 5: Função de Sobrevivência: Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento .....	48
Gráfico 6: Função de Sobrevivência – Pós-crime .....	49
Gráfico 7: Valor Médio dos Imóveis Isolados e em Condomínio na Cidade de Fortaleza .....	68
Gráfico 8: Taxa de CVLI por AIS no período de 2011 a 2018 .....	69
Gráfico 9: Evolução do Valor Médio dos Imóveis por AIS e Nível de Criminalidade..	70
Gráfico 10: Evolução do Valor dos Imóveis por Padrão Econômico.....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparativo das Estatísticas para Crimes Selecionados no Estado do Ceará .	8
Tabela 2: Coeficiente I de Moran para Análise da Dependência Espacial da Criminalidade .....	18
Tabela 3: Diagnóstico para autocorrelação e testes de heterocedasticidade e normalidade .....	20
Tabela 4: Resultado das Regressões Estimadas para Criminalidade.....	21
Tabela 5: Total de Casos em Cada Fase .....	36
Tabela 6: Estimativa do tempo médio de cada fase.....	42
Tabela 7: Probabilidade de Sobrevivência por Quartis da Distribuição.....	50
Tabela 8: Teste log-rank de igualdade de Funções de Sobrevivência por fases.....	54
Tabela 9: Teste log-rank (Cox-Mantel) de igualdade de Funções de Sobrevivência por fase.....	54
Tabela 10: Estimativas dos Modelos por MQO .....	75
Tabela 11: Estimações das Equações (1) e (2) por Regressões Quantílicas.....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais
AIS	Área Integrada de Segurança
CAPM	<i>Capital Asset Pricing Model</i>
CCAPM	<i>Consumption Capital Asset Pricing Model</i>
CIPOS	Coordenadoria Integrada de Ações de Segurança
CVLI	Crimes Violentos letais Intencionais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do
IPECE	Ceará
ITBI	Imposto de Transmissão de Bens Imóveis
LISA	<i>Local Indicator of Spatial Association</i>
LM	<i>Multiplicador de Lagrange</i>
MQO	<i>Mínimos Quadrados Ordinários</i>
PIB	<i>Produto Interno Bruto</i> Programa das Nações Unidas para o
PNUD	Desenvolvimento
SAJ	<i>Sistema de Automação da Justiça</i>
SAR	<i>Spatial Autoregressive Model</i>
SEM	<i>Spatial Error Model</i>
SPDSS	Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social
UDH	Unidades de Desenvolvimento Humano

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>PADRÃO ESPACIAL DOS HOMICÍDIOS EM FORTALEZA .....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2 O PAPEL DA VIZINHANÇA NOS ESTUDOS DE CRIMINALIDADE .....</b>	<b>5</b>
<b>3 EVIDÊNCIA EMPÍRICA .....</b>	<b>8</b>
3.1 Base de Dados .....	8
3.2 Panorama Demográfico e Socioeconômico do Município de Fortaleza .....	9
3.3 Distribuição Espacial do Crime em Fortaleza .....	11
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais .....	14
4.2 Modelos de Dependência Espacial .....	15
4.3 Procedimento do Exercício Empírico .....	16
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>18</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>23</b>
<b>INVESTIGAÇÃO E JULGAMENTO DOS HOMICÍDIOS DOLOSOS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA .....</b>	<b>25</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>2 FLUXO DO SISTEMA DE JUSTIÇA CRIMINAL .....</b>	<b>28</b>
2.1 Trajetória de Investigação e Julgamento dos Crimes .....	29
2.2 Literatura sobre Fluxo de Justiça Criminal no Brasil .....	30
<b>3 ESTUDO DE CASO A PARTIR DOS HOMICÍDIOS EM FORTALEZA EM 2014 .....</b>	<b>33</b>
3.1 O Processo de Filtragem para Obtenção da Base de Dados .....	33
3.2 Evidência Empírica .....	35
3.3 Metodologia para um Exercício Empírico.....	38
3.3.1. Função de Sobrevivência e Estimador Kaplan-Meier .....	39
3.3.2 Análise de Sobrevivência e Dados Judiciais .....	41
3.4 Resultados .....	41
3.4.1 Tempo Médio Estimado.....	41
3.4.2 Funções de Sobrevivência.....	43

<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>54</b>
<b>O IMPACTO DA CRIMINALIDADE NOS PREÇOS DOS IMÓVEIS RESIDENCIAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>2 CRIMINALIDADE E VALOR DOS IMÓVEIS: Abordagens na literatura .....</b>	<b>56</b>
<b>3 Um Modelo Básico de Precificação para os Determinantes do Valor dos Imóveis .....</b>	<b>59</b>
3.1 Abordagem via CCAPM .....	59
3.2 Introdução da Variável Crime Adaptando a Proposta de Vieira Filho (2011).....	60
3.2.1 Problema do Consumidor ao Comprar um Imóvel Isolado .....	62
3.2.2 Problema do Consumidor ao Comprar um Imóvel em Condomínio .....	63
3.2.3 Efeito da Criminalidade no Preço dos Imóveis .....	64
<b>4 A EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DOS IMÓVEIS E DA CRIMINALIDADE .....</b>	<b>67</b>
4.1 Evolução dos Preços por Tipo de Imóvel: Condomínio e Imóvel Isolado .....	67
4.2 A Criminalidade por Área de Segurança Integrada (AIS) na Cidade de Fortaleza .....	68
4.3 Uma Especialização de Acordo com o Nível da Criminalidade em Fortaleza .....	69
4.3 Uma Especialização de Acordo com o Nível dos Imóveis .....	70
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>72</b>
5.1 Seleção da Amostra .....	72
5.2 Descrição do Modelo.....	72
5.3 Estimações por Quantis de Valor e os Impactos nos Imóveis de Alto Padrão .....	74
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>75</b>
6.1 Resultados das Estimações por Regressões Quantílicas .....	76
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 1: LISTA DE AIS .....</b>	<b>80</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>83</b>

## INTRODUÇÃO

A problemática da criminalidade no Brasil não é um fenômeno recente. Muito embora nas últimas duas décadas a taxa de homicídio do país não tenha sofrido grandes alterações, de 22,2 homicídios por cem mil habitantes em 1990 para 26,2 em 2010, a dinâmica entre as regiões se alterou drasticamente (Waiselfisz, 2012). Enquanto a região sudeste viu suas taxas despencarem, a região nordeste, em especial a partir dos anos 2000, iniciou um processo de intensa disparada de suas taxas (Silva Júnior, 2016). O município de Fortaleza, em particular, colaborou em muito com esta dinâmica. Segundo o Mapa da Violência (Waiselfisz, 2016), Fortaleza em 2004 tinha uma taxa de homicídio por arma de fogo de 18,4 por cem mil habitantes. Em 2014, esse valor subiu para 81,5, o que fez com que ela passasse da 19ª posição entre as capitais brasileira com maior taxa para 1º lugar.

Este fenômeno, tão nocivo à sociedade, pode ser caracterizado como sendo de natureza social e econômica. Do ponto de vista social, sua face mais cruenta, a criminalidade tem impactos diretos na qualidade de vida da população, representados, principalmente, pela restrição do direito à liberdade, haja vista que, movidos pelo medo, os indivíduos evitam se ausentar de casa em determinados horários, crianças não tem liberdade de andar na rua e, em especial em especial no caso de Fortaleza, notadamente dominada pelo crime organizado, há, ainda, há restrição do direito de se deslocar entre as localidades dominadas por determinadas facções. Do ponto de vista econômico, um ambiente violento gera consequências na atividade econômica, no nível de emprego, na expectativa de vida, na produtividade do trabalhador, gerando uma redução no nível de bem-estar social.

Dentre as teorias frequentemente usadas para explicar os determinantes do crime, do lado econômico, se destaca o estudo de Becker (1968) como o primeiro a tentar explicar as suas origens do ponto de vista racional. Lançando mão da teoria microeconômica, argumentou que um indivíduo optaria por cometer um ato ilícito sempre que os benefícios superassem os custos de tal empreitada. Do lado social, a criminalidade é frequentemente explicada de acordo com a Teoria da Desorganização Social (Shaw e MacKay (1942) *apud* Leal e Bastos Neto, 2015) que tira o enfoque do crime/criminoso e foca-se no ambiente no qual ele está inserido e o nível de organização da sua vizinhança.

Assim, dada a importância do tema, este estudo se propõe a investigar três de seus aspectos fundamentais: em que lugar o crime ocorre, como se dá a sua apuração e julgamento e quais consequências ele gera para a sociedade.

No primeiro capítulo, *Padrão Espacial dos Homicídios em Fortaleza*, será feita uma análise dos determinantes da taxa de homicídio de Fortaleza, em uma abordagem espacial, por bairros, com a identificação de *clusters* em que bairros com altas taxas de homicídio se localizam próximos a bairros com também altas taxas, além da estimação de modelos acerca dos determinantes das taxas de homicídios que englobam a dependência espacial dos dados.

Uma vez que o crime ocorre, espacialmente distribuído, no segundo capítulo, *Investigação e Julgamento dos Homicídios Dolosos no Município de Fortaleza*, será analisado de que forma que o crime de homicídio percorre todo o sistema de Justiça Criminal, avaliando os tempos em que cada fase desse processo se desenrola.

Por fim, no terceiro capítulo, *O Impacto da Criminalidade nos Preços dos Imóveis Residenciais*, será mensurado um dos efeitos diretos do crime na atividade econômica, qual seja a variação do preço dos imóveis de acordo com a taxa de homicídio de determinada localidade.

## PADRÃO ESPACIAL DOS HOMICÍDIOS EM FORTALEZA

### 1 INTRODUÇÃO

A criminalidade segue como um dos principais problemas a serem enfrentados pela sociedade. Apesar de difundida em todo o território nacional, ela tem alcançado índices alarmantes em alguns centros ou espaços urbanos, o que põe em relevo a necessidade de estudos que investiguem cada vez mais os fatores específicos desses nichos sociais. No caso do Município de Fortaleza, observa-se, com lamentável peculiaridade, a configuração de uma nova criminalidade organizada, que, na sua vertente mais cruenta, manifesta-se nas organizações criminosas, as quais disputam a hegemonia sobre o tráfico de drogas e sobre o mundo da criminalidade em diversos espaços urbanos, constituindo um fator altamente propenso a estimular outras práticas ilícitas.

Nos últimos anos, uma enorme gama de estudos se propuseram a investigar os determinantes da criminalidade. Desigualdade, desemprego, proporção de jovens, falta de escolaridade, densidade demográfica foram causas frequentemente apontadas. Esses fatores, que embasam uma teoria comumente assinalada, de que as origens da criminalidade remontam às precárias condições de vida dos centros urbanos, embora de extrema relevância, não são capazes de explicar o fenômeno como um todo, pois se por um lado durante a última década houve uma melhoria nos indicadores sociais, por outro, as taxas de crimes aumentaram vertiginosamente no mesmo período. A título de exemplificação, Fortaleza passou de uma taxa de 28,2 homicídios por cem mil habitantes em 2000<sup>1</sup> para 75,3 CVLI<sup>2</sup> em 2017<sup>3</sup>. Por outro lado, apresentou uma melhora na taxa de mortalidade infantil de 24,51 em 2002 para 11,35 em 2016 e um aumento da renda *per capita* de mais de 270%<sup>4</sup> neste mesmo período.

Um fator frequentemente negligenciado nesses estudos é a interação entre as unidades geográficas. É razoável supor que as práticas criminosas não se restrinjam a determinada localidade, ao passo que tanto o nível de crime de um local é influenciado por suas adjacências como ele também as influencia.

---

<sup>1</sup> Dados do Mapa da Violência 2012. Disponível em: [www.mapadaviolencia.org.br](http://www.mapadaviolencia.org.br)

<sup>2</sup> A SSPDS não divulga informações apenas do número de homicídios.

<sup>3</sup> Dados de CVLI disponibilizados pela SSPDS-CE. Dados da população (para o cálculo das taxas) da estimativa da população (IBGE).

<sup>4</sup> A renda *per capita* de 2002 foi de R\$ 4.673 e a de 2016 de R\$ 22.093 com uma inflação acumulada no período de 100,46%. Dados da renda *per capita* do Perfil Municipal de Fortaleza elaborado pelo IPECE e dados da inflação do IGBE.



O presente estudo se propõe a investigar os determinantes da taxa de homicídio nos bairros de Fortaleza, no ano de 2018, em uma abordagem que leva em consideração os transbordamentos espaciais entre os bairros da cidade. Esses objetivos serão atingidos através de uma Análise Exploratória de Dados Espaciais, especificamente com o cálculo do  $I$  de Moran global e local, com a identificação dos *clusters* da taxa de homicídio, e com a estimação de modelos espaciais.

Além desta introdução, o trabalho é dividido da seguinte maneira: a seção 2 é dedicada a uma breve revisão de literatura acerca dos estudos que incorporam a dependência espacial na modelagem da criminalidade; a seção 3 traz a evidência empírica dos dados utilizados no estudo; a seção 4 explicita a metodologia da pesquisa, tanto na identificação dos padrões espaciais quanto dos modelos econométricos estimados; a seção 5 apresenta os resultados do estudo e, por fim, a seção 6 expõe as considerações finais.

## 2 O PAPEL DA VIZINHANÇA NOS ESTUDOS DE CRIMINALIDADE

Pode-se dizer que a econometria espacial teve início com os estudos, ainda na década de 70, de Paelinck and Klaassen (1979), Bartels and Ketellapper (1979), Bennett (1979) e Hordijk (1979)<sup>5</sup>, ganhando maior relevo na década de 80 com as publicações de Luc Anselin (1988a) e (1988b).

Baller *et al.* (2004) buscaram explicar a taxa de homicídio dos condados dos estados americanos no período de 1960 a 1990. Em uma análise agregada, foi constada a dependência espacial na taxa de homicídios e uma clara separação de dois *clusters* espaciais distintos: de baixas taxas no norte e nordeste e altas taxas no sul. Os autores então desagregaram a amostra em Sul e não-Sul e concluíram que enquanto o primeiro grupo se adequa melhor a um modelo de defasagem espacial no segundo a dependência espacial foi identificada apenas no termo de erro.

Griffiths e Chavez (2004) inovaram ao mesclar técnicas que captam tendências temporais e espaciais na taxa de homicídio entre 1980 e 1995 para 831 setores censitários da cidade de Chicago. O estudo concluiu que o agrupamento mais violento é também o mais volátil a mudanças temporais na taxa de homicídio.

Em uma perspectiva nacional, Plassa, Paschoalino e Santos (2017) buscaram mensurar os determinantes da taxa de homicídios dos municípios do Nordeste do Brasil, considerando a dimensão espacial e concluíram, por meio de Análise Exploratória dos Dados, que existe um *cluster* no litoral nordestino em que municípios com a altas taxas de homicídio se localizam próximos a municípios com essa mesma característica. Ademais, a desigualdade de renda, medida pelo índice de Gini, foi o fator que mais impactou (positivamente) na taxa de crime.

De forma semelhante, Anjos Júnior, Ciríaco e Silva (2016) tiveram como escopo os municípios da região Sul do Brasil e verificaram que a maior parte dos *clusters* da taxa de homicídio se concentram no estado do Paraná, sendo a taxa de desemprego, a densidade demográfica e as características de cada estado relevantes para explicar a criminalidade. O estudo incluiu ainda a taxa de homicídio defasada para captar o efeito inércia do crime, que se mostrou significativa.

Sass, Porsse e Silva (2016) verificaram a presença de dependência espacial positiva na taxa de homicídios dos municípios do estado do Paraná e, através da estimação de diversos

---

<sup>5</sup> Anselin (2010) traz uma extensa revisão de literatura das publicações relativas à Econometria Espacial, em especial no que tange a sua parte teórica.

modelos espaciais, concluíram que os fatores que mais influenciam nessa taxa são a taxa de pobreza e o grau de urbanização.

Tendo como escopo os municípios mineiros Farias, Figueiredo e Lima (2008), identificam que existe dependência espacial tanto para os crimes contra o patrimônio quanto para os crimes violentos contra a pessoa e que há uma clara distinção dos municípios que compõem os *clusters* nesses dois tipos de crime. Assim, os autores concluíram que as políticas públicas não podem ser focadas em um só município, pois o crime pode migrar para os municípios vizinhos, e têm que ser distintas a depender do tipo de crime que se deseja combater.

Também fazendo uma diferenciação dos tipos de crime, Araújo e Vieira (2017) realizaram um estudo para verificar os transbordamentos espaciais entre os municípios do estado de São Paulo. Para tal, os autores utilizaram uma série de variáveis econômicas, sociais, locais, além da produtividade policial, que se mostrou negativamente relacionada com os dois tipos de crime. Um resultado que merece destaque é o em relação ao efeito da densidade demográfica. Enquanto para os crimes contra o patrimônio os autores encontram uma relação positiva, o inverso ocorre para os crimes contra a pessoa.

Para o município de Fortaleza, Medeiros, Carvalho e Oliveira (2016), em um estudo a nível de UDH (Unidades de Desenvolvimento Humano), agregação geográfica menor que bairros, desenvolvido pela PNUD, analisam o papel da demografia nos CVLI. De acordo com o estudo, IDH, proporção da população vivendo em apartamento/condomínio e infraestrutura policial impactam negativamente a taxa de CVLI, enquanto o índice de Gini, positivamente. Em todos os modelos propostos, a dependência espacial se mostrou significativa.

Um resultado interessante deste estudo diz respeito à relação entre a densidade demográfica e a taxa de CLVI. Segundo Regoeczi (2002), existe uma relação não linear entre esses fatores. Se, por um lado, existe o argumento de que um maior adensamento populacional está diretamente relacionado à prática ilícita, no sentido de que favorece o anonimato, por outro existe o efeito vigilância em função de uma maior interação social. Medeiros, Carvalho e Oliveira (2016) testaram esta hipótese e concluíram inicialmente a relação entre densidade e taxa de CVLI é negativa, mas a partir de um determinado nível passa a ser positiva.

Hartung (2009) também estudou a relação entre criminalidade e demografia em uma abordagem que leva em consideração os fatores associados à taxa de fecundidade da população defasada em vinte anos. Nessa perspectiva, a proporção de crianças entre cinco e quinze anos criadas por famílias monoparentais e nascidas de mães adolescentes, que, após vinte anos, representaria a população mais propensa a cometer delitos, se mostrou bastante significativa para explicar a criminalidade hoje. Além disso, quando estas variáveis foram

incluídas no modelo a desigualdade, medida pelo índice de Gini, antes significativa, perdeu o seu poder de explicação, o que, segundo os autores, poderia estar indicando que, em muitos estudos, a importância da desigualdade pode estar sendo superestimada, uma vez que o que seriam os fatores demográficos e não econômicos que mais impactariam a taxa de homicídio.

### 3 EVIDÊNCIA EMPÍRICA

#### 3.1 Base de Dados

A base de dados de criminalidade foi obtida no sítio eletrônico da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Ceará (SSPDS-CE) que divulga mensalmente informações oficiais consolidadas sobre diversos tipos de crime, classificados por Áreas Integradas de Segurança (AIS). Cada AIS abrange diversos bairros e, por se tratar de uma área de agregação bastante extensa, optou-se por coletar dados de outro relatório, denominado “Relatório Diário” que contém informações sobre a natureza e o local de cada ocorrência registrada pelo CIOPS.

As informações contidas nos 363 relatórios<sup>6</sup> do ano de 2018 foram consolidadas e a natureza da ocorrência foi categorizada. Os crimes foram divididos em homicídio, roubo, furto, tráfico de drogas, porte de arma e outros. Para testar a confiabilidade dos dados, foi comparado o total de ocorrências do Relatório Diário (Dados Diários Consolidados) com a quantidade divulgada mensalmente pela própria SSPDS-CE para os crimes de homicídio, roubo e furto (Estatística Oficial da SSPDS)<sup>7</sup>. As informações referentes ao número de homicídios foram as que mais se aproximam da estatística oficial, sendo, por esta razão, a fonte selecionada. A Tabela 1 mostra as evidências.

Tabela 1: Comparativo das Estatísticas para Crimes Selecionados no Estado do Ceará

Crime	Dados Diários Consolidados	Estatística Oficial da SSPDS
Homicídio	1.259	1.482
Roubo	385	30.885
Furto	62	25.880

Fonte: Elaboração própria dados da consolidação mensal dos dados do “Relatório Diário” e “Estatística de Área Integradas de Segurança” (SSPDS)

Complementando as informações sobre criminalidade, tem-se as informações referentes à população total e alfabetizada e a renda média, por bairro, que foram cedidas pelo IPECE, Instituto de Pesquisa Econômica da Ceará, a partir de dados do Censo (2010) do IBGE, último disponível.

<sup>6</sup> Não havia informações para dos dias 29/06/2018 e 10/06/2018 quando da coleta de dados.

<sup>7</sup> Os crimes de porte de arma e tráfico de drogas não são diretamente comparáveis, pois a estatística oficial divulgada pela SSPDS-CE é referente não ao total de ocorrência e sim à quantidade apreendida.

### 3.2 Panorama Demográfico e Socioeconômico do Município de Fortaleza

O município de Fortaleza é o quinto mais populoso do país, com cerca 2,5 milhões de habitantes, divididos em 119 bairros<sup>8</sup>. A Figura 1 mostra a distribuição da densidade demográfica entre os bairros, divididos em quartis<sup>9</sup>.

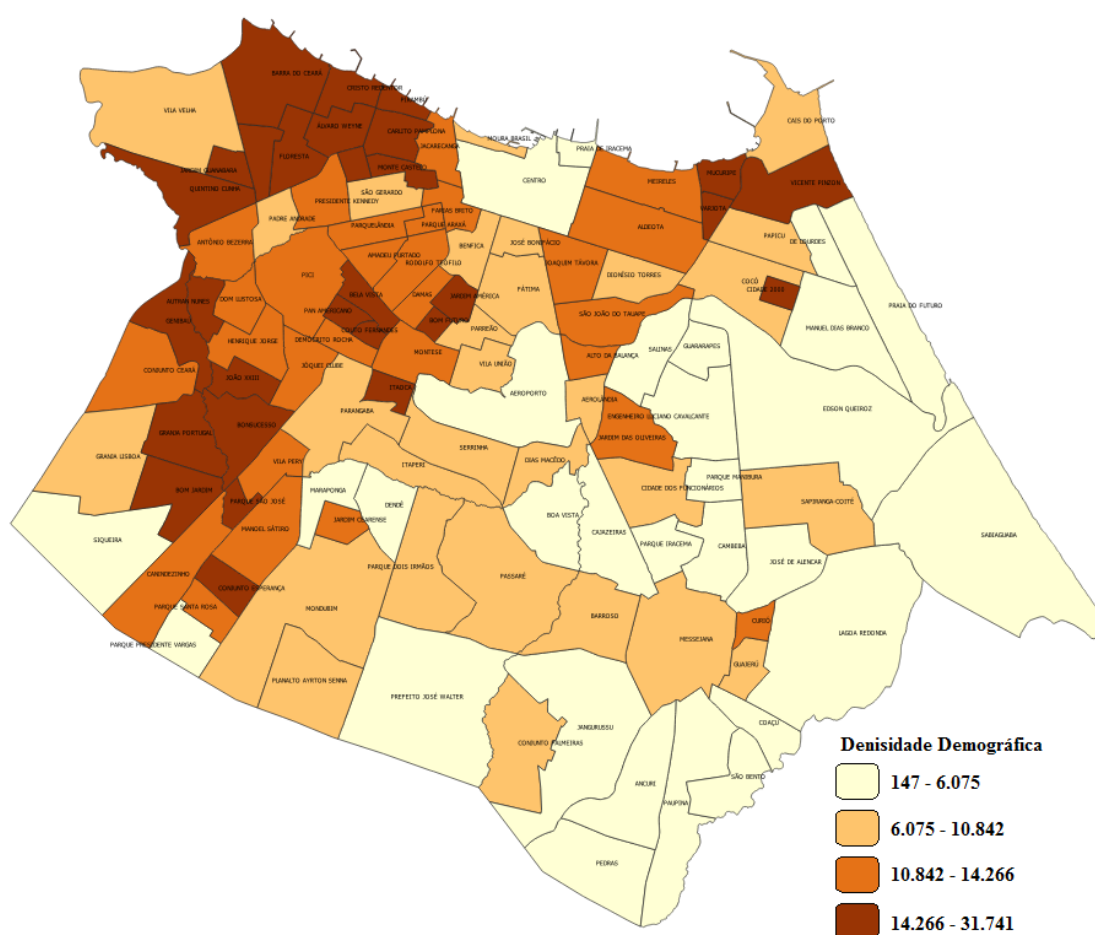


Figura 1: Densidade Demográfica - Bairros

Fonte: elaboração própria com base nos dados do Censo (2010) cedidos pelo Ipece-Ce

Percebe-se que, em termos de densidade demográfica, Fortaleza é uma cidade espacialmente dividida. A região leste concentra a maior parte dos bairros do grupo dos 25% menos densamente povoados, enquanto a região oeste apresenta comportamento inverso, ou seja, concentra a maior parte dos bairros dos grupos de 25% de maior densidade.

<sup>8</sup> Para efeito desse estudo serão considerados apenas 115 bairros, pois foram desconsiderados desmembramentos de bairro posteriores a 2010 (Criação dos bairros de Aracapé (Mondubim), Olavo Oliveira (Quintino Cunha), Novo Mondubim (Manoel Sátiro) e Parque Santa Maria (Ancuri). Além disso os bairros Conjunto Ceará I e Conjunto Ceará II foram considerados um só, assim como Praia do Futuro I e Praia do Futuro II. Isto porque no “Relatório Diário” da SSPDS não fazia distinção entre eles.

<sup>9</sup> Todos os mapas apresentados nesta seção utilizarão este mesmo critério (quartil) para categorização das variáveis.

A Figura 2 mostra a percentagem da população com dez anos ou mais alfabetizada, que pode ser usada para representar o nível de educação da população em geral.

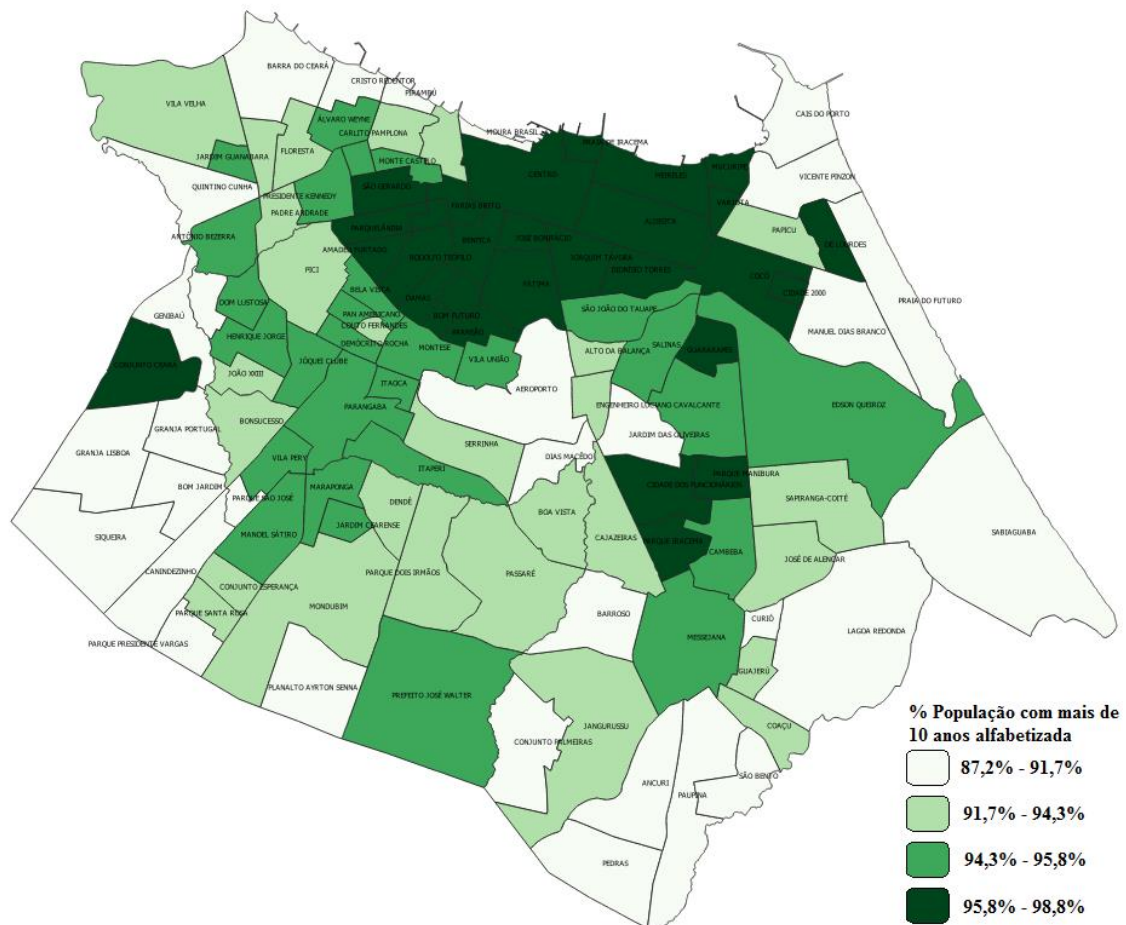


Figura 2: Percentagem da população com 10 anos ou mais alfabetizada  
Fonte: elaboração própria com base nos dados do Censo (2010) cedidos pelo Ipece-Ce

Nota-se que existe uma concentração geográfica dos bairros com maior nível de educação. Com exceção de quatro bairros, todos os 25% dos bairros com maior percentagem de população alfabetizada localiza-se no centro-norte da cidade. Os bairros de periferia, por sua vez, concentram a maior parte dos bairros com menor percentual.

Comportamento semelhante é observado na distribuição da renda média mensal, conforme observa-se na Figura 3.

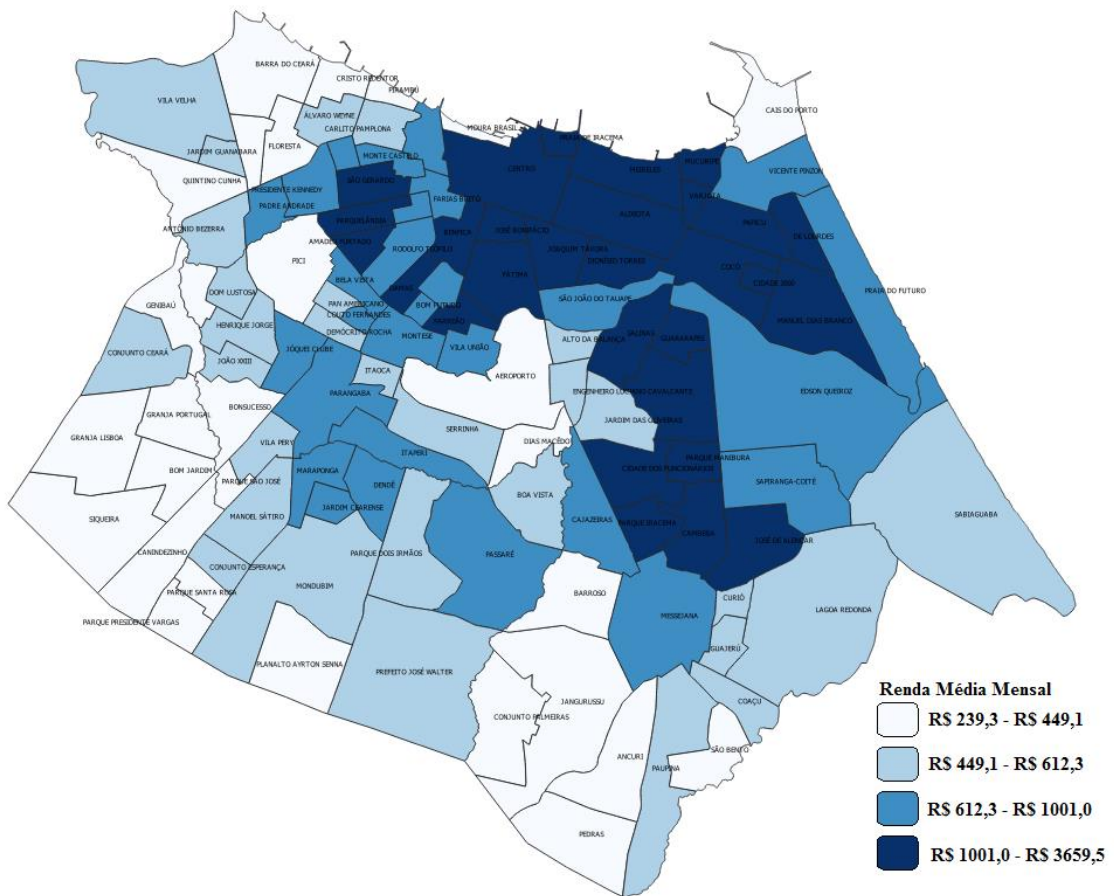


Figura 3: Renda Média Mensal

Fonte: elaboração própria com base nos dados do Censo (2010) cedidos pelo Ipece-CE

A principal diferença observada é que, no caso da renda, não só os bairros da periferia apresentam as menores médias, mas também os bairros da região oeste da cidade.

### 3.3 Distribuição Espacial do Crime em Fortaleza

A Figura 4 mostra a distribuição da taxa de homicídios por bairro em Fortaleza no ano de 2018, classificado por quartis.



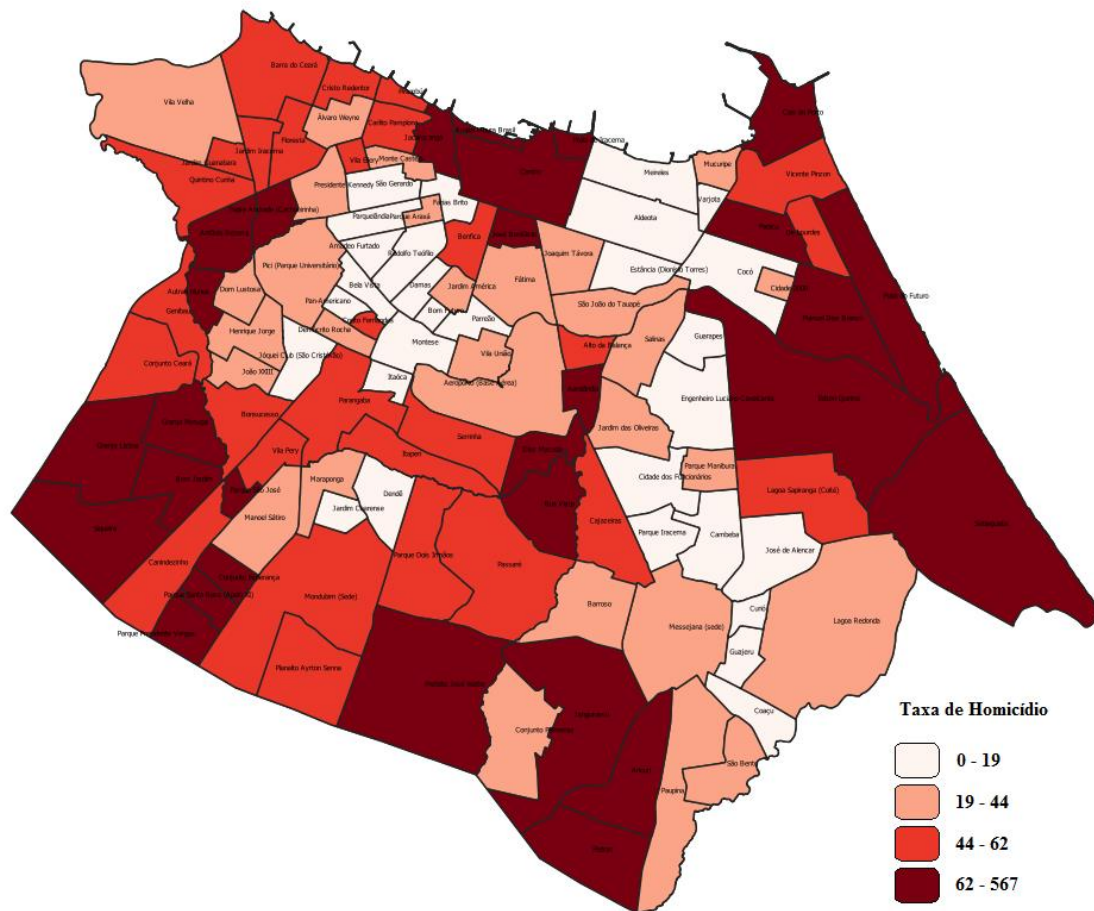


Figura 4: Taxa de Homicídio por bairros – 2018

Fonte: elaboração própria com base nos dados do “Relatório Diário” da SSPDS

Em uma inspeção meramente visual, percebe-se que bairros com altas taxas de homicídio se localizam perto de áreas com taxas também altas. O mesmo agrupamento ocorre com bairros que apresentam baixas taxas de homicídio.

Nota-se também que os bairros classificados no primeiro e no segundo quartil, ou seja, os 50% dos bairros com menores taxas de homicídio se localizam, em sua maioria, na região central, que, como visto em 3.2, é a região que concentra os bairros com maior riqueza e nível de escolaridade. Há também um agrupamento deste tipo na região sudeste, bem como é ainda possível identificar seis agrupamentos dos 25% de bairros com maiores taxas. Os maiores conglomerados são no litoral leste e na parte sudoeste da cidade.

A análise gráfica apresentada oferece um bom indicador sobre o comportamento de determinados fenômenos, entretanto, para a identificação de padrões espaciais, ela se mostra insuficiente, sendo necessária a realização de uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Esta pode ser definida como um conjunto de técnicas que buscam identificar padrões

espaciais (Almeida, 2005) e será objeto do exercício empírico cuja metodologia segue na seção seguinte.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais

A técnica de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) mais comumente usada é dada pelo índice  $I$  de Moran que verifica se a hipótese de que os dados espaciais são distribuídos aleatoriamente é verdadeira cuja estatística é pela seguinte fórmula:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

Em que  $n$  representa o número de unidades espaciais,  $y_i$  o valor da variável de interesse e  $w_{ij}$  é a matriz de pesos (ou ponderação) espaciais entre as unidades espaciais  $i$  e  $j$ . No presente estudo, as unidades espaciais são os bairros, e a variável de interesse é a taxa de homicídio. A matriz de ponderação é definida a partir de critérios sobre o que caracteriza vizinhança. Esses critérios podem ser baseados em critérios de contiguidade ou de distância.

Para a escolha da matriz, optou-se pela utilização do critério de distância fixa a partir dos centróides, da seguinte forma: calcula-se o coeficiente  $I$  de Moran para uma distância pequena e analisa-se a significância. Caso seja significativo, ou seja, caso haja dependência espacial, calcula-se novamente para uma distância maior. O procedimento será repetido até que não se possa mais rejeitar a hipótese nula de aleatoriedade espacial. Adicionalmente, serão expostos os valores de acordo com os critérios de contiguidade (rainha e torre) para fins de comparação.

Após a definição da matriz de pesos, utiliza-se a coeficiente  $I$  de Moran para a construção de um diagrama de dispersão bivariado em que em cada eixo é plotado os valores da variável de interesse padronizada, um eixo para região  $i$  e outro para a região  $j$ . Os quatro quadrantes do diagrama representam agrupamentos das unidades espaciais que podem ser Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA). Assim, unidades espaciais localizadas no quadrante AA são aquelas que possuem alto valor da variável de interesse, que está localizada perto de outra com valor também elevado. O mesmo raciocínio serve para os demais grupos.

O próximo passo da AEDE é a identificação de *clusters* espaciais locais. Para tal, o método mais utilizado é o proposto por Anselin (1995) conhecido por LISA (*Local Indicator of Spatial Association*).

## 4.2 Modelos de Dependência Espacial

Uma vez detectado que existe autocorrelação espacial, a estimação de qualquer modelo que a desconsidere gerará estimativas viesadas. A incorporação da defasagem espacial no modelo pode ser de diversas maneiras. Neste estudo, serão tratadas a dependência na variável dependente (modelo SAR – *Spatial Autoregressive Model*) e no termo de erro (modelo SEM – *Spatial Error Model*), cujas formas funcionais estão expressas nas equações abaixo:

$$\text{SAR: } y = \rho W y + X\beta + \varepsilon$$

$$\text{SEM: } y = X\beta + \xi, \text{ com } \xi = \lambda W \xi + \varepsilon$$

$W$  é a matriz de pesos espaciais definida anteriormente e  $\rho$  e  $\lambda$  são os coeficientes de defasagem espacial, com valores que variam de -1 a 1, para os respectivos modelos SAR e SEM, respectivamente

Para a escolha do modelo mais adequado, será utilizado o critério proposto por Almeida (2012). O primeiro passo é a estimação dos modelos e a realização do teste do Multiplicado de Lagrange (LM), proposto por Anselin (1988b), cuja hipótese nula é ausência de autocorrelação espacial. Caso esta hipótese não seja rejeitada para as estatísticas  $LM_\rho$  (modelo SAR) e  $LM_\lambda$  (modelo SEM), utiliza-se o Modelo Clássico de Regressão Linear. Se for rejeitada apenas para um dos modelos, este será o escolhido e, caso seja possível rejeitar para os dois, calcula-se as estimativas robustas e escolhe-se a mais significativa.

No presente estudo, o fenômeno que se busca explicar é a taxa de homicídio por cem mil habitantes e para tal utilizam-se os seguintes indicadores, amplamente aplicados na literatura:

- *Renda média mensal*: espera-se que o valor da renda de uma determinada região seja inversamente proporcional ao número de homicídios. Essa relação, de acordo com os resultados obtidos na literatura, é inversa no caso dos crimes contra o patrimônio.
- *Densidade Demográfica*: não é possível definir *a priori* a relação entre homicídio e densidade. Enquanto alguns estudos como Gomes *et al.* (2017), Garcia Neto *et al.* (2017), Plassa, Paschoalino e Santos (2017) entre outros obtiveram que essa relação é direta, Medeiros, Carvalho e Oliveira (2016), como base em Regoeczi (2002), concluiu que essa relação é não linear, sendo negativa no início e, apenas a partir de um determinado nível, positiva.

- *Ambiente violento*: É cediço que um ambiente já maculado pela prática de diversas ações delituosas é mais próprio ao cometimento de novos crimes, incluindo homicídio. Para mensurar este ambiente, serão utilizados a taxa de dois tipos de delitos: roubo e tráfico de entorpecentes.
  - *Taxa Roubo*: a taxa de roubos por cem mil habitantes por bairros foi retirada do “Relatório Diário” e, embora tenha problemas de subregistro, supõe-se que este ocorre uniformemente em todos os bairros
  - *Taxa de Entorpecentes*: é dada pela soma das ocorrências tipificadas como tráfico e apreensão de drogas por cem mil habitantes. Indiretamente, esse indicador pode refletir a presença de facções criminosas.

Conforme apresentado na sessão 3.2, o comportamento da renda e da educação são bastante semelhantes, e a inclusão desses dois indicadores na regressão poderia gerar um problema de multicolinearidade. Portanto, será incluído no modelo apenas a variável renda.

A taxa de homicídio será considerada em logaritmo, de forma que os valores dos coeficientes expressam uma semi-elasticidade. Assim, os modelos SAR e SEM estimados podem ser escritos, respectivamente, como:

$$homic_i = c + \rho W y_{homic_i} + \beta_1 renda_i + \beta_2 densidade_i + \beta_3 densidade_i^2 + \beta_4 roubo_i + \beta_5 entorpecentes_i + \varepsilon_i \quad (4.2.1)$$

$$homic_i = c + \alpha_1 renda_i + \alpha_2 densidade_i + \alpha_3 densidade_i^2 + \alpha_4 roubo_i + \alpha_5 entorpecentes_i + \xi_i, \text{ com } \xi_i = \lambda W \xi_i + \epsilon_i \quad (4.2.2)$$

### 4.3 Procedimento do Exercício Empírico

Do exposto, o exercício empírico a ser realizado seguirá os seguintes passos:

1. Definição do conjunto de matrizes de pesos espaciais com base no critério de distância fixa;
2. Cálculo do coeficiente  $I$  de Moran para verificação se existe dependência espacial global com a matriz definida em 1;
3. Caso se rejeite a hipótese nula de aleatoriedade espacial, repete-se o procedimento 1 e 2 considerando uma distância maior até que não seja mais possível rejeitar a hipótese nula, ou seja, encontrar a distância tal que não haja mais autocorrelação espacial entre os bairros;
4. Escolher o modelo com maior  $I$  de Moran;

5. Com base na matriz de pesos escolhida, identificar os *cluster* espaciais segundo os critérios AA (Alto-Alto), AB (Alto-Baixo), BA (Baixo-Alto) e BB (Baixo-Baixo);
6. Estimar o Modelo de Mínimos Quadrados Ordinários e testar os resíduos para autocorrelação espacial.
7. Se existe dependência espacial, realizar testes de Multiplicadores de Lagrange (*LM*), considerando dois tipos de autocorrelação espacial: na dependente,  $LM_\rho$ , e nos resíduos,  $LM_\lambda$ .
8. A hipótese nula do teste *LM* é de aleatoriedade espacial. Há quatro possibilidades de combinação dos resultados:
  - a. Não rejeita a hipótese nula de nenhum dos modelos. Procedimento: estima-se o MQO;
  - b. Rejeita a hipótese nula de  $LM_\rho$  e não rejeita de  $LM_\lambda$ . Procedimento: estima-se o modelo SAR (defasagem espacial na variável dependente);
  - c. Não rejeita a hipótese nula de  $LM_\rho$  e rejeita de  $LM_\lambda$ . Procedimento: estima-se o modelo SEM (dependência espacial no termo de erro);
  - d. Rejeita a hipótese nula dos dois modelos. Procedimento: realiza os testes  $LM_\rho$  robusto e  $LM_\lambda$  robusto. Repete-se o critério de escolha de *a* a *c* e, caso novamente rejeite-se ambas as hipóteses nula, se escolhe o modelo com maior índice.
9. Análise dos coeficientes do modelo estimado.

## 5 RESULTADOS

A Tabela 2 mostra os valores do coeficiente  $I$  de Moran para Análise da Dependência Espacial da criminalidade. Percebe-se que, a medida que a distância aumenta, o valor do coeficiente diminui até que, a uma distância de 2km, o coeficiente passa a não ser mais significativo, sob a hipótese nula de aleatoriedade espacial, ou seja, quanto mais próximas as regiões, mais a taxa de homicídio de um lugar será influenciada pela taxa de homicídio do vizinho<sup>10</sup>.

Tabela 2: Coeficiente  $I$  de Moran para Análise da Dependência Espacial da Criminalidade

Método	Coeficiente	p-valor
Distância Fixa		
0,5 Km	0,4302	0,001
1 Km	0,2774	0,001
1,5 Km	0,0873	0,001
2 Km	0,0124	0,104
Contiguidade		
Rainha	0,330	0,001
Torre	0,324	0,001

Fonte: elaboração própria utilizando o software Geoda

Os valores dos coeficientes do índice de  $I$  de Moran, segundo os critérios de contiguidade, mostraram-se semelhantes ao de distância fixa de 1 km e, como a uma distância de 0,5 km muitos bairros se apresentam isolados (sem vizinhos), optou-se pela escolha da matriz de pesos espaciais utilizando o critério de 1 km<sup>11</sup>.

O coeficiente de Moran é uma medida de autocorrelação global. Uma vez detectada, calcula-se o índice de associação local – LISA – para a identificação dos *clusters* espaciais, conforme mostrado na Figura 5.

<sup>10</sup> A distância de 0,5km entre cada teste foi arbitrada pelos autores.

<sup>11</sup> Essa também é matriz com maior coeficiente  $I$  de Moran calculado a partir dos resíduos do Modelo Clássico de Regressão Linear, conforme será exposto na Tabela 3.

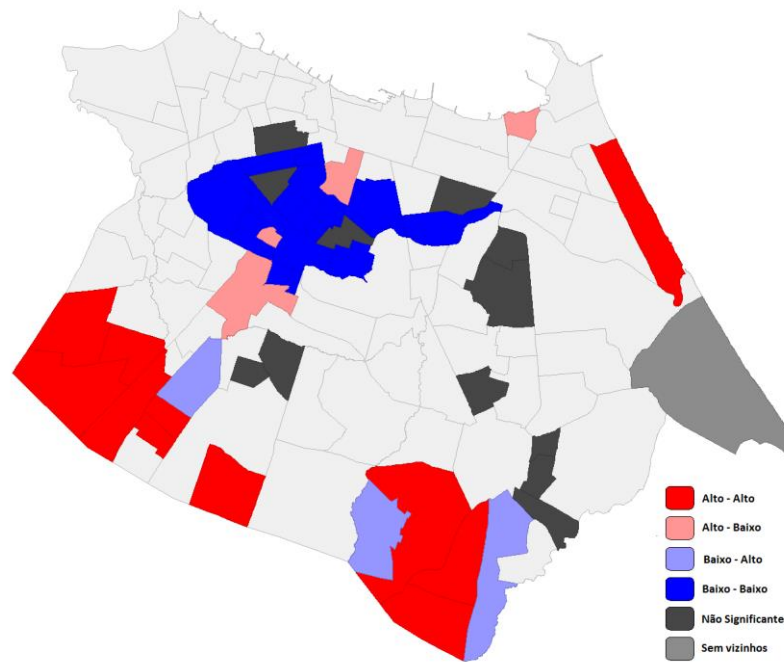


Figura 5: Mapa LISA - Clusters Espaciais de Criminalidade

Fonte: elaboração própria utilizando o software Geoda

De acordo com o mapa, é possível identificar três agrupamentos de bairros AA, ou seja, bairros com altas taxas de homicídios cercados por bairros com também altas taxas. O *cluster* localizado a sudoeste inclui os bairros Siqueira, Granja Lisboa, Bom Jardim, Parque São José, Canindezinho e Planalto Ayrton Senna. O do Sudeste é formado pelos bairros Pedras, Ancuri e Jangurussu, e o do leste pelo bairro da Praia do Futuro.<sup>12</sup>

A Tabela 3 traz os resultados do coeficiente *I* de Moran nos resíduos da regressão do Modelo de Mínimos Quadrados Ordinários, dos testes do Multiplicador de Lagrange (LM) e dos testes de normalidade (*Jarque-Bera*<sup>13</sup>) e de heterocedasticidade (*Koenker-Basset*<sup>14</sup>).

Para todas as matrizes de pesos espaciais, com exceção da distância de 2km, o coeficiente *I* de Moran nos resíduos é significativo, indicando que uma parte da regressão, o componente espacial, que é estatisticamente relevante, não está sendo especificada e, portanto, os resultados da regressão clássica serão viesados. Em relação ao diagnóstico dos resíduos da regressão, a não rejeição das hipóteses nula indica que os resíduos são homocedásticos e com distribuição normal.

<sup>12</sup> Os bairros em cinza escuros são aqueles cuja média não é diferente, em termos estatísticos, da média de todos os bairros, haja vista se tratar de uma variável padronizada (Almeida, 2012) e o bairro cinza claro (Sabiaguaba) é o único que, segundo os critérios escolhidos, não tem vizinho.

<sup>13</sup> A hipótese nula é de normalidade do termo de erro.

<sup>14</sup> A hipótese nula é de homocedasticidade.



Tabela 3: Diagnóstico para autocorrelação e testes de heterocedasticidade e normalidade

	<b>0,5 Km</b>	<b>1 Km</b>	<b>1,5 Km</b>	<b>2 Km</b>	<b>Rainha</b>	<b>Torre</b>
<i>Moran's I</i>	2,38 (0,01)	4,44 (0,00)	3,72 (0,00)	1,57 (0,12)	4,19 (0,00)	3,87 (0,00)
<i>LM<sub>ρ</sub></i>	0,16 (0,69)	0,02 (0,89)	1,88 (0,17)	0,19 (0,67)	13,81 (0,00)	12,69 (0,00)
<i>LM<sub>ρ</sub> robusto</i>	0,24 (0,62)	6,77 (0,01)	0,19 (0,66)	1,22 (0,27)	1,51 (0,22)	1,94 (0,16)
<i>LM<sub>λ</sub></i>	4,08 (0,04)	11,33 (0,0001)	4,86 (0,03)	0,11 (0,74)	12,49 (0,00)	10,77 (0,00)
<i>LM<sub>λ</sub> robusto</i>	4,17 (0,04)	18,09 (0,00)	3,17 (0,08)	1,14 (0,29)	0,19 (0,66)	0,02 (0,88)
<i>Jarque-Bera</i>	1,91 [0,39]			<i>Koenker-Basset</i>	4,99 [0,42]	

Fonte: elaboração própria

Nota: *valor-p* entre parênteses

Os testes LM para as matrizes de peso de distância fixa se mostraram bastante semelhantes: não se rejeita aleatoriedade espacial na defasagem da taxa de homicídio (*LM<sub>ρ</sub>* - *Modelo SAR*) e rejeita-se na dependência espacial do termo de erro (*LM<sub>λ</sub>* - *Modelo SEM*), indicando que o modelo que deve ser escolhido é o Modelo de Erro Autorregressivo Espacial (SEM). O modelo que será estimado será o com a distância de 1 km, pois este apresentou maior valor de *I* de Moran. A Tabela 4 traz os resultados das regressões.

Conforme esperado, a renda média de um bairro está negativamente correlacionada com sua taxa de homicídio, de forma que um aumento de 100 reais na média da renda de uma localidade gera uma redução de 5% na taxa de homicídio.

A densidade demográfica também se mostrou significativa, negativamente relacionada com a taxa de homicídio. Este resultado difere do comumente encontrado na literatura e até mesmo do censo comum de que criminalidade é um problema dos grandes aglomerados urbanos. Entretanto, há de se ressaltar que os estudos que encontram uma relação positiva têm como unidade espacial, em sua maioria, municípios, ou seja, uma unidade territorial extensa. No presente estudo, é de se esperar que, por se tratar de um espaço geográfico menor, em que as pessoas se conhecem e interagem mais entre si, é provável que exista uma maior vigilância por parte da própria população, de forma que a densidade seja negativamente relacionada com o número de crimes. A densidade ao quadrado, que captaria o efeito não-linear argumentado por Regoeczi (2002), não se mostrou significativa.

Tabela 4: Resultado das Regressões Estimadas para Criminalidade

*Dependente: logaritmo da taxa de homicídio**Modelos:*

$$homic_i = c + \rho W y_{homic_i} + \beta_1 renda_i + \beta_2 densidade_i + \beta_3 densidade_i^2 + \beta_4 roubo_i + \beta_5 entorpecentes_i + \varepsilon_i$$

$$homic_i = c + \alpha_1 renda_i + \alpha_2 densidade_i + \alpha_3 densidade_i^2 + \alpha_4 roubo_i + \alpha_5 entorpecentes_i + \xi_i, \text{ com } \xi_i = \lambda W \xi_i + \epsilon_i$$

Regressores	OLS	SAR	SEM
<i>Constante</i>	4,3154* [0,191]	4,3747* [0,500]	4,4948* [0,241]
<i>Renda Média Mensal</i>	-0,0005* [0,0001]	-0,0005* [0,0001]	-0,0005* [0,0001]
<i>Densidade</i>	-0,00004* [0,00001]	-0,00004* [0,00001]	-0,00003** [0,00001]
<i>Densidade<sup>2</sup></i>	0,0000 [0,000]	0,0000 [0,000]	0,0000 [0,000]
<i>Taxa Roubo</i>	0,0018 [0,002]	0,0018 [0,002]	0,0026 [0,002]
<i>Taxa Entorpecentes</i>	0,0027* [0,001]	0,0027* [0,0007]	0,0020* [0,001]
$\rho$		-0,0157 [0,120]	
$\lambda$			0,5812* [0,126]
$R^2$	0,3549	0,3550	0,4477

Fonte: elaboração própria

Nota: desvio-padrão entre parênteses; \* Significante a 1%; \*\* Significante a 5%;

Por fim, os indicadores taxa de entorpecentes e taxa de roubos, que buscam medir o nível de criminalidade já arraigada na localidade vai ao encontro dos resultados já obtidos na literatura: enquanto os crimes relacionados ao tráfico de entorpecentes que, como exposto, podem ser um indicativa da presença de facções criminosas na região, impactam positivamente na taxa de homicídio, o crime de roubo não se mostrou significativo, o que reforça a ideia que este tipo de delito é mais propício de ocorrer em regiões economicamente mais atraentes.

Por fim, o coeficiente da dependência espacial no erro,  $\lambda$ , também foi positivo e significativo. Isso significa que fatores não observados de um determinado bairro afetam não só a taxa de homicídio dessa localidade, mas também dos bairros vizinhos, ponderados pela matriz de pesos espaciais.

Esses fatores podem ser em parte de ordem socioeconômica não observada como, por exemplo, desigualdade econômica ou infraestrutura do bairro, ou também de ordem social, como a disputa pelo controle do tráfico de drogas, não sendo possível afirmar o que mais tem influência.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para melhor se combater a criminalidade é necessário, primeiramente, compreendê-la. Este estudo focou em sua face mais nociva, os homicídios, e avaliou o impacto que certos indicadores demográficos e socioeconômicos têm sobre ele.

Essa análise, porém, não se deu de forma agregada para todo o município, uma vez que a taxa de homicídio não se distribui uniformemente por toda a extensão do território. Optou-se por utilizar a unidade territorial de bairros, a qual, além de permitir uma melhor inferência sobre os determinantes do crime, ainda possibilita a análise de como a taxa de homicídio de uma determinada localidade é afetada pela taxa das localidades vizinhas. Em outras palavras, é possível verificar se existe um transbordamento dos índices de criminalidade de um bairro para outro.

Ressalte-se que a maioria dos estudos que tratam da questão da dependência espacial das taxas de crimes o fazem entre municípios. Embora importante, esse tipo de análise é mais limitado no sentido de que os transbordamentos entre os municípios devem se dar, primordialmente, na região de fronteira entre eles. Assim, um crime que ocorre dentro do mesmo município, mas em uma região distante geograficamente da fronteira não deve ter a mesma influência que outro que ocorra perto. Além disso, a análise municipal não dá ao gestor público subsídios suficientes para elaboração de políticas públicas setoriais eficazes. Desta forma, uma das grandes contribuições deste estudo é a desagregação da análise em bairros.

A abordagem espacial permitiu identificar três principais *clusters* do tipo Alto-Alto, que ocorre quando bairros com altas taxas de homicídio estão correlacionados com bairros com taxas também altas, em Fortaleza: no litoral leste, no centro sul e no sudoeste da cidade. Por sua vez, há apenas um *cluster* do tipo Baixo-Baixo, localizado um pouco acima da região central da cidade.

Das estimações dos modelos espaciais, concluiu-se que as taxas de homicídio entre os bairros estão positivamente correlacionadas espacialmente. Entretanto, como essa correlação se dá através do termo de erro, não foi possível identificar ao certo os fatores que, quando presentes em uma localidade, transbordam fazendo com que as taxas de homicídio dos bairros vizinhos se elevem.

Adicionalmente, foi verificado que a renda está negativamente correlacionada com a taxa de homicídio, de forma que um aumento de cem reais na renda média do bairro reduziria em 5% a taxa de homicídio.

Por sua vez, a densidade demográfica se mostrou negativamente correlacionada com a taxa de homicídio. Este resultado que, em um primeiro momento, é contraditório com a literatura, se mostrou bastante razoável uma vez que a unidade espacial considerada é bem mais restrita que municípios, comumente utilizado. Em outras palavras, quando se pensa em dois municípios distintos, um com baixa densidade demográfica e outro com característica de grande centro urbano, é razoável supor que o último terá um nível de criminalidade maior.

Contudo, quando se trata de bairros, essa relação já não ocorre de forma direta. Dentro de um grande centro urbano, como é o caso da cidade de Fortaleza, é possível identificar bairros densamente povoados, em especial bairros mais nobres, com baixas de homicídio e bairros com baixa densidade demográfica e altas taxas. Há de se considerar também que dentro de cada bairro há uma maior interação entre os moradores, o que permite, naturalmente, uma maior vigilância.

## INVESTIGAÇÃO E JULGAMENTO DOS HOMICÍDIOS DOLOSOS NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA

### 1 INTRODUÇÃO

O combate à criminalidade tem sido um dos objetos de maior atenção na agenda dos formuladores de política no Brasil nos últimos anos. Com efeito, mesmo com um ambiente de elevada instabilidade política e de crise fiscal recente, o aumento da violência de forma generalizada no país compõe o grupo dos maiores desafios aos gestores públicos.

Os livros básicos de economia tratam esse problema já com requisitos teóricos bem básicos como um simples diagrama de oferta e demanda, quando em um exemplo o gestor público teria duas opções para o combate ao comércio de drogas ilegais, quais sejam o aumento do poder de polícia ou o investimento em educação. A partir deste simples exemplo, o que se observa é que enquanto o investimento em educação ataca a atividade ilegal a partir da retração da demanda, desestimulando a prática destes atos pelo menor preço final atribuído ao produto ilícito, o aumento do poder de polícia impacta na retração da oferta do bem neste mercado, mas o que acaba elevando o preço de equilíbrio e, por conseguinte, estimula a prática da atividade ilícita que é a venda de drogas ilícitas.

O que se busca com este estudo é investigar um terceiro componente determinante do combate à violência que os simples livros textos de economia não consideraram em suas análises: a efetividade do judiciário enquanto inibidor da prática da atividade criminosa. De fato, tanto a impunidade jurídica em si quanto à percepção de impunidade sentida pela sociedade pode ser considerada como um incentivo para o aumento, ou, no mínimo, para a continuidade das ações criminosas. Segundo Becker (1968), antes de ingressar em uma atividade ilícita, assim como em qualquer outro tipo de atividade legal, o indivíduo analisa os custos e benefícios de praticá-la. Somente quando os benefícios superam os custos ele decide por iniciar a empreitada delituosa. A impunidade reduz um desses custos que é a probabilidade de aprisionamento e condenação, tornando, portanto, essa atividade mais vantajosa.

No ordenamento jurídico-penal brasileiro, existe uma gama de delitos que diferem entre si tanto pelo bem jurídico lesado, quanto pela gravidade da lesão ao bem jurídico, ou ainda por sua forma de execução, dentre outros aspectos. Os ritos de apuração também são diversos, assim como a pena prevista ou a natureza jurídica do crime, o que influencia diretamente o tempo de julgamento e imposição da pena.

Neste contexto, qualquer análise da criminalidade de forma agregada implica incorrer em imprecisões pela opção por uma análise superficial. A especial lesividade do homicídio e a sua crescente incidência na sociedade brasileira justificam a sua análise em separado e a investigação da eficiência na apuração e no julgamento dos delitos de homicídio é um dos fatores mais importantes para compreensão da importância da variável que representa o fluxo da Justiça Criminal enquanto instrumento de combate a esse problema social.

O homicídio (juntamente com os outros delitos dolosos contra a vida, dos quais ele é o principal expoente) recebe um tratamento diferenciado no nosso ordenamento jurídico, a começar pelo próprio rito de apuração (Rito do Tribunal do Júri), definido pelos artigos 406 a 497 do Código de Processo Penal, com redação dada pela Lei nº 11.689/09. Não obstante, este tipo de crime, diferentemente do que ocorre com vários outros (como furtos, roubos, receptação, apropriação indébita, ofensas à honra, violação à propriedade intelectual, etc.), é um dos menos sujeitos ao subregistro, fato que torna mais robusta uma análise quantitativa desta variável. Isso se dá principalmente em casos de homicídio consumado (morte da vítima) em decorrência da maior dificuldade de desaparecimento dos vestígios materiais da infração, notadamente o corpo de delito (que, no homicídio, consiste no próprio corpo da vítima).

Tendo em vista a peculiaridade dessa modalidade de crime, busca-se contribuir com subsídios à formação de políticas eficazes no combate à violência generalizada nas cidades brasileiras a partir de uma análise do fluxo do sistema de apuração e julgamento dos crimes de homicídio consumados em um estudo de caso restrito ao ano de 2014 na cidade de Fortaleza, por sua representatividade como a 5ª maior cidade do país em população<sup>15</sup> e pelo destaque dado à violência na capital cearense em nível nacional.

Em termos da representatividade deste problema na economia cearense, tem-se que em 2014 as despesas realizadas pelo Governo do Estado do Ceará na área de segurança pública<sup>16</sup> corresponderam a 7,8% do total do orçamento. Gastou-se, portanto, nesta área o equivalente à soma das despesas com assistência social, cultura, direitos da cidadania, urbanismo, habitação, saneamento, gestão ambiental e organização agrária<sup>17</sup>, daí a grande necessidade de identificar os maiores gargalos na área de forma a melhor gerir os gastos públicos no setor.

---

<sup>15</sup> 2,6 milhões de habitantes. Base IBGE 2016.

<sup>16</sup> Dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública, Anuário do ano de 2016.

<sup>17</sup> Todas essas áreas somadas tiveram uma despesa de R\$1.691.091.907,30 e apenas a despesa de segurança pública foi de R\$ 1.699.603.997,50. Dados coletados do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – SICONFI do Tesouro Nacional.

Para tanto, propõe-se uma divisão do fluxo da Justiça Criminal em fases e realiza-se o cálculo dos tempos médios de cada fase. Serão utilizados dois cálculos distintos de média. O primeiro será o de média simples e o segundo uma estimativa do tempo médio através de técnicas de análise de sobrevivência (que levam em consideração informações censuradas, ou seja, que não terminaram determinada fase). Serão ainda estimadas as funções de sobrevivência para cada fase, utilizando o método de Kaplan-Meier, e calculada a probabilidade de um caso de homicídio “terminar” determinada fase, ou seja, prosseguir para a fase seguinte ao longo do fluxo da justiça. Deste modo, em última instância, tem-se ainda um mapeamento do Sistema de Justiça Criminal na apuração e julgamento do crime de homicídio a partir deste estudo de caso para a capital cearense, explicitando os pontos de entrave ao insucesso ou à morosidade para conclusão da investigação e o julgamento desse tipo de crime.

Além desta introdução, o presente estudo é dividido em mais três seções. A seção dois explicita o funcionamento da Justiça Criminal na investigação e no julgamento dos crimes e traz também um resumo da literatura sobre o tema e uma breve explicação sobre as prisões cautelares no Brasil. A seção três é dedicada ao estudo de análise de sobrevivência com estimação da função de sobrevivência (Kaplan-Meier) e, por fim, a seção 4 expõe as conclusões do estudo.



## 2 FLUXO DO SISTEMA DE JUSTIÇA CRIMINAL

O sistema de Justiça Criminal pode ser conceituado, do ponto de vista estrutural, como o conjunto de órgãos que são acionados quando do cometimento de um crime. São eles: i) a Polícia Militar, a Polícia Civil, o Ministério Público e o Poder Judiciário que serão considerados neste estudo, por serem os responsáveis para apurar, processar e julgar os delitos tipificados no Código Penal ou nas Leis Penais Extravagantes, segundo as diretrizes do Código de Processo Penal ou de Leis Processuais Penais Especiais (Ribeiro, 2010)<sup>18</sup> e ainda ii) os órgãos de Execução Penal (Secretarias Estaduais de Justiça, Centros de Privação Provisória da Liberdade, Penitenciárias, etc)<sup>19</sup> em caso de prisão em flagrante ou de prisão preventiva, ou ainda, quando do cumprimento da pena.

No processo de apuração de cada crime de homicídio doloso, como em quase todo delito, nem todos os casos conseguem passar por todas as fases de apuração previstas até o julgamento final. Por isso, é também importante mensurar a quantidade dos delitos que não chegam a perfazer toda a trajetória de apuração, identificando onde ocorrem as maiores perdas, bem como o porquê de elas ocorrerem (Rifiotis *et al*, 2010). Essas perdas fazem com que o fluxo possua a estrutura de funil, com muitos casos ocorridos/registrados e cada vez menos casos investigados, denunciados e julgados. Ou seja, há uma filtragem dos casos ao longo do tempo.

A análise científica da impunidade deve englobar também a questão do tempo decorrido entre o crime e o seu desfecho. Em outras palavras, não basta a conclusão do processo apuratório (quando se impõe a sanção penal), é necessário ainda que o julgamento ocorra em um tempo suficientemente curto para que se tenha a percepção de que a justiça foi cumprida. Por outro lado, a trajetória ou as etapas de apuração não poderão ser aceleradas ou decotadas a ponto de serem suprimidos direitos ou garantias de qualquer das partes envolvidas no conflito.

A seguir, será apresentada uma explanação sobre a trajetória de investigação de um crime de homicídio, seguida por uma revisão da literatura sobre o tema e, por fim, uma subseção que aborda os tipos de prisões cautelares existentes no Brasil.

---

<sup>18</sup> Apesar de não ter função tipicamente apuratória, Polícia Militar foi incluída nesse rol por razões empíricas: tanto em virtude do relevante trabalho que presta junto ao local de crime, como também porque, na maioria dos casos, ela é de fato o primeiro órgão público a ter contato direto com a infração.

<sup>19</sup> Vale advertir que a Defensoria Pública e a OAB não foram incluídas no conceito proposto, apesar de exercerem funções essenciais à Justiça e de contribuírem enormemente para a legitimidade da prestação jurisdicional. A razão da sua não inclusão se deu porque não são instituições sobre as quais pesa, de forma direta, o dever público de promover a eficiência e a eficácia dos atos de apuração dos delitos.

## 2.1 Trajetória de Investigação e Julgamento dos Crimes

A maioria dos estudos que analisam o tempo de processamento dos crimes de homicídio leva em consideração apenas a fase policial, a data do oferecimento da denúncia e a data da sentença condenatória. Essa simplificação da análise, desconsiderando o tempo despendido entre cada movimentação processual, gera uma perda de informação sobre os fatos e os atores responsáveis pela famigerada “morosidade processual”. À medida que se aprofunda a investigação dos atos de apuração dos delitos, observa-se que algumas subetapas ou subfases assumem especial relevo (e poderiam escapar a um olhar meramente panorâmico).

O tratamento dos delitos englobados no espaço amostral deste estudo (homicídios registrados no Município de Fortaleza no ano de 2014) revelou a necessidade de se alçar à categoria de fase autônoma do processo apuratório o tempo gasto pela Justiça para a efetivação da citação dos acusados em processo penal. Deveras, em alguns casos, como nos de réus presos, essa etapa foi realizada com razoável facilidade, mas, em outros, como nas ações penais contra muitos réus em liberdade, essa etapa nem sequer chegou a ser superada, dado que o insucesso na localização dos citandos implicou o travamento/suspensão da própria ação penal.

Na esteira desse raciocínio, buscando-se, tanto quanto possível, suprir eventuais lacunas que distanciariam a análise matemática da realidade prática (*praxe* forense), este estudo trabalhará com cinco fases que perfazem os principais estágios percorridos pelos órgãos que compõe o sistema de Justiça Criminal, desde o cometimento do crime de homicídio até o seu julgamento, assim divididas:

1) Fase Policial: inicia-se a partir do momento do cometimento do crime e encerra-se com a última remessa dos autos ao Poder Judiciário.

2) Fase de Denúncia: Compreende o período entre a última remessa do inquirido e o recebimento da denúncia pelo Poder Judiciário.

3) Fase de Citação: Tem início com o recebimento da denúncia termina quando da 1ª audiência de instrução.<sup>20</sup>

4) Fase de Instrução: Corresponde ao tempo entre a primeira audiência de instrução e a emissão da decisão de pronúncia<sup>21</sup>.

---

20 Como um processo pode ter vários réus e cada um pode ser citado em uma data diferente, optou-se por considerar que a fase de citação compreende o tempo entre o recebimento da denúncia e a data da 1ª audiência de instrução. Dessa forma, restam englobados, inclusive, os desdobramentos entre as várias formas de citação que podem ser utilizadas, além da citação pessoal, que é a mais comum.

<sup>21</sup>Por razões metodológicas, optou-se por não tomar como marco temporal de encerramento da fase de instrução criminal as datas de oferecimento das alegações finais pelas partes, uma vez que estas são extremamente variáveis.

5) Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento: Tempo entre a decisão de pronúncia e a data da sessão de julgamento de Júri.

Será ainda considerado o tempo total entre o cometimento do crime até o seu julgamento, de forma agregada, o qual será denominado com “Pós-Crime”.

## **2.2 Literatura sobre Fluxo de Justiça Criminal no Brasil**

Tendo em conta a literatura brasileira, pode-se dizer que a partir da década de 80 cientistas sociais têm se dedicado mais detidamente sobre o estudo do fluxo do Sistema de Justiça Criminal e sobre o seu grau de eficiência. O trabalho considerado pioneiro foi o de Coelho (1986). Nesse estudo, o autor utilizou dados oficiais do Serviço de Estatística, Demografia, Moral e Política para o Estado do Rio de Janeiro entre 1942 e 1967 e concluiu, tomando o último ano como representativo, que, para os crimes de roubo, furto, homicídio e estelionato, apenas 16% dos indiciados foram condenados.

Cano e Duarte (2010), além de analisarem o fluxo de processos de homicídio doloso e dos processos de roubo para a cidade do Rio de Janeiro entre 2000 e 2007, buscaram também explicar os fatores que estariam associados a uma maior probabilidade de se alcançar a sanção penal. Para o primeiro objetivo, utilizaram uma abordagem transversal, com dados de Registro de Ocorrências Policiais e de Sentenças, e concluíram que apenas 8% dos homicídios e 3% dos roubos, em média, culminaram em uma sanção penal para pelo menos um dos acusados.

Uma grande contribuição desse estudo foi a de fazer a divisão entre os crimes cuja apuração se iniciou com uma prisão em flagrante e os crimes cuja apuração se iniciou tão somente com a comunicação da ocorrência à Polícia. Da totalidade dos casos de flagrante de crimes de homicídio, 26% haviam sido julgados, em comparação com 6% daqueles que se iniciaram por registro de ocorrência. Nos casos de crimes de roubo, 68% das apurações iniciadas por prisão em flagrante haviam chegado a uma sanção penal, contra 33% daqueles que não eram flagrantes.

Em relação ao segundo objetivo do estudo, utilizando uma metodologia longitudinal retrospectiva com dados obtidos na Vara de Execuções Penais, concluíram que crimes com maior número de réus e vítimas e cometidos com o uso de arma de fogo, provavelmente pela maior repercussão social e gravidade, são os que têm menor probabilidade de ficarem impunes. De acordo com o estudo, essa probabilidade aumenta em crimes cometidos na rua e contra mulheres.

Ribeiro (2010) utilizou dados longitudinais ortodoxos provenientes da Fundação Seade para os crimes de homicídio no Estado de São Paulo, entre 1991 e 1998, e concluiu que quase a totalidade dos Boletins de Ocorrência havia se transformado em Inquérito Policial, mas apenas 22% tornaram-se Ações Penais, 14% chegaram à fase de sentença, e 8%, à condenação. O estudo constatou ainda que o tempo médio de processamento de um crime (tempo entre a data do crime e a sentença) era de 2,8 anos.

A referida autora estimou ainda três modelos *logit* para identificar as chances de: um caso passar da Polícia para o Judiciário; de chegar à fase de sentença, dado que o processo foi iniciado; e de o réu ser condenado, dado que o processo chegou à fase de sentença. As variáveis explicativas foram: sexo, cor, escolaridade do acusado e se a apuração havia ou não sido iniciada com a prisão em flagrante.

Os modelos apontaram que réus negros e jovens seriam aqueles com maior probabilidade de serem condenados. A autora concluiu que as características físicas dos acusados seriam mais importantes para explicar a chance de um processo ser esclarecido e sentenciado com condenação que as características processuais. Entretanto, há de se ter cautela com esse tipo de conclusão. No estudo, os modelos apresentados possuem baixo poder de explicação, o que, em nosso sentir, indica que características processuais relevantes tenham sido omitidas, as quais poderiam definir, com maior precisão e objetividade, a chance de um processo chegar à fase de condenação.

Misse e Vargas (2007) buscaram comparar o fluxo da Justiça Criminal para os crimes contra o patrimônio e para os crimes de homicídio na cidade do Rio de Janeiro em duas séries históricas: de 1953 a 1957, utilizando uma abordagem longitudinal ortodoxa, e de 1997 a 2001, utilizando uma metodologia transversal. Para poder fazer a comparação entre os dois períodos, os autores calcularam, para o primeiro, as taxas de: elucidação policial, esclarecimento e condenação.

Na série mais antiga, os homicídios eram, em média, mais elucidados e resultavam em maior número de condenações do que as observadas em crimes de roubo. Essas taxas, para o crime de homicídio, permaneceram praticamente constantes nas duas séries. Entretanto, para o crime contra o patrimônio, essas taxas apresentaram uma queda significativa na série mais atual.

Silva (2010) trouxe um novo enfoque ao categorizar os crimes de homicídio a partir de informações de três características do crime: relação entre vítima e agressor, circunstâncias do crime (se em casa, via pública, bar etc.) e motivação atribuída pelo Promotor quando do oferecimento da denúncia. As informações foram coletadas a partir de 254 denúncias de

homicídios dolosos consumados e tentados entre os anos de 2003 e 2005 de Belo Horizonte. Foram definidas nove categorias: conflitos cotidianos, questões de drogas, vingança, motivos financeiros, conflitos amorosos, trabalho policial, “bala perdida”, homicídio simples e outros.

Em relação à análise de fluxo, a autora fez, assim como proposto neste estudo, uma nova divisão intra-processual e dividiu as fases entre a denúncia e a pronúncia, entre a pronúncia e a sessão de Júri e entre o Júri e a execução da pena. A autora analisou as referidas denúncias (oferecidas entre os anos de 2003 e 2005) nos anos de 2007 e 2009 e concluiu que, enquanto no ano de 2007, 20% dos casos não tinham sido pronunciados e 66,6% não haviam sido julgados; em 2009, esses valores se reduziram para 5% e 40%, respectivamente. De acordo com a amostra da autora, o tempo médio decorrido entre a data do fato até o seu julgamento foi de 3,4 anos, e a fase mais demorada dos processos foi entre a denúncia e a pronúncia.

Mais do que uma simples verificação das médias dos tempos processuais, Vargas *et al* (2010) inovaram e utilizaram técnicas de análise de sobrevivência para mensurar, de forma mais apurada, a morosidade processual e a probabilidade de um processo ser sentenciado. Essa técnica também será utilizada no presente estudo. As autoras utilizaram a mesma base de dados coletada por Vargas (2000) para os crimes de estupro e calcularam que o tempo médio de processamento desde a data do registro da ocorrência até o julgamento passou de 932 dias (média simples) para 1263 dias (análise de sobrevivência). As autoras concluíram ainda que 80% dos casos foram sentenciados após 2000 dias e que a probabilidade de ser sentenciado em 500 dias era de 15%.

Outro ponto que merece destaque no trabalho em comento foi a divisão da análise dos casos de processos com réus presos e de processos com réus soltos. Isso porque o Código de Processo Penal estabelece prazos diferenciados de acordo com a situação do réu. Utilizando a técnica de análise de sobrevivência, as autoras calcularam que o tempo médio de processamento para o réu solto foi quase três vezes maior que para o réu preso (1716 e 623 dias respectivamente).

### 3 ESTUDO DE CASO A PARTIR DOS HOMICÍDIOS EM FORTALEZA EM 2014

A capacidade de que os órgãos que compõem a Justiça Criminal dispõem para processar e julgar os crimes de homicídio e a velocidade com que o fazem são de fundamental importância para a sensação de que a justiça foi feita, ou, caso contrário, para que seja difundida no meio social a nefasta percepção ou sensação de impunidade.

Nessa senda, esta seção apresenta uma análise dos tempos entre as fases da justiça criminal citadas na subseção 2.1, sendo tal análise feita de forma global e também subdivida em processos com réus presos e soltos. Antes, porém, será feita uma explanação sobre a base de dados do estudo, seguida de uma evidência empírica dos dados. Em seguida, será apresentada a metodologia e os resultados do estudo.

#### 3.1 O Processo de Filtragem para Obtenção da Base de Dados

O primeiro passo dado para a construção da base de dados foi a coleta, através do sítio eletrônico da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Ceará, SSPDS/CE, dos nomes de todas as vítimas de CVLI na cidade de Fortaleza em todo o ano de 2014<sup>22</sup>, quando foram registradas 1.989 vítimas de CVLI<sup>23</sup>.

Como o objetivo do vertente estudo restringe-se à análise dos crimes de homicídio dolosos, foram excluídos os casos de latrocínio, lesão corporal seguida de morte, as vítimas não identificadas, aqueles casos que posteriormente foram identificados como sendo de outra comarca e os de competência das Varas de Infância e Juventude, totalizando 1.906 vítimas e 1.896 casos de homicídio.<sup>24</sup>

A partir dos nomes das vítimas, foi feita uma consulta junto ao site do Tribunal de Justiça do Estado do Ceará, por meio do sistema SAJ. Esta consulta gerou três resultados possíveis: i) **Não encontrado**: a vítima não figura como parte em nenhum processo, ou seja, o Inquérito Policial, se aberto, ainda não foi remetido ao Judiciário<sup>25</sup>; ii) **Central de Inquéritos – autos físicos**: o inquérito já foi remetido ao Judiciário (mais precisamente ao órgão de protocolo

---

<sup>22</sup> O ano de 2014 foi escolhido, pois é o mais antigo que a SSPDS/CE divulga o nome das vítimas de CVLI.

<sup>23</sup> Ressalte-se que, como a base de dados foi construída a partir do nome das vítimas que vieram a óbito, ela só engloba os homicídios dolosos consumados.

<sup>24</sup> Quando o mesmo fato resultou em mais de uma morte, foi considerada apenas uma vítima, a mais velha. Dessa forma, a base de dados é constituída por casos de homicídio (mesmo processo) e não de vítimas.

<sup>25</sup> Existe a possibilidade de o processo não ser encontrado por um erro de digitação por parte da Polícia ou por parte do Tribunal de Justiça. Embora essa seja uma hipótese provável para poucos casos ela fica difícil de ser sustentada se a quantidade de processos *Não Encontrados* for considerável.

e distribuição do Poder Judiciário) e, portanto, recebeu um número próprio dentro do sistema de processos judiciais; mas, além disso, o resultado *Central de Inquéritos – autos físicos* do sistema SAJ significa também que o órgão de protocolo e distribuição já encaminhou os autos do inquérito ao Ministério Público<sup>26</sup> e iii) *Processos eletrônicos – autos virtuais*: referentes àqueles casos em que o Promotor de Justiça emitiu alguma manifestação que deva ser apreciada pelo Juiz de Direito, a exemplo de um parecer pela quebra de sigilo telefônico, pela busca e apreensão domiciliar, ou, até mesmo, um parecer pelo arquivamento do feito ou uma denúncia-crime; vale dizer: todas as manifestações diversas do mero requerimento de novas diligências ou dilações de prazo de conclusão do inquérito; é importante advertir que, nas manifestações sujeitas à apreciação de um Juiz, os autos físicos são integralmente digitalizados; por outro lado, nas manifestações que implicam apenas o retorno dos autos à Delegacia de origem, não há digitalização<sup>27</sup>.

No resultado “ii”, correspondente à informação do SAJ *Central de Inquéritos – autos físicos*, o sistema eletrônico do Tribunal de Justiça não monitora mais as várias tramitações do feito físico entre o Ministério Público e a Polícia Civil. Tal situação comumente perdura no tempo. O sistema SAJ somente será alimentado novamente, chegando-se ao resultado *iii* quando for emitida pelo Promotor alguma manifestação sujeito ao crivo do Juiz do Direito.

Dos processos eletrônicos foram extraídas informações sobre a data de remessa do inquérito ao Judiciário, a data do oferecimento e a do recebimento da denúncia, bem como sobre as datas da primeira e da última audiência, da pronúncia, da sessão de Júri. Todas as informações foram coletadas entre *abril e julho de 2016*, ou seja, entre 16 a 30 meses (em média, quase dois anos) após o cometimento do crime.

Em cada fase, serão apresentadas as informações referentes ao total de processos e, após, os casos serão divididos em três categorias: **Flagrante**, aqueles oriundos de prisão em flagrante; **Preso Não Flagrante**, aqueles em que o acusado/réu foi preso preventivamente em algum momento da investigação ou da ação penal ou ainda que se tenha notícia (dentro do processo) que ele se encontra preso nos autos de outro processo; e **Solto**, aqueles em que o

---

<sup>26</sup> A *Central de Inquéritos* é um órgão integrante da estrutura do Ministério Público destinado a viabilizar a chamada tramitação direta dos inquéritos policiais. Na prática, as Delegacias de Polícia Civil de Fortaleza remetem seus inquéritos diretamente a essa *Central*. Assim, os autos aportam no Ministério Público sem a necessidade da intervenção de um Juiz.

<sup>27</sup> Os inquéritos policiais instaurados atualmente, notadamente partir do ano de 2016, já são digitais (meio virtual). Nesses casos, não há mais a tramitação física do feito policial.

acusado/réu se encontra solto, mesmo que tenha sido expedido mandado de prisão preventiva contra ele (não cumprido).

### 3.2 Evidência Empírica

A partir dos 1.896 casos de homicídio dolosos consumados divulgados pelas SSSPS/CE e considerados após o processo de filtragem para esse estudo, apenas 1.517, o que representa 80% do total, foram remetidos ao Poder Judiciário. Portanto, 20% dos homicídios que chegaram ao conhecimento da Polícia Civil, após dois anos (em média) do cometimento crime, ou não tiveram o Inquérito Policial instaurado, ou este, apesar de aberto, além de não ter sido concluído, não foi encaminhado, nem mesmo por uma vez, ao Judiciário. Assim, como não se tem nenhuma informação sobre os processos que não foram remetidos, a base de dados do estudo será composta apenas dos 1.517 casos que chegaram ao conhecimento do Poder Judiciário.

A Tabela 5 mostra o total de casos em cada fase, bem como a quantidade de processos que finalizaram cada uma delas. São apresentados os dados para o total de casos e subdivididos segundo a ocorrência ou não de prisão (e o tipo) ao longo da investigação e da Ação Penal.

Observando o total de casos, percebe-se que a fase que concentra a maior porcentagem de casos não concluídos é a Fase Policial. Dos 1.517 casos que foram remetidos ao menos uma vez ao Poder Judiciário quase 90% não tiveram a investigação concluída, ou seja, não conseguiram reunir elementos suficientes acerca da autoria e materialidade do crime que possibilitassem o oferecimento da denúncia-crime por parte do Promotor de Justiça. A partir dessas informações, independente de como o fluxo se comporte na fase judicial, *pode-se afirmar que a maior filtragem de processos, e, conseqüentemente, a maior causa da impunidade, é a fase de investigação policial*. Resultados semelhantes são encontrados por Ribeiro (2010) e Vargas *et al* (2010). No primeiro estudo, apenas 22% dos inquéritos de homicídio foram remetidos e, no segundo, apenas 55% dos inquéritos de estupro instaurados prosseguiram para as demais fases.



Tabela 5: Total de Casos em Cada Fase

	Total Casos	Concluíram a fase	% Não Concluíram		Total Casos	Concluíram a fase	% Não Concluíram
<i>Policial</i>	1517	183	87,9%	<i>Instrução</i>	102	46	54,9%
Flagrante	28	28	0%	Flagrante	23	17	26,1%
Preso Não Flag	73	72	1,4%	Preso Não Flag	53	21	60,4%
Solto	1416	83	94,1%	Solto	26	8	69,2%
<i>Denúncia</i>	183	164	10,4%	<i>Rec. Pron. e Julg</i>	46	18	60,9%
Flagrante	28	27	3,6%	Flagrante	17	10	41,2%
Preso Não Flag	72	72	0%	Preso Não Flag	21	8	61,9%
Solto	83	65	21,7%	Solto	8	0	100%
<i>Citação</i>	164	102	37,8%	<i>Pós-crime</i>	1517	18	98,8%
Flagrante	27	23	14,8%	Flagrante	28	10	64,29%
Preso Não Flag	72	53	26,4%	Preso Não Flag	73	8	89%
Solto	65	26	60%	Solto	1416	0	100%

Fonte: elaboração própria

\* Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014.

Ademais, constata-se que dos 183 inquéritos com investigação concluída dos crimes de 2014 em Fortaleza, 164 foram denunciados (89,6%). Dentre os casos que não concluíram a fase, 17 foram arquivados (9,29%) e 2 receberam decisão de declínio de competência (1,09%). Dentre os motivos para o arquivamento, 9 casos foram por morte do indiciado, 3 por legítima defesa e 5 por restarem exauridas as possibilidades de investigação sem que chegasse a nenhum indiciamento. Nos dois primeiros casos e nos casos de declínio de competência não há o que se falar em matéria de impunidade. O primeiro (morte do agente) é resolvido com a declaração de extinção da punibilidade, prevista no artigo 107, I, do Código Penal; o segundo (de legítima defesa) representa a situação mais comum dentre as hipóteses de exclusão da ilicitude do fato, previstas no artigo 23 do Código Penal; e, por derradeiro, no terceiro caso, não há impunidade, pois o fato ainda será apreciado, só que por outro juízo. O *filtro da impunidade* refere-se, então, apenas aos 5 casos arquivados por falta de indiciamento, que representam 0,26% do total de crimes, 0,33% do total de crimes remetidos e 2,73% dos crimes com investigação concluída. Assim, não há o que falar sobre filtro de impunidade nessa fase, e sim sobre uma possível morosidade processual. Ressalte-se que estudos transversais, que consideram apenas o número de arquivamentos, sem atentar para as suas razões, obtêm resultados viesados.

Na fase de Citação, dos 164 casos denunciados, a maioria foi finalizada e apenas 38% dos casos permaneceram nesta fase. Da leitura dos processos, percebeu-se que é muito comum só se conseguir efetuar a citação pessoal do réu quando este é preso, seja por força de

um mandado de prisão preventiva, seja porque cometeu outro delito posterior e veio a ser preso em flagrante. Outrossim, dos 102 casos que iniciaram a Fase de Instrução, pouco mais da metade permaneceu nessa fase em 2014.

Muito embora o Código de Processo Penal determine que a audiência de instrução seja una, e, embora não seja raro encontrar processos que atendam esse quesito, forçoso é convir que bem mais comum é encontrar processos que se arrastam na tentativa de localizar as testemunhas ouvidas na Fase Policial. É comum também que as testemunhas, ao serem ouvidas em juízo, alterem, total ou parcialmente, o teor de seus depoimentos prestados perante a Autoridade Policial Civil, principalmente por medo de represálias dos próprios acusados ou de comparsas destes. Isso dificulta muito o trabalho acusatório, haja vista que os elementos de convicção produzidos na Fase Policial precisam ser confirmados em juízo para que possam justificar uma decisão condenatória.

Em relação aos processos que tiveram decisão de pronúncia, do total de 46 apenas 18 foram julgados, ou seja, 61% dos casos ainda esperam decisão do recurso contra a decisão de pronúncia ou que chegue a data designada para a sessão de julgamento.

Quando se divide os casos em Flagrante, Preso Não Flagrante e Solto percebe-se que em todas as fases os casos com réu solto apresentam maior porcentagem de casos que não conseguiram terminar a fase. Merecem destaque a Fase Policial e a Fase de Recurso Contra a Decisão de Pronúncia e Julgamento. No primeiro caso, enquanto todos os casos iniciados com prisão em flagrante e 98,6% dos casos de Preso Não Flagrante tiveram a investigação concluída, no caso de réu solto esse valor foi de apenas 5,9%. No que tange ao julgamento dos casos, quase 60% dos casos oriundos de prisão em flagrante foram julgados, o que não ocorreu com nenhum processo de réu solto.

Por fim, analisando o denominado “Pós-crime” (ver definição em 2.1), fica evidente a grande impunidade aos autores de crimes de homicídio no município de Fortaleza. Em média dois anos após o cometimento do crime, dos 1.517 casos de homicídios apenas 18 foram julgados, o que representa 1,2% do total. A exceção se encontra nos crimes iniciados com prisão de flagrante, com 35% dos casos julgados no mesmo período.

Em resumo, em todo o ano de 2014, dos 1.517 casos de homicídio, houve apenas 28 flagrantes, o que representa 1,85% do total. Cuida-se de um número extremamente baixo. Esse resultado demonstra a necessidade de elaboração de novas metodologias de trabalho para os policiais em campo. A Figura 6 ilustra este processo.

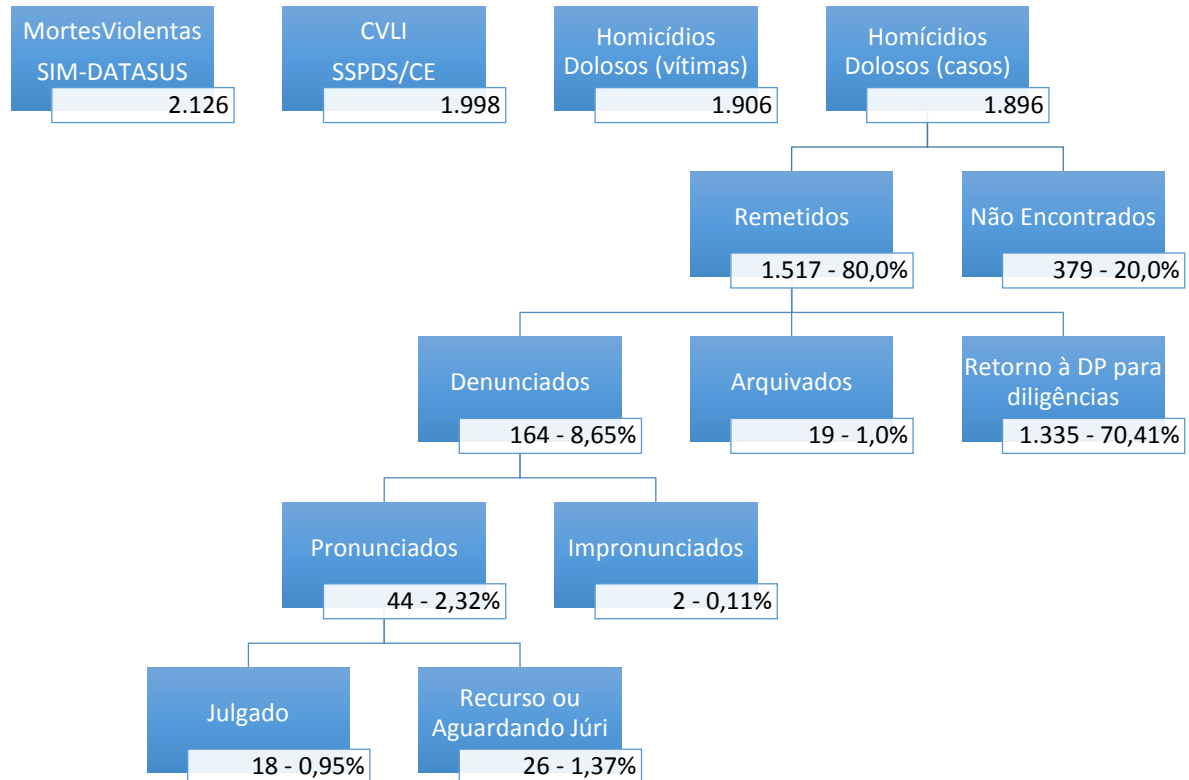


Figura 6: Resumo do Fluxo de Justiça Criminal

Fonte: elaboração própria

### 3.3 Metodologia para um Exercício Empírico<sup>28</sup>

Essa seção trará a metodologia que será utilizada para análise do tempo em que cada fase citada na subseção 2.1 se desenvolve. Devido à peculiaridade das informações para os casos de homicídio, com muitos crimes cometidos e pouco julgados, o que faz com que a estrutura do fluxo de processamento tenha o formato de um funil, a utilização de média simples, ou outras medidas similares que ignoram esta estrutura de dados, caso utilizadas, levarão a resultados viesados, ou, no mínimo, resultados incapazes de sintetizar o comportamento do fenômeno.

<sup>28</sup> A metodologia descrita neste capítulo seguirá Colosimo e Giolo (2006) e Favero e Belfiore (2015)

É necessário então utilizar uma técnica que considere todos os casos, tendo ele alcançado determinada fase ou não, para a computação dos tempos médios. Essa técnica é a de Análise de Sobrevida, cuja aplicação nesse tipo de dados iniciou-se com Vargas *et al* (2010).

O primeiro passo para o cálculo desta média é a estimação da Função de Sobrevida, que atribui a cada tempo uma probabilidade de um caso de homicídio permanecer (ou sobreviver) em determinada fase. A seção 3.3.1 apresenta a metodologia geral para o cálculo dessa função e a seção 3.3.2 mostra como utilizar esta técnica para dados judiciais.

### 3.3.1. Função de Sobrevida e Estimador Kaplan-Meier<sup>29</sup>

Muito utilizado em estudos da área médica, na Análise de Sobrevida, a variável de interesse é o tempo até a ocorrência de determinado evento,  $T$ . Como geralmente esse tempo remete-se a algo negativo, ele é denominado tempo de falha (ou tempo de sobrevida).

Essa abordagem apresenta como principal vantagem a de ser robusta à presença de censura. Esta pode ocorrer quando se perde o acompanhamento de uma determinada observação ou quando o estudo termina antes que o evento de interesse aconteça, porém, é importante destacar que, para o cálculo das estatísticas, são utilizados todos os dados, inclusive os censurados.

Seja  $\delta_i$  uma função indicadora de falha ou censura e  $t_i$  o tempo de falha para as observações  $i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ), os dados podem ser representados pelo par  $(t_i, \delta_i)$  da seguinte forma:  $\delta_i = 1$ , se  $t_i$  é um tempo de falha ou  $\delta_i = 0$ , se  $t_i$  é um tempo censurado.

A função de sobrevida,  $S(t)$ , definida como a probabilidade de uma observação não falhar até determinado tempo  $t$ , é uma forma de representar o tempo de sobrevida, variável aleatória contínua e não negativa, que pode ser descrita forma:  $S(t) = P(T \geq t)$  e, em termos de função de sobrevida em termos da função acumulada,  $S(t) = P(T > t) = 1 - F(t)$ .

---

<sup>29</sup> Embora se tenha conhecimento que a grande maioria dos estudos que utilizam essa metodologia associa à análise da Função de Sobrevida o Modelo de Regressão de Cox, optou-se neste estudo pela não utilização do referido modelo. Isso porque o Modelo de Cox serve para avaliar o efeito de covariadas no evento de interesse (nesse caso, o término de cada fase). Uma das principais suposições do modelo é que indivíduos (casos de homicídio) de grupos diferentes apresentam funções da taxa de sobrevida proporcionais entre si. No presente caso, a única variável citada no estudo que poderia ter influência na variável de interesse é justamente a variável indicativa de grupos, o que prejudica a análise.

Pode-se representar o tempo de sobrevivência através da função falha ou função risco (*hazard function*),  $\lambda(t)$ , que é a probabilidade que o evento de interesse ocorra em um determinado intervalo de tempo,  $\Delta t$ , dado que ele ainda não ocorreu.

$$\lambda(t) = \frac{S(t) - S(t + \Delta t)}{\Delta t S(t)}$$

A função de sobrevivência pode ser estimada utilizando estimador não-paramétrico de Kaplan-Meier (1958). Na ausência de censura, ele pode ser definido como a razão entre o número de observações que não falharam até o tempo  $t$  e o número total de observações. Na presença de censura, suponha que as falhas (evento de interesse) ocorram no tempo  $t_j$  com  $j=1,2,\dots,k$  e seja  $d_j$  o número de falhas. Então, considerando  $n_j$  o número de observações que ainda não sofreram o evento em  $t_j$ ,  $S(t)$  pode ser escrito em termos de probabilidade condicional da seguinte forma

$$\hat{S}(t) = \prod_{j:t_j < t} \left( \frac{n_j - d_j}{n_j} \right) = \prod_{j:t_j < t} \left( 1 - \frac{d_j}{n_j} \right)$$

Pode-se ainda dividir as observações em grupos, ou estratos, distintos e comparar as suas curvas de sobrevivência. Neste estudo, assim como feito na seção 3, dividiremos os casos em três grupos, de acordo com a presença ou não de prisão (e o tipo): Flagrante, Preso Não-Flagrante e Solto.

Para a comparação das curvas de sobrevivência será utilizado o teste de *log-rank* (Mantel, 1966). Esse teste analisa os eventos que foram observados em cada grupo e os compara com os seus valores esperados, sob a hipótese nula de que o risco é o mesmo para todos os grupos, ou seja,  $H_0: \lambda_1(t) = \lambda_2(t) = \dots = \lambda_k(t)$ , com  $k$  igual ao número de estratos. A hipótese alternativa é que pelo menos uma função é diferente da outra, ou seja, no caso de três ou mais estratos, que é a realidade deste estudo, rejeitar a hipótese nula não significa dizer que todas as funções de sobrevivência diferem significativamente entre si, basta que apenas uma se comporte assim. Ressalte-se ainda que a hipótese é feita para todo o tempo de sobrevivência e que, portanto, pode haver trechos de duas ou mais curvas semelhantes, e, mesmo assim, elas diferirem entre si (Carvalho *et al*, 2011). Como temos três estratos (Flagrante, Preso Não-Flagrante e Solto), adicionalmente, será realizado o teste *log-rank* (*Cox-Mantel*) para a comparação das funções de sobrevivência em pares.

### **3.3.2 Análise de Sobrevivência e Dados Judiciais**

Para utilizar a técnica de Análise de Sobrevivência, é necessário definir o tempo inicial do estudo, a escala de medida do tempo, o evento de interesse (falha) e o que constitui a censura.

A escala de medida do tempo é em dias e serão calculadas as médias intra-fases. Assim, para a primeira fase, o tempo inicial é o cometimento do crime e, para cada fase subsequente, o tempo inicial é o fim da fase anterior. Por sua vez, o evento de interesse será o fim da respectiva fase, da seguinte forma: Fase Policial: remessa dos fólios policiais ao Poder Judiciário; Fase de Denúncia: recebimento da denúncia; Fase de Citação: primeira audiência de instrução; Fase de Instrução: decisão de pronúncia; Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento: sessão de julgamento do júri. Será ainda calculado o tempo total para o julgamento, cujo tempo inicial é o cometimento do crime e o evento de interesse é a sessão de julgamento do júri.

Por sua vez, as censuras são aqueles processos que ainda não terminaram determinada fase. Foram excluídos dessa análise os processos classificados como “Não Encontrados”, pois não pode haver censura no tempo inicial. O espaço amostral do estudo são os 1.517 casos remetidos ao Poder Judiciário e, assim como na sessão anterior, os casos foram divididos segundo a existência ou não de prisões cautelares durante o curso do processo, totalizando três grupos: Flagrante, Preso Não-Flagrante e Solto.

Em síntese, serão estimadas as funções de sobrevivência para cada fase e para o período total entre o cometimento do crime e o seu julgamento (denominado *Pós-crime*), utilizando o estimador de Kaplan-Meier, e, a partir dessa função serão estimados os tempos médios de cada uma das fases citadas na seção 2.1.

## **3.4 Resultados**

### **3.4.1 Tempo Médio Estimado**

Nesta seção serão apresentados os resultados dos tempos médios que um caso de homicídio leva para terminar determinada fase da investigação ou da Ação Penal. A Tabela 6 mostra duas estimativas de tempo médio para todas as fases propostas, para o total de casos e dividindo-os segundo a ocorrência (e o tipo) de prisão. A primeira é a média simples que, como visto em 3.3, tende a subestimar os resultados e a segunda utilizando técnicas de Análise de

Sobrevivência, que utiliza em seu cálculo todos os casos, tendo eles concluído a fase ou não, e que apresenta resultados mais fidedignos.

Tabela 6: Estimativa do tempo médio de cada fase

	Média Simples	Análise de Sobrevivência		Média Simples	Análise de Sobrevivência
<i>Policial</i>	231,99	492,06	<i>Instrução</i>	169,58	399,95
Flagrante	13,28	13,28	Flagrante	228,14	280,45
Preso Não Flag.	241,71	248,92	Preso Não Flag.	126,94	407,77
Solto	290,96	557,13	Solto	157,81	493,63
<i>Denúncia</i>	67,26	101,49	<i>Rec. Pron. e Julg.</i>	152,89	331,96
Flagrante	79,33	79,44	Flagrante	159,4	-
Preso Não Flag.	53,49	53,49	Preso Não Flag.	147	-
Solto	94,12	157,93	Solto	-	-
<i>Citação</i>	252,99	268,47	<i>Pós-crime</i>	499,28	852,5
Flagrante	169,3	208,69	Flagrante	479,6	-
Preso Não Flag.	252,98	254,38	Preso Não Flag.	523,88	-
Solto	318,48	338,33	Solto	-	-

Fonte: elaboração própria

\* Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014.

Em uma primeira leitura da tabela, percebe-se que os valores obtidos via média simples são sempre iguais ou inferiores aos estimados via Análise de Sobrevivência, sendo que a igualdade ocorre nos casos de ausência de censura. Quanto maior a quantidade de casos censurados (que não terminam a fase), maior a diferença entre as médias (média simples e estimativa média via Análise de Sobrevivência).

Focando a análise primeiramente no total de casos em cada fase (sem a subdivisão por tipo de prisão), nota-se que a fase mais demorada é a fase policial. Demora-se, em média, 1 ano e 4 meses apenas para concluir a investigação de um crime de homicídio e se iniciar a etapa judicial, sendo essa fase uma das grandes responsáveis pela sensação de impunidade.

Em sequência, tem-se a fase de instrução. A demora na conclusão desta fase deve-se principalmente a dificuldades de localizar as testemunhas ouvidas na fase policial. A lentidão da fase de recurso contra pronúncia e julgamento é devida a existência de recurso e tempo para o seu julgamento e da fase de Citação a dificuldade de localizar o réu. A fase de denúncia mostrou-se relativamente rápida.

Quando se analisa o tempo médio estimado entre o cometimento do crime e o seu julgamento (Pós-crime), percebe-se que esse valor foi de 852 dias, ou seja, aproximadamente 2 anos e quatro meses. Comparando com outros estudos, Ribeiro (2010) concluiu que, em média,

o julgamento do crime de homicídio no Estado de São Paulo demora 2,8 anos. Esse valor é de 3,4 anos para a cidade de Belo Horizonte, segundo Silva (2010). Por sua vez, Adorno e Izumino (2007), com base em estudos de Adorno (1991 e 1994) e Izumino (1998), concluíram que, para os crimes dolosos contra a vida no Estado de São Paulo, a morosidade padrão é de, em média, dois anos.

Analisando os tempos estimados intra-fases de acordo com a subdivisão segundo a ocorrência ou não de prisão percebe-se os tempos médios estimados dos casos de Flagrante e Preso Não Flagrante são sempre inferiores dos casos de réus Soltos. A maior diferença é observada justamente na fase policial em que todos os casos de Flagrante tiveram a investigação concluída com tempo médio de 13 dias.

### 3.4.2 Funções de Sobrevivência

O Gráfico 1 mostra a estimativa da função de sobrevivência da Fase Policial, utilizando o estimador de Kaplan-Meier, para o total de casos e subdividido segundo a ocorrência (e o tipo) de prisão. No gráfico abaixo, o eixo y, indica a probabilidade de sobrevivência. No presente estudo, “sobreviver” significa permanecer em determinada fase, ou seja, algo indesejável. Para a comparação das curvas utiliza-se a regra de que quanto mais à esquerda ela estiver mais rápido o evento de interesse (fim de cada fase) ocorrerá.

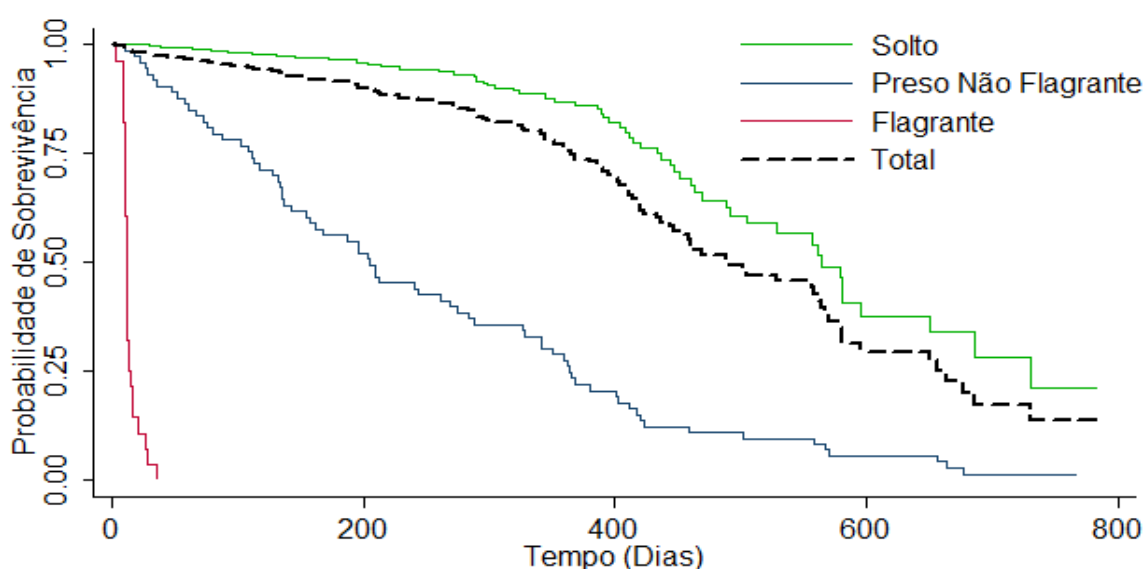


Gráfico 1: Função de Sobrevivência para Fase Policial

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) De acordo com o teste de log-rank, rejeita-se a hipótese nula de igualdade das funções de sobrevivência (Ver Apêndice).



Percebe-se que as funções de sobrevivência referentes ao total de casos e de réu Solto se comportam de maneira bastante similar, pois, conforme argumentado em 3.2, a grande maioria dos casos transcorre sem a imposição (ou o cumprimento) de alguma prisão cautelar. Extrai-se do gráfico acima que estas duas funções de sobrevivência iniciam-se côncavas e assim permanecem até aproximadamente 450 dias após o cometimento do crime, quando passa a ser convexa. Assim, até atingir o ponto de inflexão, a probabilidade de sobrevivência, ou seja, de não atingir o evento de interesse (que na Fase Policial é a conclusão das investigações) se mantém bastante elevada, em torno de 70% para réu solto e 57% para o total de casos. Após esse período passa a decrescer a taxas crescentes e 785 dias após o crime, essas probabilidades passam a ser, respectivamente de 21% e 14%.

A função de sobrevivência referente aos casos iniciados com prisão em Flagrante, por sua vez, decresce rapidamente apenas alguns dias após a data de cometimento do crime. Após 10 dias a probabilidade de um caso não ter a investigação concluída é de 61%. Com 20 dias esse valor já passa a ser de 14% e com 28 dias a probabilidade tende a 0%. A função de sobrevivência dos casos Preso Não Flagrante, por sua vez, se comporta de maneira intermediária entre as curvas de Flagrante e Solto.

O Gráfico 2 a estimativa da função de sobrevivência da Fase Denúncia utilizando o estimador de Kaplan-Meier, para o total de casos e segundo a divisão proposta. Essa função foi estimada utilizando apenas os 183 casos que concluíram a Fase Policial, conforme dados da Tabela 5.

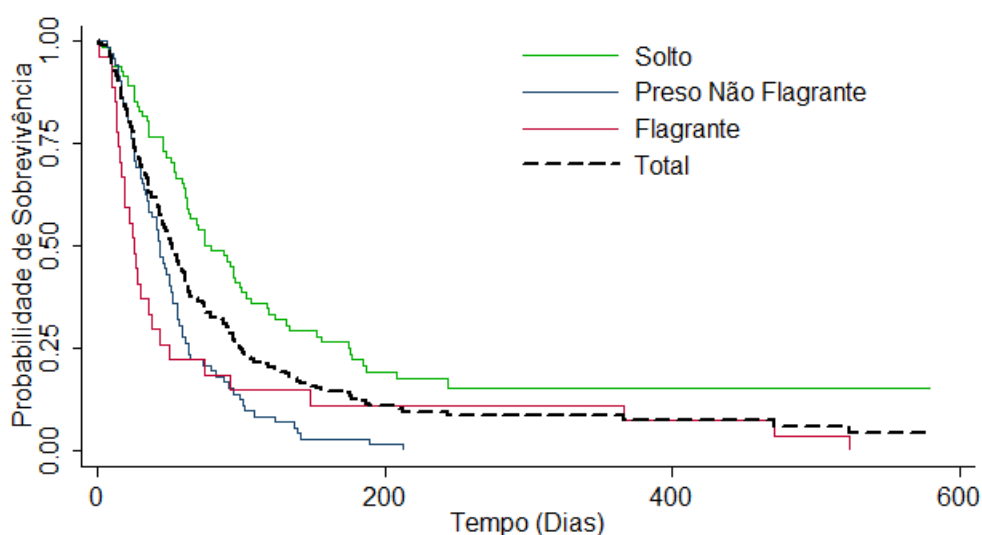


Gráfico 2: Função de Sobrevivência para Fase de Denúncia

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) O teste de *log-rank* (Ver Apêndice) rejeita a hipótese nula de igualdade entre as curvas. Na comparação entre os pares, não se pode rejeitar a hipótese nula de igualdade entre as funções de Preso não Flagrante e Flagrante.

Percebe-se que a função de sobrevivência para o total de casos decai de forma bastante acentuada até aproximadamente 100 dias após o seu início (conclusão das investigações). Isso indica que essa fase transcorre com relativa rapidez, com muitos casos terminando logo e poucos que ainda perduram muitos dias, mas com baixa probabilidade de sobrevivência (permanecer na fase).

A curva de casos com réu solto, como esperado, está mais a direita durante toda a sua extensão. Por sua vez, as curvas de Flagrante e Preso não Flagrante possuem características semelhantes. Ambas iniciam-se com uma acentuada queda e se estabilizam com baixa probabilidade de sobrevivência. Uma das possíveis explicações para o andamento processual semelhante nesses dois casos é que muitas vezes o pedido de prisão preventiva é feito juntamente com o oferecimento da denúncia-crime por parte do Promotor de Justiça e, caso o Mandado seja expedido e cumprido com celeridade, os dois casos estariam no mesmo patamar de prioridade. A probabilidade que a denúncia seja recebida pelo Juiz 200 dias após a conclusão das investigações é de 99% para os casos de Preso Não Flagrante e de 89% para os casos de Flagrante.

O Gráfico 3 mostra o comportamento da função de sobrevivência, estimada via Kaplan-Meier, para os 164 casos que iniciaram a Fase de Citação, para o total de casos e de acordo com a subdivisão proposta. Esta fase é, em geral, bastante morosa.

Analisando a função de sobrevivência para o total de casos, nota-se que a probabilidade que esta fase termine em 90 dias é de apenas 9%; em 180, de 33%, e, em 365 dias esse valor sobe para 79%. Isso indica que, para a maioria dos casos, a citação é realizada entre seis meses e um ano a partir do recebimento da denúncia.

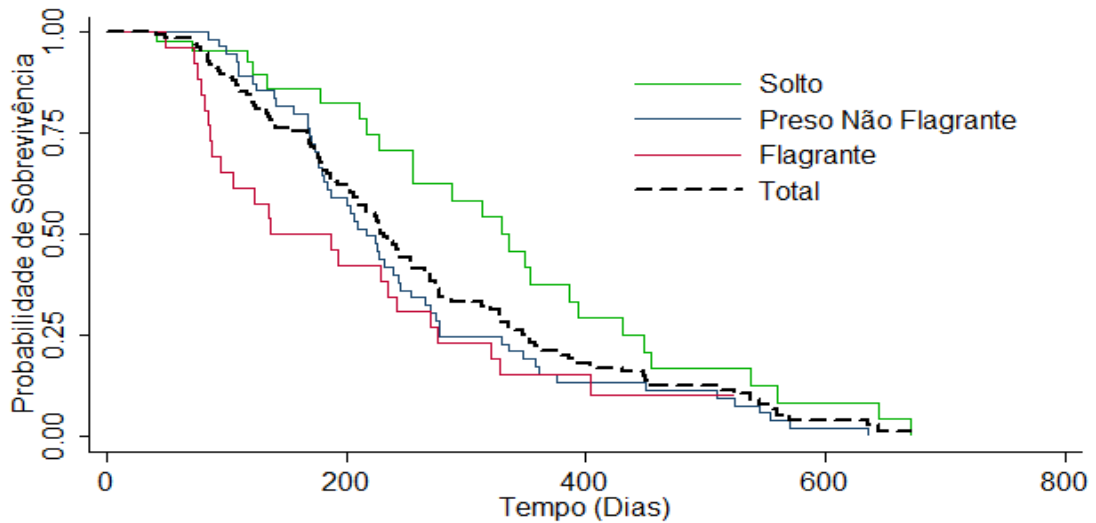


Gráfico 3: Função de Sobrevivência para Fase de Citação

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) O teste geral, rejeita a hipótese nula de igualdade das funções, indicando que pelo menos uma difere significativamente das demais. Na comparação aos pares, rejeita-se a hipótese nula de igualdade da função Solto com as demais, porém não se rejeita a igualdade entre as funções Flagrante e Preso Não Flagrante (Ver Apêndice).

Em relação a subdivisão dos casos em Flagrante, Preso Não Flagrante e Solto, um ano após o recebimento da denúncia, a probabilidade que a fase de citação termine, ou, em outras palavras, que seja realizada a 1ª audiência de instrução, é, respectivamente, de 85%, 85% e 62%. As três funções de sobrevivência apresentam comportamento semelhante, com a função Solto predominantemente a esquerda e a função Flagrante, à direita.

O Gráfico 4 mostra a função de sobrevivência para o total de casos e segundo a ocorrência (e o tipo) de prisão para os 102 casos que iniciaram a Fase de Instrução.

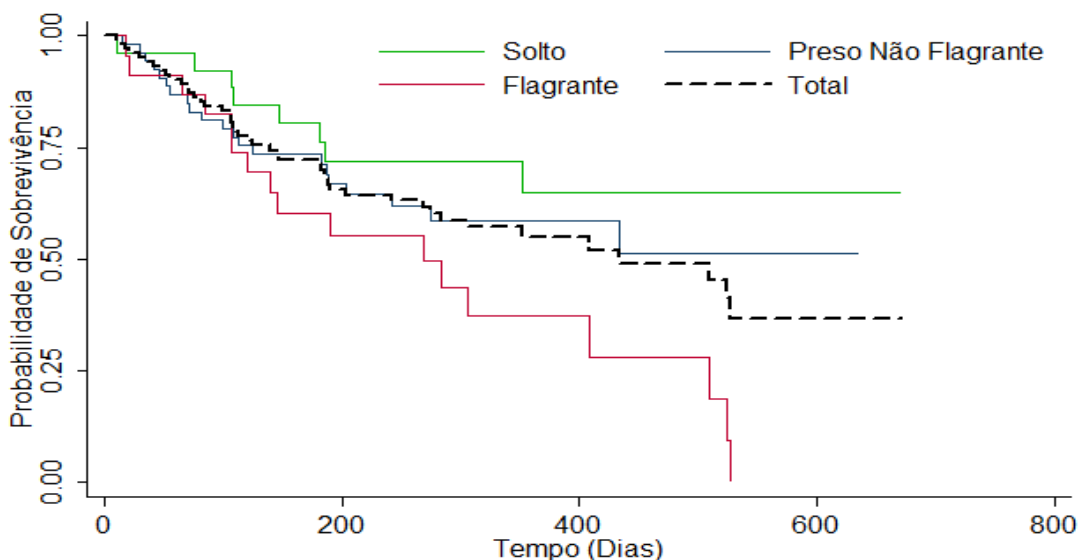


Gráfico 4: Função de Sobrevivência - Fase de Instrução

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) O teste de *log-rank*, rejeita a hipótese nula de igualdade entre as três funções. Na análise aos pares, verifica-se que a função de sobrevivência relativa aos casos de Flagrante se apresenta significativamente diferente das demais e que não se pode rejeitar a hipótese de igualdade entre as funções Preso não Flagrante e Solto (Ver Apêndice).

Para o total de casos, percebe-se no gráfico que, em relação as fases anteriores, a função de sobrevivência se apresentam de forma mais aplainada, o que indica uma maior dispersão. Por exemplo, diferente da Fase de Denúncia, em que há uma acentuada queda no início da curva, o que indica que uma grande quantidade de processos consegue terminar nos primeiros dias, neste caso, a probabilidade de um processo terminar em 200 dias não difere drasticamente da probabilidade de terminar em 400 dias. A título de ilustração, essas probabilidades são, respectivamente, 34% e 45%.

Em relação a divisão proposta, nota-se que até aproximadamente 200 dias as três funções apresentam comportamento semelhante. Após, a função de sobrevivência relativa aos casos de Flagrante decresce até a probabilidade de a Fase de Instrução não terminar tender a zero em 527 dias após o seu início. As funções de Preso não-Flagrante e Solto, por sua vez, com respectivamente se estabilizam com probabilidade de não terminar a fase superiores a 50%.

O Gráfico 5 mostra as funções de sobrevivência, estimada via Kaplan-Meier, para o total dos casos e segundo a subdivisão proposta, para os 46 casos que iniciaram a Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento.

A função de sobrevivência Solto é representada por uma linha horizontal, com probabilidade de sobrevivência (processo não terminar) igual a um, por não ter nenhum processo julgado (evento de interesse) no período analisado. Por conseguinte, a função de sobrevivência para o total de casos, que nas fases anteriores se apresentava bastante similar a

função de Solto, neste caso se aproxima do formato das funções Flagrante e Preso Não-Flagrante.

De forma geral, percebe-se que até aproximadamente 100 dias, as três funções possuem comportamento que sugere elevada probabilidade de não terminar a fase (ser julgado). Por conseguinte, observa-se uma forte queda até aproximadamente 200 dias, quando volta a se estabilizar. A título de exemplo, as probabilidades de o processo ser julgado em 100 e 200 dias são, respectivamente, de 9% e 36%.

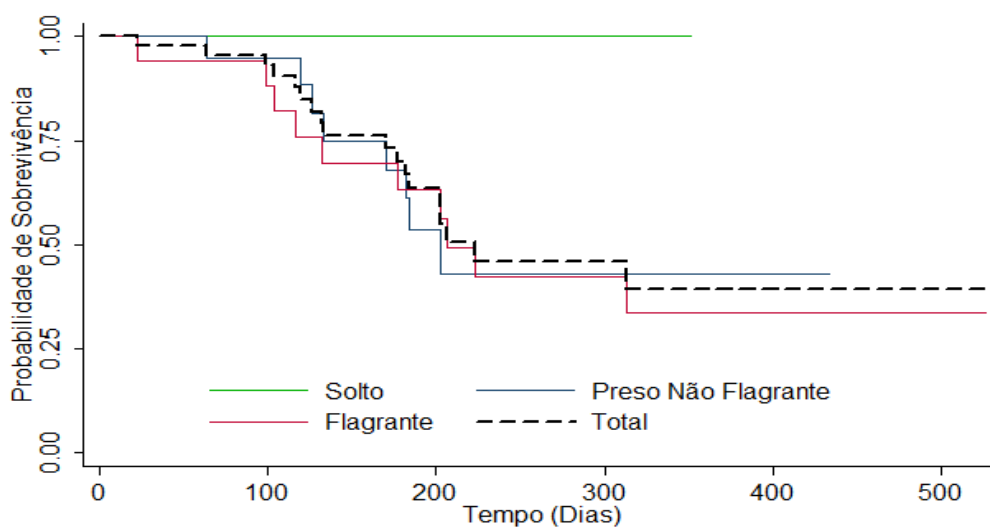


Gráfico 5: Função de Sobrevivência: Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) De acordo com o teste de *log-rank*, não se pode rejeitar a hipótese de igualdade das funções de sobrevivência. Esse resultado é confirmado pela análise em pares (Ver Apêndice).

Conforme exposto, após a análise intra-fase, será realizada uma análise geral, denominada *Pós-crime*, cujo tempo inicial é o cometimento do crime e o evento de interesse o julgamento do processo. O Gráfico 6 mostra a função de sobrevivência para o total de casos e subdivididos segundo a ocorrência ou não de prisão. Como poucos processos alcançaram o evento (foram julgados), a probabilidade de sobrevivência (processo não terminar) se mantém alta durante todo o domínio.

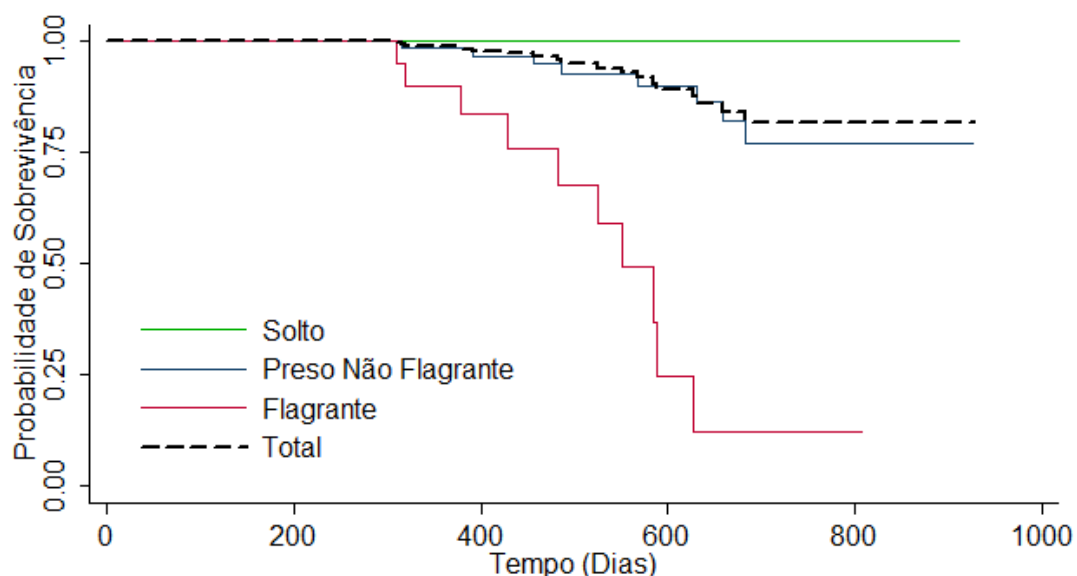


Gráfico 6: Função de Sobrevivência – Pós-crime

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014. (\*\*) De acordo com o teste de *log-rank*, rejeita-se a hipótese nula de igualdade das funções de sobrevivência e, na comparação em pares todas as funções se mostraram diferentes entre si (Ver Apêndice).

Mais uma vez, a função referente aos processos com réus Soltos se apresenta como uma linha horizontal com probabilidade de sobrevivência igual a um por não ter tido nenhum processo julgado. Até aproximadamente 300 dias todas as três funções apresentam probabilidade de sobrevivência (não terminar) igual a um. Isso indica que por mais célere que transcorra a investigação e a Ação Penal a chance que se tenha um resultado condenatório até cerca de dez meses após o do crime é quase zero.

Após esse período, a função de sobrevivência Flagrante decresce de forma acentuada e se mantém bem mais a esquerda que as demais. Isso indica que os processos que se iniciam com prisão em Flagrante são aqueles com maior probabilidade de terminarem e com maior rapidez. 629 dias após o cometimento do crime a probabilidade de o processo dessa natureza não ter sido julgado é de apenas 12%.

Por sua vez, as funções de sobrevivência para o total de casos e de Preso não Flagrante passam a decrescer, só que a primeira de forma bem menos expressiva, se estabilizando com altas probabilidades de não ter o processo julgado. A título de exemplo, 900 dias após o crime, essa probabilidade é de, respectivamente, 82% e 77%.

Para sintetizar as informações das funções de sobrevivência acima, a Tabela 7 mostra os valores dos quartis para cada fase, para o total de casos de acordo com a subdivisão proposta, e as respectivas probabilidades de um caso concluir a fase em cada um dos quartis.

Tabela 7: Probabilidade de Sobrevivência por Quartis da Distribuição

	Q1	Q2 (dias)	Q3	Q1 (Probabilidade de passar de Fase)	Q2	Q3
<i>Policial</i>	56	109	210	3,1%	5,2%	11,0%
Flagrante	9	10	13	17,9%	39,3%	75,0%
Preso Não Flag	111	205	364	26,0%	50,7%	75,3%
Solto	57	108	208	0,7%	1,9%	4,5%
<i>Denúncia</i>	25	50	96	23,6%	48,3%	73,8%
Flagrante	13	24	43	22,1%	48,1%	74,0%
Preso Não Flag	24	42	61	25,0%	48,6%	73,6%
Solto	36	74	152	23,2%	47,6%	72,1%
<i>Citação</i>	71	152	255	2,3%	23,7%	58,7%
Flagrante	84	137	276	23,1%	50,0%	76,9%
Preso Não Flag	99	174	254	3,5%	29,5%	65,7%
Solto	45	107	244	2,0%	4,5%	29,1%
<i>Instrução</i>	120	228	353	23,6%	35,6%	45,0%
Flagrante	107	190	321	26,1%	44,7%	62,7%
Preso Não Flag	112	225	336	24,6%	35,6%	41,5%
Solto	147	313	431	19,6%	28,1%	35,3%
<i>Rec. Pron. e Julg.</i>	107	177	206	9,4%	30,0%	49,6%
Flagrante	116	202	313	24,0%	43,7%	66,2%
Preso Não Flag	112	170	188	5,3%	32,0%	46,4%
Solto	76	108	181	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Pós-crime</i>	60	123	249	0,0%	0,0%	0,0%
Flagrante	320	400	540	10,0%	16,4%	40,9%
Preso Não Flag	419	540	668	3,2%	7,2%	17,7%
Solto	58	113	217	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: elaboração própria. (\*) Dados para o município de Fortaleza no ano de 2014.

A Tabela 7 deve ser interpretada da seguinte forma: para o total dos casos da fase Policial, 25% dos 1.517 casos que iniciaram essa fase foram censurados ou passaram para a fase de Denúncia em até 56 dias após o seu início, com probabilidade de passar de fase (em 56 dias) de 3,1%. Nesse mesmo raciocínio, 75% dos casos foram censurados ou passaram de fase em até 210 dias após o início, com probabilidade de passar de fase de apenas 11%.

De forma geral, mesmo analisando o terceiro quartil, ou seja, para 75% dos casos que iniciam cada fase, percebe-se que, para todas as fases, a probabilidade de passar de fase não passa dos 50% (com exceção das fases de Denúncia e Citação).

Quando se subdivide os casos segundo a ocorrência de prisão, ainda focando-se no terceiro quartil, nota-se que as maiores probabilidades são encontradas nos casos iniciados com

prisão em flagrante. Nos casos *Solto*, com exceção da fase de Denúncia, a maior probabilidade observada foi de apenas 35%.

Ressalte-se que o *Pós-crime* tem probabilidade zero em todos os quartis, pois pelo menos 75% de todos os casos foram censurados em até 249 e o processo que foi julgado mais rápido durou 310 dias, ou seja, todos os quartis estão localizados em um trecho em que a função de sobrevivência assume o valor constante igual a 1.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a necessidade da elaboração e implementação de políticas públicas alternativas eficazes no combate à criminalidade nas cidades brasileiras, este estudo considera para uma “análise fora da caixa” o combate à sensação de impunidade principalmente por parte do criminoso e o respectivo ganho de sinergia que a inserção do poder judiciário pode trazer aos tradicionais mecanismos já previstos nos livros básicos de economia.

Como objeto da investigação para um estudo de caso tem-se a *trajetória de apuração* dos 1.896 casos de homicídios dolosos, praticados e registrados na cidade de Fortaleza no ano de 2014, na modalidade consumada.

Observa-se inicialmente que ao longo do fluxo da justiça criminal o sistema vai perdendo a sua eficácia e, portanto, sistema vai assumindo assim a forma de funil em termos de registros de crimes e efetiva penalidade desde a Fase Policial até a Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento.

O tempo em que cada uma dessas fases se desenvolveu, nos casos em apreço, também foi abordado e medido, por ser um dos aspectos mais impactantes da percepção social da impunidade. Foram utilizados dois diferentes métodos para o seu cálculo: o de Média Simples e o de Análise de Sobrevivência, este último incorporando em seu cálculo informações referentes àqueles casos que ainda não conseguiram concluir determinada fase (informação censurada).

A diferença entre os dois métodos em alguns casos foi bastante significativa. Na Fase Policial, por exemplo, considerando apenas os 183 casos que tiveram a investigação concluída, o tempo médio de conclusão foi de 232 dias, contra 492 dias quando se considerou as informações censuradas (Análise de Sobrevivência). Essa disparidade entre os valores das médias obtidas utilizando duas diferentes metodologias repete-se em diversas fases, sempre com a estatística de Análise de Sobrevivência apresentado valores superiores.

Outro aspecto que merece destaque é o tempo médio entre o cometimento do crime e o seu julgamento: apenas 18 casos foram julgados até julho de 2016. Utilizando média simples, constatou-se que o tempo médio entre o crime e o julgamento foi de 16,6 meses, o que é considerado baixo na literatura. Quando se incorporam ao cálculo da média informações sobre os tempos dos processos que ainda não foram julgados, o tempo médio para o julgamento passa a ser de 28,4 meses, valor bem mais próximo daqueles obtidos em outros estados.

A estimação da Função de Sobrevivência seguindo o método de Kaplan-Meier permitiu ainda o cálculo da probabilidade de um processo terminar determinada fase em um

determinado tempo. Neste aspecto, destaca-se que: i) em exatamente 1 ano após o crime, a probabilidade que um processo tenha a sua investigação concluída (Fase Policial) é de 23% que em 1 ano e meio passa a ser de 54%; ii) a probabilidade de um processo terminar a Fase de Denúncia em 60 dias é de 57%, mas em 90 dias aumenta para 70%, indicando a rapidez desta fase; iii) a Fase de Citação é, em geral, morosa, quando é de apenas 8,7% a chance de que esta fase termine em 90 dias, de 33% em 180 dias e de 79% em 365 dias a partir do recebimento da denúncia; iv) há uma grande dispersão nos tempos da Fase de Instrução; v) uma vez pronunciado, as chances de um processo ser julgado (Fase de Recurso contra a Pronúncia e Julgamento) em 100 e 200 dias são, respectivamente, de 9% e 45%.

As evidências do estudo corroboram ainda o argumento de que a efetivação da prisão em flagrante traz efeitos extremamente positivos para celeridade na duração do processo e aumenta a chance de condenação (reduzindo a impunidade). O oposto também é verdadeiro, isto é, não sendo caso de flagrante, uma série de implicações negativas sobrevêm ao fluxo do sistema de Justiça Criminal.

Foi exposto, no corpo do vertente estudo, que os resultados evidenciaram a necessidade de elaboração de novas metodologias de trabalho para os policiais em campo. Uma das metodologias que pode ser sugerida é o acionamento simultâneo de dois tipos de equipes da PM: uma para o isolamento de local de crime e outra para concentrar esforços exclusivamente na captura do autor. No tocante ao Poder Judiciário, percebe-se que uma gestão melhor racionalizada poderia reverter em importantes mudanças no cenário da impunidade na medida em que agilizaria o andamento dos processos. Além dessas medidas, urge que seja criada uma base de dados oficial interligando todos os órgãos que compõem o sistema de Justiça Criminal, com dados de ocorrências policiais, inquéritos, denúncias, sentenças, e execuções penais, organizados longitudinalmente, como sugerem quase todos os artigos da área.

## APÊNDICE A

Tabela 8: Teste log-rank de igualdade de Funções de Sobrevida por fases

<i>Fase Policial</i>	<i>Fase de Denúncia</i>	<i>Fase de Citação</i>
$\lambda^2 = 2622,92$	$\lambda^2 = 29,01$	$\lambda^2 = 8,45$
$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,00$	$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,00$	$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,02$
<i>Fase de Instrução</i>	<i>Fase Rec. Pron. Julg.</i>	<i>Pós-crime</i>
$\lambda^2 = 7,97$	$\lambda^2 = 2,55$	$\lambda^2 = 87,85$
$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,02$	$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,28$	$\text{Prob}>\lambda^2 = 0,00$

Fonte: elaboração própria

Tabela 9: Teste log-rank (Cox-Mantel) de igualdade de Funções de Sobrevida por fase

<i>Fase Policial</i>				<i>Fase de Instrução</i>			
	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$		$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$
	Solto		Preso N Flag	Solto		Preso N Flag	
Preso N Flag	189,98	0,00		Preso N Flag	0,91	0,34	
Flagrante	2123,4 <sub>1</sub>	0,00	131,1 <sub>3</sub>	0,00	Flagrante	7,82	0,01
						3,94	0,047
<i>Fase de Denúncia</i>				<i>Fase Recurso contra Pronúncia e Julgamento</i>			
	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$		$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$
	Solto		Preso N Flag	Solto		Preso N Flag	
Preso N Flag	27,48	0,00		Preso N Flag	2,20	0,14	
Flagrante	13,32	0,00	0,017	0,90	Flagrante	2,66	0,103
						0,01	0,94
<i>Fase de Citação</i>				<i>Pós-crime</i>			
	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$		$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$	$\lambda^2$	$\text{Prob}>\lambda_2$
	Solto		Preso N Flag	Solto		Preso N Flag	
Preso N Flag	5,78	0,02		Preso N Flag	12,2 <sub>9</sub>	0,00	
Flagrante	7,00	0,01	0,93	0,33	Flagrante	91,1 <sub>3</sub>	0,00
						25,7 <sub>7</sub>	0,00

Fonte: elaboração própria

## O IMPACTO DA CRIMINALIDADE NOS PREÇOS DOS IMÓVEIS RESIDENCIAIS

### 1 INTRODUÇÃO

Problema de escolha individual envolvendo a compra de um ativo real de alto valor agregado, como é o caso do imóvel, compreende diversos aspectos tangíveis e intangíveis que abrangem características físicas, localização e características ambientais (Won e Lee, 2018) e os choques de incerteza associados a fatores como a criminalidade e seus impactos no preço do imóvel e, por conseguinte, no valor do patrimônio adquirido.

É consenso na literatura que o fenômeno da criminalidade acarreta custos para a sociedade, que afetam tanto os indivíduos quanto as instituições. Esses custos podem ser representados pela redução do nível de atividade econômica, perda de capital humano disponível, aumento com gastos em segurança e seguros, redução da expectativa de vida, desvalorização de ativos imobiliários, entre outros. Rondon e Andrade (2003), por exemplo, estimam que esse custo é de, aproximadamente, de 4% do PIB da cidade de Belo Horizonte.

Propõe-se então um estudo teórico e empírico que permita investigar não apenas a forma como a criminalidade afeta o valor do ativo imobiliário, já que é farta a literatura que atesta o seu impacto negativo, mais ainda, analisar como este choque de incerteza afeta a escolha individual acerca do tipo de moradia, dividindo, para tanto, o mercado de imóveis em duas modalidades: imóveis em condomínio ou isolados.

Como sugestão imediata à modelagem do problema de escolha intertemporal do indivíduo representativo destaca-se o CCAPM (Consumption Capital Asset Pricing Model) proposto por Breeden (1979) e Mehra e Prescott (1985), no qual o indivíduo escolhe a quantidade ótima de ativos financeiros (compra do imóvel) que irá transacionar e em como isso afeta o seu consumo intertemporal. Adicionalmente, considera-se a proposta de Vieira Filho (2011) que demonstra como a customização do imóvel afeta a decisão do proprietário em pagar ou não a sua hipoteca, sendo customização, para efeito desse estudo, a estrutura condominial quando da escolha por residir em um imóvel de condomínio.

Assim sendo, divide-se o artigo da seguinte forma: a seção 2 traz uma revisão da literatura de preços hedônicos que analisa o efeito da criminalidade no valor dos imóveis; a seção três apresenta o modelo teórico proposto; a seção quatro traz a evidência empírica do estudo seguido pela metodologia, resultados e considerações finais.

## 2 CRIMINALIDADE E VALOR DOS IMÓVEIS: ABORDAGENS NA LITERATURA

Pode-se dizer que a abordagem de preços hedônicos, que preconiza o preço do bem como uma função de suas características, teve início com os estudos de Lancaster (1966) e Rosen (1974), muito embora Houthakker (1952) tendo dado os primeiros passos ao incorporar a qualidade do produto na avaliação de consumo do consumidor.

Em seu artigo seminal, Lancaster (1966) argumenta que um bem pode ser dividido de acordo com suas características e que o consumidor irá escolher o bem que tenha uma combinação de características ótimas, ou seja, a maximização da utilidade teria como argumento não um bem, e sim seus atributos.<sup>30</sup>

Entretanto, coube a Rosen (1974) sistematizar esta relação num contexto de mercado, tendo proposto que o preço de um bem é uma função dos preços implícitos de seus atributos, permitindo uma abordagem empírica que tem o preço do produto como dependente e as características como explicativas. Esta é apenas a primeira parte do modelo proposto que consiste de um procedimento de duas etapas para estimar as funções de oferta e demanda de equilíbrio de mercado.

O modelo descrito por Rosen (1974) sofreu algumas críticas no que tange à problemas de identificação e endogeneidade, tendo Palmquist (1984) proposto uma modificação que contorna estas falhas (Palmquist (1984) *apud* Fávero, Belfiore e Lima, 2008).

Com a difusão da técnica de preço hedônico para avaliação do valor de venda e locação no mercado imobiliário passou-se a incorporar, como atributo do bem, os aspectos relacionados à sua localização, tendo recebido destaque o nível de segurança da localidade no qual ele é inserido. Nesse sentido, há uma vasta literatura nacional e internacional que incorpora o efeito do crime no valor do imóvel. Em relação à literatura internacional, Ceccato (2017) traz uma extensa revisão a qual expõe, para cada estudo, o seu efeito.

Frischtak e Mandel (2012) analisaram o impacto da implantação das Unidades de Polícia Pacificadoras (UPP) nos preços dos imóveis nas favelas do Rio de Janeiro entre 2008 e 2011. De acordo com o estudo, as UPP's, na medida em que reduzem a criminalidade, contribuíram para a valorização em torno de 15% no valor dos imóveis, além de produzirem externalidades positivas à população, dentre as quais destaca-se a redução da desigualdade entre bairros.

---

<sup>30</sup> Ver Fávero (2008), Ferreira e Filho (2010) e Sartoris Neto (1996).

Forys e Putek-Szelag (2017) analisam o efeito que a crime exerce na decisão de comprar um apartamento e no seu preço em um estudo para a cidade de Szczecin entre 2009 e 2015. Os autores concluíram que as áreas em que foram registrados aumentos de crimes de natureza não pecuniária foram aquelas com apartamentos de baixo valor. Interessante observar que o estudo faz uma associação entre a valorização dos imóveis em uma determinada região e o aumento dos crimes contra a propriedade no período subsequente.

No Brasil um dos primeiros estudos desenvolvidos foi de Macedo (1996) que estimou um modelo hedônico incorporando a metodologia de autocorrelação espacial para avaliar o preço de apartamentos residenciais em Belo Horizonte.

Outros estudos que também utilizam a abordagem hedônica no Brasil. Para o município de São Paulo destacam-se os estudos de Fávero (2008), cujo foco são imóveis localizados em regiões de baixa renda e Gomes *et. al.* (2014). Em Recife tem-se os estudos de Albuquerque *et. al.* (2007) e Coelho Júnior e Silveira Neto (2016), estes buscaram estimar um índice de preços. Com este mesmo intuito, sobressai-se os estudos de Paixão (2015) para Belo Horizonte e Gonzalez (1997) para o Rio de Janeiro.

Teixeira e Serra (2006) analisaram o impacto dos roubos e furtos e da taxa de homicídios no valor da locação de casas e apartamentos em Curitiba. Utilizando um modelo log-linear os autores concluem que o maior impacto no valor do aluguel é em relação aos crimes patrimoniais nas casas. Esse resultado dá suporte a premissa que será utilizado no estudo de que a variação no preço dos imóveis em condomínio é menos sensível ao aumento da criminalidade que o preço de casas isoladas.

Outro estudo que também divide os crimes em patrimoniais e homicídios é o de Paixão (2009) que observa o seu efeito no valor de salas e lojas de Belo Horizonte em 2003. Diferente do estudo anterior, o impacto dos homicídios é superior ao dos roubos, entretanto, dado que roubos ocorrem com mais frequência, o seu custo monetário, medido pela desvalorização do imóvel é maior.

Arraes e Sousa Filho (2008) por sua vez inovam em considerar a dupla função do bem imóvel: residência e investimento. Assim, o preço do imóvel é formado por suas características físicas, locacionais, econômicas e financeiras. As preferências dos dois tipos de consumidores se apresentaram de forma distinta, pois aspectos relevantes para aquele consumidor que irá residir como os locacionais, representados pela distância ao centro de negócios, segurança e possíveis externalidades negativas não se mostraram relevantes para aqueles que vão investir.

Bordin *et. al.* (2010) mediram o impacto da criminalidade, mensurada por uma pesquisa de campo com delegados e moradores, no valor dos aluguéis de Canoas-RS. O modelo estimado, tal qual será proposto na seção 5 do presente estudo, inclui como explicativa a característica do imóvel de localizar em um condomínio, a qual apresenta um valor positivo. O estudo concluiu que os indivíduos pagam, em média, 28% a mais no valor médio da locação para morar em áreas mais seguras.

### 3 UM MODELO BÁSICO DE PRECIFICAÇÃO PARA OS DETERMINANTES DO VALOR DOS IMÓVEIS

#### 3.1 Abordagem via CCAPM

O modelo CCAPM, *Consumption Capital Asset Pricing Model*, foi desenvolvido por Breeden (1979) e Mehra e Prescott (1985) como uma extensão do modelo CAPM de precificação de ativos de Sharpe (1964), Linter (1965) e Mossin (1966), tendo por base o consumo e incorporando a dinâmica intertemporal dos investimentos, e não mais um retorno linear.<sup>31</sup>

A hipótese do modelo estabelece que o indivíduo busca maximizar a sua utilidade, expressa em termos de consumo e de uma escolha ótima de ativos financeiros que irá transacionar. Assim, seja  $c_t$  o consumo do indivíduo,  $Y_t$  a dotação inicial de sua renda,  $p_t$  o preço do ativo,  $\bar{w}$  a quantidade do ativo transacionada,  $x_{t+1}$  o *payoff* do ativo e  $\beta$  o fator subjetivo de desconto do consumidor, o problema de maximização é dado por:

$$\begin{aligned} & \max_{\{c_t, c_{t+1}, \bar{w}\}} u(c_t) + \beta E_t[u(c_{t+1})] \\ & \text{s. a. } \begin{cases} c_t = Y_t - p_t \bar{w} \\ c_{t+1} = Y_{t+1} + x_{t+1} \bar{w} \end{cases} \end{aligned}$$

Das condições de primeira ordem a partir da resolução do problema de escolha da quantidade de ativos que o consumidor deseja transacionar,  $\bar{w}$ , tem-se, da forma tradicional a equação de precificação baseada na taxa de substituição intertemporal do consumo:

$$p_t = E_t \left[ \beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} x_{t+1} \right]$$

Para efeito do presente estudo, o modelo básico de CCAPM para dois períodos será adaptado de forma a considerar o imóvel como sendo o ativo a ser escolhido no primeiro período. Assim, no período 1 o indivíduo consumirá e decidirá o imóvel a ser adquirido, com o valor deste compondo a sua renda (patrimônio) no período seguinte.

Há dois tipos de imóveis residenciais: casa ou apartamento. Os apartamentos são sempre localizados em condomínios, enquanto as casas podem estar em condomínios ou ser isoladas. O modelo proposto nesse estudo irá avaliar a escolha do indivíduo em adquirir um imóvel isolado ou em condomínio. Define-se  $H^L$  a área privativa de um imóvel isolado e  $H^S$  esta mesma área em um condomínio, que pode ser vertical (apartamento) ou horizontal (casa).

<sup>31</sup> Ver Cerqueira (2015), Severino (2017).



A primeira hipótese subjacente ao estudo estabelece que comprar um imóvel em condomínio implica em comprar uma área privativa, equivalente à de uma casa isolada, mas adicionada de uma área comum “ $K$ ”. Assim sendo, redefinimos  $H_1^S = (H_1^L + K)$ , sendo  $K$  a área comum adicionada ao imóvel na estrutura de condomínio.

Não obstante, sabe-se que além da área comum de lazer, por exemplo, o imóvel em condomínio via de regra oferece o atrativo da segurança, seja ela particular ou simplesmente pelo sistema de portaria. Por esta razão, para uma mesma área, supõe-se que  $P^S > P^L$ . sendo  $P^L$  o preço do imóvel isolado e  $P^S$  o preço do imóvel em condomínio.

Da estrutura do modelo CCAPM, e considerando novamente que o consumo pode ser obtido em função da quantidade do ativo consumida, é possível reescrever o problema do indivíduo representativo em cada caso, de forma a obter:

Condomínio	Isolado
$\max_{\{H^S\}} u(c_1) + \beta E_1 u(c_2)$	$\max_{\{H^L\}} u(c_1) + \beta E_1 u(c_2)$
$s. a. \begin{cases} c_1 = Y_1 - P^S H^S \\ c_2 = Y_2 + x_2^S H^S \end{cases}$	$s. a. \begin{cases} c_1 = Y_1 - P^L H^L \\ c_2 = Y_2 + x_2^L H^L \end{cases}$
$P^S = E_1 \left[ \beta \frac{u'(c_2)}{u'(c_1)} \right] x_2^S$	$P^L = E_1 \left[ \beta \frac{u'(c_2)}{u'(c_1)} \right] x_2^L$

### 3.2 Introdução da Variável Crime Adaptando a Proposta de Vieira Filho (2011)

De acordo com a literatura, um aumento no nível de criminalidade tende a provocar uma queda no preço dos imóveis, fato que é esperado ser majorado no caso de imóveis isolados, os quais são desprovidos de segurança privada. Visando determinar qual tipo de moradia é mais sensível à desvalorização, o modelo teórico básico permite avaliar o impacto  $\Delta P^S$  e  $\Delta P^L$ .

O modelo teórico proposto por Vieira Filho (2011) foi desenvolvido para explicar um padrão para *default* estratégico no caso das hipotecas no mercado norte-americano, ou seja, a decisão de não realizar os pagamentos mesmo tendo condições financeiras para tal. Aqui faremos uma adaptação para se adequar aos objetivos do presente estudo.

Em linhas gerais, Vieira Filho (2011) propõe um modelo de dois períodos em que os indivíduos podem customizar as suas casas e como esta ação afeta as suas decisões sobre

pagar ou não a hipoteca ou a viver em uma casa alugada. O autor conclui que o potencial apreço pelas suas casas, advindo da customização, é um dos fatores que influenciam os indivíduos, mesmo com patrimônio negativo<sup>32</sup>, a não ficarem inadimplentes.

A nova abordagem proposta pelo modelo é que em cada período o indivíduo escolhe não só o quanto consumir, mas também o quanto de “serviços para casa ( $H$ )” ele deseja. Estes, por sua vez, podem ser divididos em *land* ( $H^L$ ) e *structure* ( $H^S$ ) e a customização do imóvel é justamente a possibilidade de mudar a combinação entre  $H^L$  e  $H^S$ . Assim, os serviços para casa podem ser escritos como:

$$H = \left[ (H^L)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \omega (H^S)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

No primeiro período, os indivíduos compram casas que foram construídas com uma determinada relação entre *land* e *structure* e contratam um determinado valor de hipoteca. No segundo período há uma mudança nos preços relativos entre  $H^L$  e  $H^S$  e os proprietários decidem a relação (customização) ideal. Nesse período os proprietários decidem se pagam a sua hipoteca ou se colocam a sua casa para alugar. A customização só pode ser feita pelo proprietário, que tem sua utilidade por morar na casa medida já após a customização. Os locatários, por sua vez, vivem em uma habitação que não tem a relação entre *land* e *structure* que considerem ideal. Assim, o custo da inadimplência da hipoteca se dá pela desutilidade proveniente da mudança de uma casa própria para uma alugada.

Esse modelo será aqui adaptado para a escolha do indivíduo sobre o tipo de moradia em que irá residir. No período inicial o indivíduo consome e compra um imóvel que pode ser em condomínio ou isolado. No segundo período ele decide o quanto consumir sendo que, caso opte por residir em um condomínio terá que arcar com os custos de manutenção inerentes a este. Note a manutenção de um imóvel isolado, pelo menos no curto prazo, é assumida como sendo residual e desconsiderada nesta modelagem mais simples. A Figura 7 resume o *timing* para as possibilidades de escolha do consumidor.

---

<sup>32</sup> Patrimônio negativo ocorre quando ao contratar um empréstimo utilizando um imóvel como garantia o valor deste fica inferior ao saldo remanescente do empréstimo.

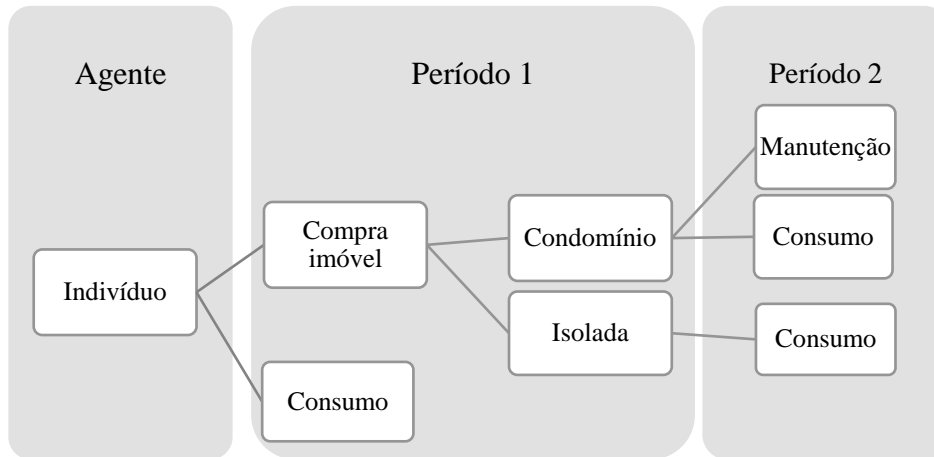


Figura 7: Problema Intertemporal do Consumidor

Fonte: elaboração própria

Na proposta original de Vieira Filho (2011) os serviços para casa podem ser divididos em *land* e *structure*. Para efeito do presente estudo, *land* será a área privativa do imóvel,  $H_1^L$ , e *structure* a sua característica de se localizar em um condomínio,  $H_1^S$ , com  $H_1^S = (H_1^L + K)$ , sendo  $K$  a área do condomínio e, uma vez que o indivíduo opta por um tipo de moradia, não há possibilidade de mudança posterior.

A adaptação no modelo CCAPM mostra a escolha do indivíduo ao decidir o quanto de renda alocar na compra do imóvel e a forma como esse imóvel irá compor a sua renda no período subsequente. Os problemas de maximização a seguir focam na escolha intertemporal do indivíduo em cada caso.

### 3.2.1 Problema do Consumidor ao Comprar um Imóvel Isolado

O ponto de partida comum é a decisão entre o consumo e a compra de ativos no primeiro período ( $C_1$  e  $P^L H^L$ ). Sua renda  $m_1$ , é dada por  $m_1 = Y + B + M$ , sendo  $Y$  a dotação inicial (salário),  $B$  os ativos que ele possui e  $M$  o total de financiamento imobiliário que ele contrata. No segundo período o indivíduo apenas consome e sua renda disponível é composta pela poupança, remunerada, do primeiro período (parcela da renda que ele não gasta com consumo e com a compra do imóvel), adicionada ao seu salário e descartando-se o que ele paga de hipoteca. Supondo a taxa livre de risco,  $R^f$ , para remuneração dos ativos e, por conseguinte, da hipoteca, o problema de maximização do indivíduo pode ser escrito da seguinte forma<sup>33</sup>:

$$\max_{C_1, C_2, H^L} u(C_1, C_2, H^L)$$

<sup>33</sup> O preço do consumo do segundo período foi normalizado para 1.

$$s. a \quad C_2 = R^f \underbrace{[Y + B + M - P^L H^L - P_1^C C_1]}_{(m_1 - C_1)} + \underbrace{Y + R^f B - R^f M}_{(m_2)}$$

Reescrevendo a restrição orçamentária, tem-se que  $C_2 = -R^f P^L H^L - R^f P^C C_1 + W$ , sendo  $W = (1 + R^f)Y + R^f B$  um componente de renda. Percebe-se, por hipótese, que o preço do imóvel não altera a relação de preferência entre o consumo entre o primeiro e o segundo período, mas sim a renda disponível para consumo. A solução do problema de otimização para as decisões intertemporais de consumo é mostrada na Figura 8 (a).

Concomitantemente, a Figura 8 (b) ilustra o impacto de um choque adverso que provoque uma redução no valor do imóvel ( $P^L H^L$ ). Este aumento de incerteza consiste, na análise empírica, no efeito do aumento da insegurança, corroborando, por exemplo, os achados de Andrade e Rondon (2002), Arraes e Sousa Filho (2008), Pontes, Paixão e Abramo (2011).

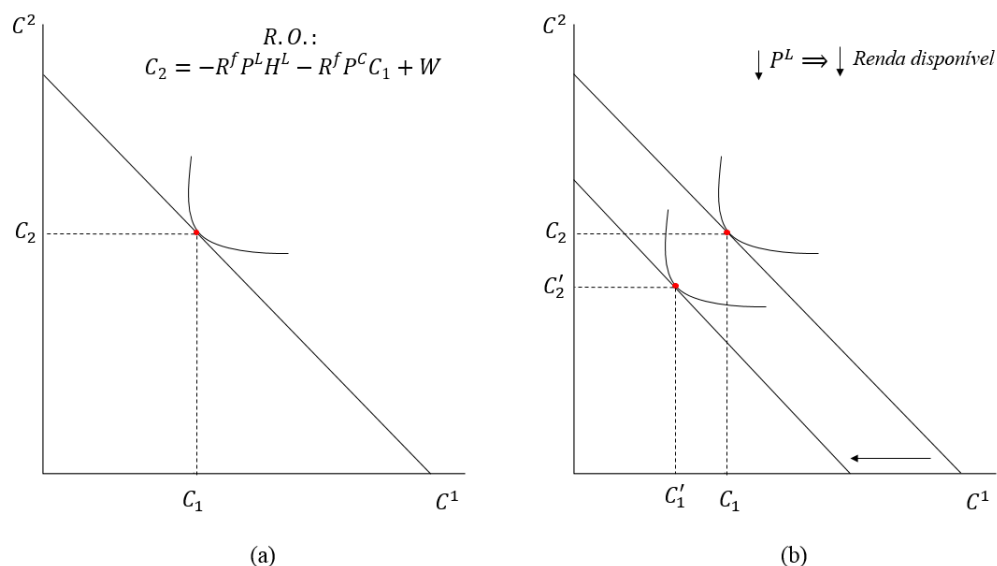


Figura 8: Escolha do Consumidor - Casa Isolada

Fonte: elaboração própria

Como o preço do imóvel só tem impacto na utilidade indireta do indivíduo, via redução da renda disponível, há apenas um deslocamento paralelo da restrição orçamentária ilustrando a perda de renda (patrimônio) do indivíduo.

### 3.2.2 Problema do Consumidor ao Comprar um Imóvel em Condomínio

Caso o indivíduo opte por comprar um imóvel em um condomínio, à área privativa do imóvel é adicionada a área comum do condomínio,  $K$ , assim  $H_1^S = (H_1^L + K)$ , e, no segundo

período, ele precisa arcar com um custo de manutenção,  $\Psi$ , como função do valor do imóvel, que na prática é a taxa de condomínio. O problema de maximização intertemporal do indivíduo que decide comprar um imóvel em condomínio é dado por:

$$\begin{aligned} & \max_{C_1, C_2, H^S} u(C_1, C_2, H^S) \\ \text{s. a } & C_2 + \Psi P^S H^S = R^f \underbrace{[Y + B + M - P^S H^S - P_1^C C_1]}_{(m_1 - C_1)} + \underbrace{Y + R^f B - R^f M}_{(m_2)} \end{aligned}$$

Reescrevendo a restrição, tem-se que  $C_2 = -(R^f + \Psi)P^L H^L - R^f P^C C_1 + W$ , com  $W$  tal como definido em 3.2.1. Assim como no caso do imóvel isolado, apenas as alterações na taxa de juros ou no preço relativo do consumo afetam a inclinação da reta orçamentária. Alterações no preço dos imóveis têm impacto no consumo dos indivíduos apenas via utilidade indireta, através da redução da renda disponível. De forma análoga ao caso anterior, a Figura 9 (a) traz a solução estática do problema de maximização e a Figura 9 (b) a dinâmica do consumo intertemporal quando ocorre uma desvalorização no preço dos imóveis.

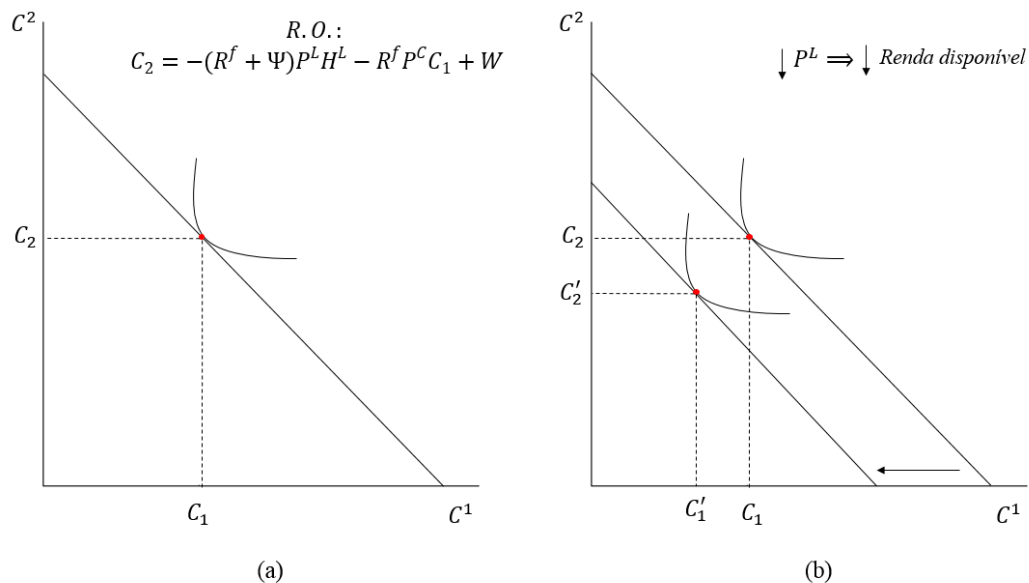


Figura 9: Escolha do Consumidor – Condomínio

Fonte: elaboração própria

### 3.2.3 Efeito da Criminalidade no Preço dos Imóveis

Conforme antecipado nas subseções anteriores, o efeito esperado de um aumento na criminalidade, *ceteris paribus*, é a redução no preço dos imóveis. As subseções 3.2.1 e 3.2.2 explicitam através do modelo teórico proposto o efeito dessa desvalorização, implicando na perda de bem-estar do consumidor, de forma desagregada de acordo com a escolha do indivíduo

em comprar um imóvel isolado ou em condomínio. Essa subseção traz a análise para o caso do problema conjunto.

Inicialmente, note que as despesas com condomínio correspondem a uma fração “ $\Psi$ ” do preço do imóvel, de forma que  $\Psi[P^S(H_0^L + K)] \ll P^S(H_0^L + K)$ . Deste modo, pela própria definição adotada no estudo para imóveis em condomínio de  $H_1^S = (H_1^L + K)$ , tem-se, via de regra que  $P^S > P^L$  e , portanto, a seguinte situação inicial:

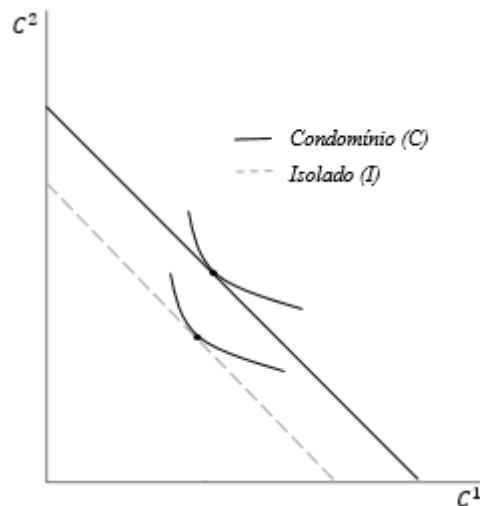


Figura 10: Solução conjunta para imóvel isolado e em condomínio  
Fonte: elaboração própria

Com efeito, para uma mesma área, imóveis em condomínio tende a “custar mais caro” que imóveis isolados. Não obstante, impõe-se ainda que a diferença “ $P^S - P^L$ ” se amplia quanto maior for a incerteza proporcionada por fatores como a insegurança, portanto, no caso de um aumento da criminalidade dois efeitos devem ser esperados: i) uma redução no valor global dos imóveis e; ii) uma ampliação desta desvalorização nos imóveis isolados, conforme descrito nas restrições orçamentárias a partir do modelo básico proposto. A Figura 11 ilustra dois cenários possíveis de redução do valor do imóvel dado um aumento da criminalidade:

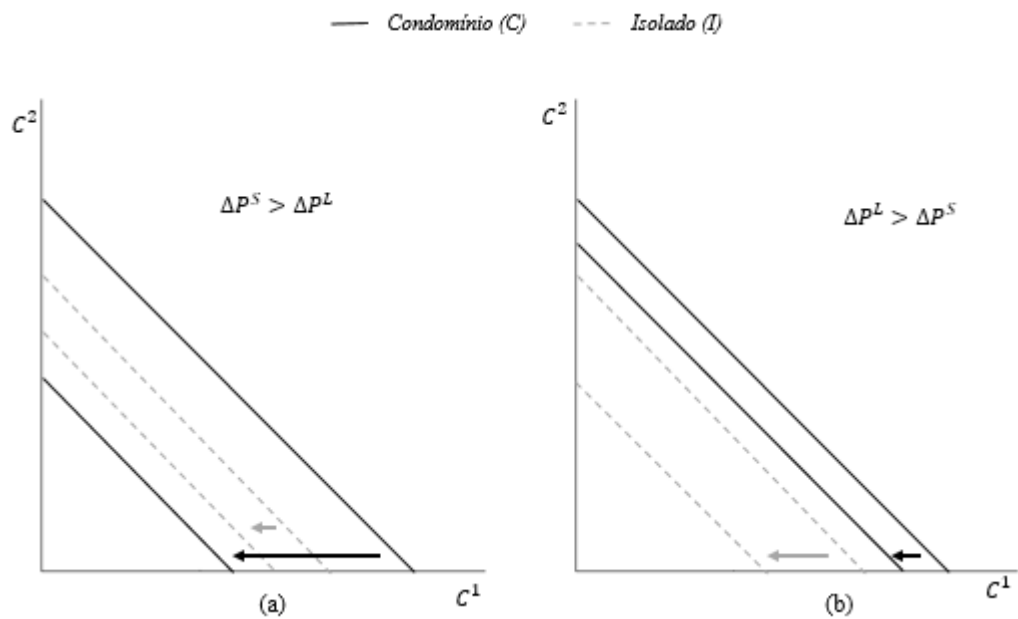


Figura 61: Efeito da Criminalidade no Valor do Imóvel

Fonte: elaboração própria

Tem-se, portanto, o cerne da investigação empírica realizada nas seções seguintes. Na Figura 11 (a) o preço do imóvel em condomínio tem uma queda mais expressiva que o da casa isolada e em (b) o inverso. Espera-se que a situação (b) seja aquela que representa mais fielmente a realidade, pois um aumento na criminalidade tende a fazer com que as pessoas busquem opções mais seguras de moradia e, via de regra, os condomínios são menos expostos às ações criminosas.

No modelo econométrico proposto na seção seguinte, será incluída uma variável binária para o imóvel localizado em condomínio e a configuração da situação (b) se dará em duas possíveis situações: 1) caso o coeficiente dessa variável seja positivo, ou ainda; 2) caso  $\left(\frac{dP^S}{dcrime}\right) < \left(\frac{dP^L}{dcrime}\right)$ . Note ainda que dependendo do choque causado pela variável crime, é possível que  $\left(\frac{dP^S}{dcrime}\right) > 0$  por efeito substituição<sup>34</sup>, ou simplesmente que o ganho do condomínio compense a perda de valor advinda da criminalidade, i.e.,  $\left(\frac{dP^S}{dcrime}\right) + (\Delta P^S - \Delta P^L) > 0$ . Em ambos os casos o consumidor de um imóvel em condomínio teria ganho de bem-estar.

<sup>34</sup> Indivíduos vendem imóveis isolados e compram em condomínio.

## 4 A EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DOS IMÓVEIS E DA CRIMINALIDADE

Em conformidade com o modelo teórico proposto, duas variáveis são consideradas para captar o efeito da criminalidade, representada pela taxa de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) sobre o valor do imóvel em condomínio.

Para os imóveis é utilizada uma base de dados que compreende 113.663 observações, com imóveis em condomínio e isolados e com disparidades de valores superior a 400 vezes e cujas características vão desde um apartamento com 800,0m<sup>2</sup> em uma área nobre a uma quitinete de 34,0 m<sup>2</sup> na periferia.

Além de a escolha por morar em condomínio envolver características próprias, como maior oferta de serviços, comodidade e custos na manutenção, deve-se levar em consideração também a segurança intrínseca nesse tipo de moradia. Por sua vez, a taxa de CVLI capta o efeito direto do impacto da criminalidade no valor do imóvel. Ressalte-se que para esse estudo o valor dos imóveis é considerado de forma agregada em uma média por Área Integrada de Segurança (AIS), que corresponde ao menor nível de desagregação geográfica disponível.

### 4.1 Evolução dos Preços por Tipo de Imóvel: Condomínio e Imóvel Isolado

Decorre do modelo teórico proposto que comprar um imóvel em condomínio equivale a pagar por uma área privativa adicionada de uma área comum, portanto, é razoável supor, *coeteris paribus*, que o preço dos imóveis com este benefício adicional deve ser mais elevado do que um imóvel isolado.

As evidências para evolução dos preços dos imóveis nestas categorias corroboram este diferencial de preços do modelo teórico ( $P^S > P^L$ ), muito embora as características dos imóveis não sejam as mesmas. O Gráfico 7 apresenta a evolução desses valores nominais médios dos imóveis isolados e em condomínio entre 2011 a 2018 na cidade de Fortaleza.



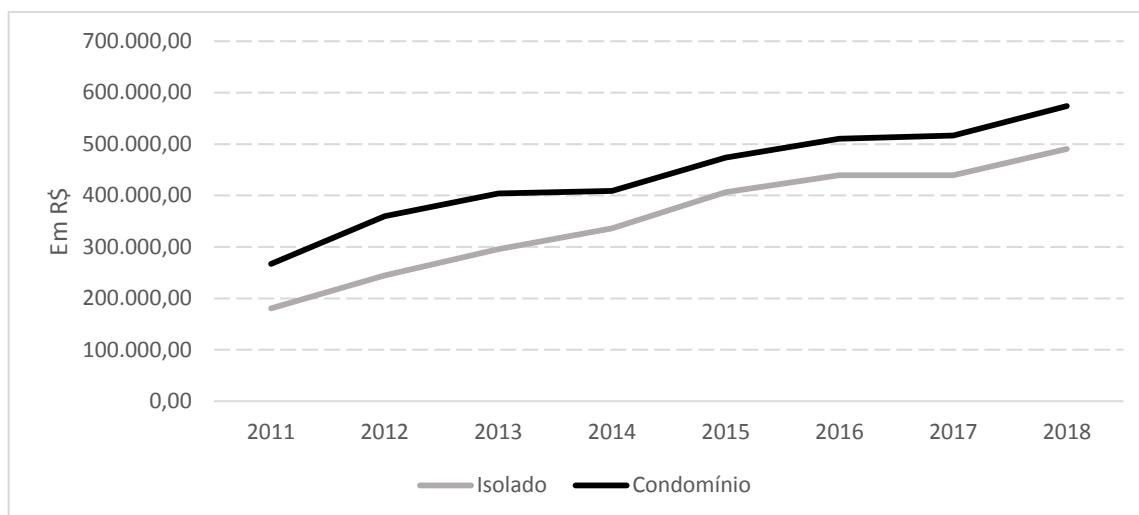


Gráfico 7: Valor Médio dos Imóveis Isolados e em Condomínio na Cidade de Fortaleza

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Sefin-Fortaleza

Uma vez que se trabalha com médias, é natural a evolução suave que caracteriza o mercado imobiliário da capital cearense no período recente para ambos os tipos de imóveis, bem como merece destaque a regularidade das séries mesmo em períodos de elevada instabilidade no mercado imobiliário nacional e local.

#### 4.2 A Criminalidade por Área de Segurança Integrada (AIS) na Cidade de Fortaleza

A Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do CEARÁ (SSPDS/CE) divulga informações do número de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI)<sup>35</sup> classificados por suas dez Áreas Integradas de Segurança (AISs)<sup>36</sup>. O Gráfico 8 mostra a evolução deste indicador para criminalidade na capital cearense destacando as áreas com maior e menor ocorrência deste tipo de crime (escolhido a partir da média temporal), além da média para a taxa de CVLI.

<sup>35</sup> Medidos em taxa de CVLI por 100 mil habitantes.

<sup>36</sup> Ver relação de bairros de cada AIS no Anexo 1.

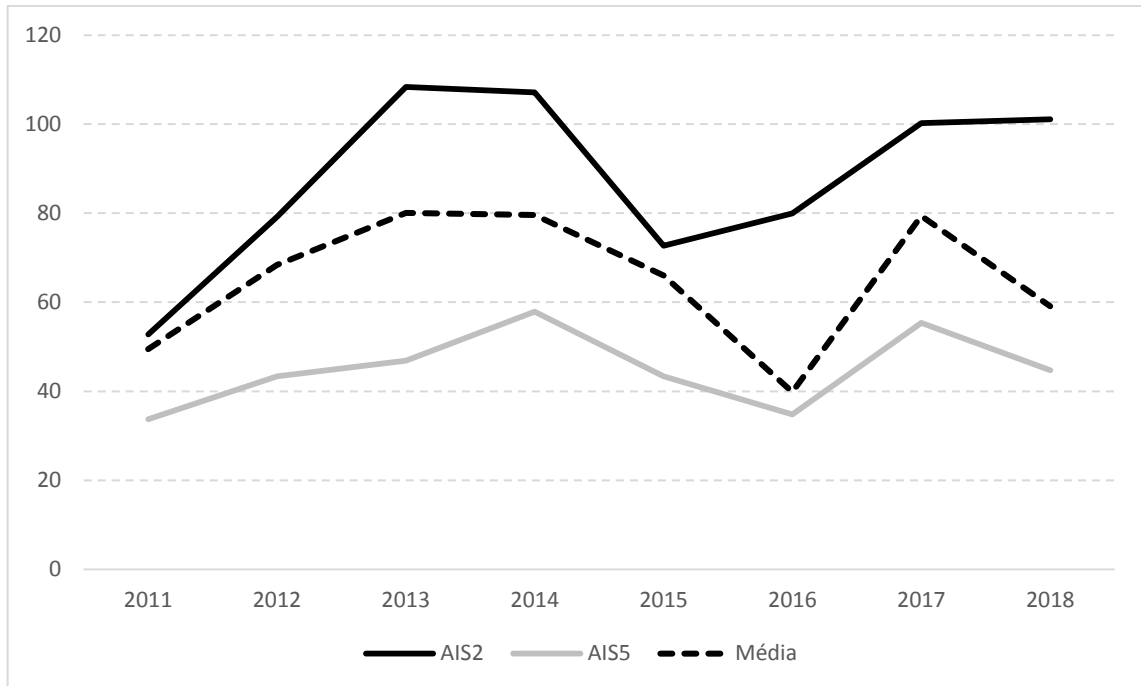


Gráfico 8: Taxa de CVLI por AIS no período de 2011 a 2018

Fonte: elaboração própria a partir de dados da SSPDS/CE

Na análise do Gráfico 2, percebe-se que, em média, a taxa de homicídio apresenta um comportamento cíclico e que não há grande diferença de comportamento entre as AIS mais e menos violenta, apenas no nível. Ademais, cabe destacar a possível subestimação do número de CVLI no ano de 2016, fato potencialmente advindo do subregistro das taxas de criminalidade.

#### 4.3 Uma Especialização de Acordo com o Nível da Criminalidade em Fortaleza

Um exercício adicional deste estudo consiste na análise da dinâmica do preço dos imóveis por nível de violência na cidade. Para tanto, utilizou-se como referência para definição de área violenta aquelas cujas taxas de CVLI médias se mostraram entre as 25% maiores. Assim sendo, foram consideradas “AIS violentas” a AIS 2, a AIS 3 e a AIS 8, todas compreendendo bairros de baixa renda e de periferia. O Gráfico 9 explicita a evolução do valor médio dos imóveis considerando essa especialização.

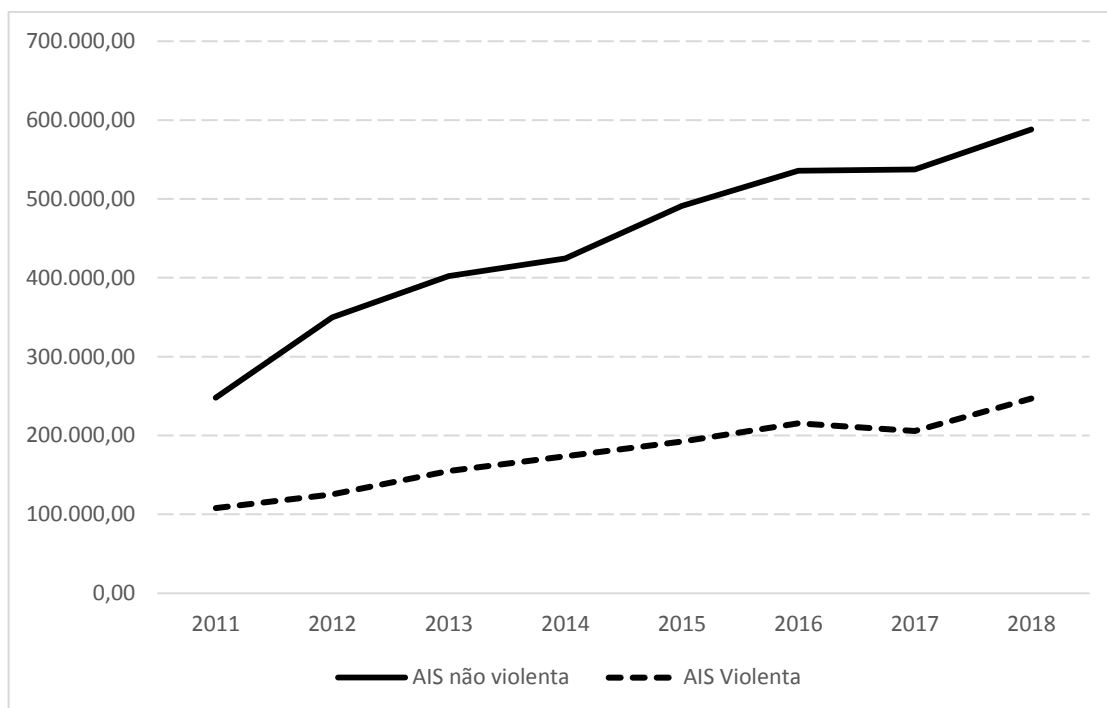


Gráfico 9: Evolução do Valor Médio dos Imóveis por AIS e Nível de Criminalidade

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Sefin-Fortaleza e SSPDS/CE

Observa-se no Gráfico 9 que além de uma relação inversa com o preço dos imóveis, a taxa de criminalidade prejudica a evolução desses preços, de forma a elevar o hiato de valor das moradias entre as áreas mais violentas e as demais, onde se inserem os bairros de mais alta renda.

#### 4.3 Uma Especialização de Acordo com o Nível dos Imóveis

A partir da extensa base de dados composta por 113.663 observações e que, portanto, contempla imóveis com valores bastante heterogêneos, desde os mais simples aos de alto padrão, torna-se apropriada uma análise com extratificação da amostra, no caso sendo adotada a opção por quartis. O Gráfico 10 mostra a evolução dos valores médios para os quartis um e três nos anos de 2011 a 2018.

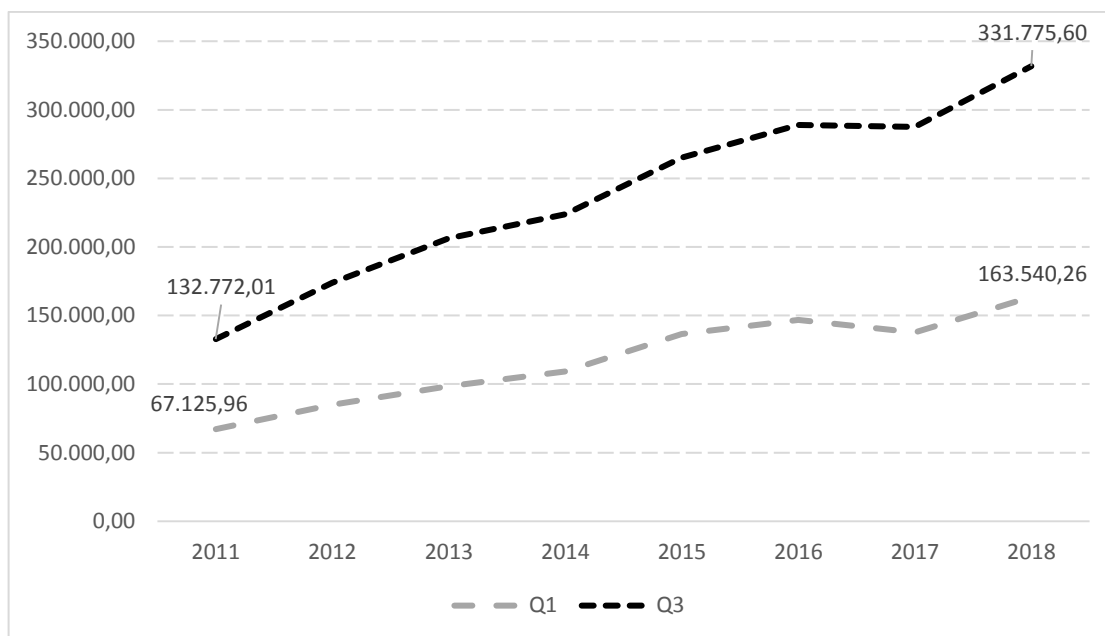


Gráfico 10: Evolução do Valor dos Imóveis por Padrão Econômico

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Sefin-Fortaleza

A evolução dos preços dos imóveis entre 2011 e 2018 se apresenta de forma similar com um crescimento de aproximadamente 150% no quartil Q3 e de 143% nos imóveis mais baratos. Tal dinâmica é condizente com a política de crédito do governo no período que viabilizou a aquisição de imóveis à parcela representativa da população de baixa renda.

A despeito de uma evolução proporcional em termos percentuais, a diferença em valor monetário entre as evoluções do valor médio dos imóveis por padrão econômico justifica uma investigação detalhada dos outros determinantes do valor dos imóveis, dentre os quais destacam-se os impactos da criminalidade e as características do imóvel. Isto é o que será feito no exercício empírico cuja metodologia será apresentada na seção seguinte.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Seleção da Amostra

Os dados referentes ao valor e às características dos imóveis foram providos pela Secretaria de Finanças de Fortaleza (Sefin) e contempla 113.663 informações de imóveis classificados em nove tipos de imóveis: apartamentos com elevador, apartamentos sem elevador, casa em condomínio, casa isolada, flat, galpão, sala em condomínio, terreno e vaga de garagem no período de 2011 a 2018. Como decorrência da forte heterogeneidade nos tipos de imóveis, aliado ao fato de os vetores das variáveis que influenciam os preços de cada tipo serem diferentes, optou-se por utilizar apenas apartamentos e casas.

Os dados referentes aos imóveis são provenientes de duas fontes primárias: a primeira do Formulário de Declaração do ITBI, excluindo as declarações que contêm apenas parte do imóvel e informações referentes a encargos como multas e benefícios fiscais e a segunda do próprio mercado imobiliário, com informações de sites, jornais e de agências imobiliárias.

As informações referentes à criminalidade foram providas pela Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS/CE) e contemplam dados de Crimes Violentos Letais Intencionais (CVLI) no período de 2010 a 2018.

### 5.2 Descrição do Modelo

São estimados dois modelos para medir o impacto da criminalidade no valor dos imóveis conforme as equações (1) e (2). As especificações diferem apenas na variável de criminalidade. Os modelos são do tipo log-log, com a variável dependente sendo o logaritmo natural do valor dos imóveis. Os regressores em comum nas duas regressões são *dummys* temporais,  $T_j$ , com  $j$  variando de 2012 a 2018<sup>37</sup>, haja vista que se tem observações em *cross-section* diferentes para cada período de tempo, o logaritmo da área privativa do imóvel e uma *dummy* que indica se o imóvel está localizado em um condomínio. Espera-se que haja uma relação positiva entre área do imóvel e seu valor. Em relação a variável indicativa de condomínio, de acordo com o modelo proposto, espera-se que o impacto no preço do imóvel

---

<sup>37</sup> Como o modelo é especificado com a constante, não será incluído a *dummy* temporal do ano de 2011

seja positivo, o que indicaria que os indivíduos estão dispostos a pagar mais para residir em moradias menos vulneráveis à criminalidade.

Cabe ressaltar que no modelo original de Vieira Filho (2011) faz-se uso de regressões em que são utilizados como controles para a execução de hipotecas a razão entre os preços de *land* e *structure*,  $(P^S/P_L)$ . Tal implementação se torna inviável para a análise aqui conduzida em virtude de não se possuir uma amostra com apartamentos isolados e, portanto, replicar tal modelo implicaria excluir da amostra disponível todos os apartamentos.

A opção por estimação em duas especificações se justifica pela possibilidade de investigação de um limiar para o nível de criminalidade, estabelecido inclusão no segundo modelo de uma variável qualitativa que sinaliza o terceiro quartil do nível de criminalidade, conforme definido na seção 4.2. Em ambos os casos, espera-se um efeito negativo entre a variável de crime e o preço do imóvel já que o crime tende a reduzir o valor da terra onde ocorre com elevada frequência.

Com base no exposto, tem-se dois modelos a serem estimados:

$$\ln(valor)_i = \alpha_0 + \sum_{j=2012}^{2018} \beta_j T_{ij} + \gamma_1 \ln(area.privativa)_i + \gamma_2 \ln(CVLI_{t-1})_i + \gamma_3 condominio_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\ln(valor)_i = \rho_0 + \sum_{j=2012}^{2018} \theta_j T_{ij} + \delta_1 \ln(area.privativa)_i + \delta_2 AIS.violent_i + \delta_3 condominio_i + \vartheta_i \quad (2)$$

Em relação à segurança, o modelo 1 traz como variável explicativa a taxa de CVLI defasada para evitar problemas de endogeneidade. Com efeito, o nível de crimes passado pode ser inclusive visto como um instrumento para a criminalidade atual, bem como não é razoável supor que a criminalidade afete contemporaneamente o preço dos imóveis. Já o modelo 2 utiliza como *proxy* para criminalidade uma variável dicotômica de AIS violenta.

### 5.3 Estimações por Quantis de Valor e os Impactos nos Imóveis de Alto Padrão

A técnica de estimação por quantis da variável dependente (RQ<sup>38</sup>) foi desenvolvida por Koenker e Basset (1978) e se baseia da minimização dos erros absolutos ponderados, e nos quantis condicionais da variável resposta. Com isso, supera-se algumas dificuldades do Modelo Clássico de Regressão Linear que, por utilizar a média condicional, é mais sensível a presença de *outliers* e, na forma clássica, traz como hipótese a distribuição normal dos erros.

Um quantil de ordem  $\tau$ , com  $0 < \tau < 1$ , pode ser definido como o valor  $m$  tal que  $\tau \cdot 100\%$  dos valores são inferiores a ele. Seja  $Y$  uma variável aleatória com distribuição acumulada  $F(y) = P(Y \leq y)$ . O  $\tau$ -ésimo quantil pode ser definido em termos da função inversa da distribuição acumulada que satisfaz a seguinte relação:  $F^{-1}(\tau) = Q(\tau) = \inf\{y: F(y) \geq \tau\}$ . Seja  $u$  a distância absoluta de  $Y$  a um determinado ponto  $p$ , ou seja,  $u = |Y - p|$ , define-se a função perda, ou erro, da seguinte forma:

$$\rho_{\tau}(u) = \begin{cases} \tau u, & \text{se } u \geq 0 \\ (\tau - 1)u, & \text{se } u < 0 \end{cases}$$

O problema de otimização consiste então em minimizar a perda esperada, ou seja, minimizar a  $E[\rho_{\tau}(Y - \hat{y})] = (\tau - 1) \int_{-\infty}^{\hat{y}} (y - \hat{y}) dF(y) + \tau \int_{\hat{y}}^{\infty} (y - \hat{y}) dF(y)$ , cujo resultado é  $F(\hat{y}) = \tau$ . Considerando que o quantil condicional a  $Y$  seja linear nos parâmetros, ou seja, possa ser escrito da forma  $Q_{\tau}(Y|x) = x' \beta(\tau)$ , o problema de minimização, cuja solução se dá por meio de programação linear, passar a ser encontrar um  $\hat{\beta}(\tau)$  que resolva:

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau} |y_i - x_i' \beta|$$

É importante ressaltar que o problema de otimização é formulado utilizando todos os dados da amostra, pois pondera cada conjunto de dados de acordo com a localização em relação à reta estimada.

Assim, os modelos descritos na subseção 5.2 serão estimados seguindo a proposta de por quantis, dos quais seleciona-se os quartis um e três, de forma a abranger tanto os imóveis de baixa renda (quartil 1) quanto e imóveis de classe média-alta (quartil 3). Tal investigação visa apenas captar efeitos diferenciados dos controles de acordo com o padrão do imóvel.

---

<sup>38</sup> Ver Santos (2012) e Barroso (2014).

## 6 RESULTADOS

Conforme descrito na seção anterior, as estimações dos modelos teóricos descritos a partir das equações (1) e (2) são estimadas em duas alternativas. Inicialmente propõe-se uma estimação MQO para investigar o impacto dos controles propostos, quais sejam a área; o fato de o imóvel estar em condomínio e a criminalidade, na média do valor dos imóveis, sendo a criminalidade ainda investigada de duas formas: i) de acordo com o número de crimes do ano anterior na área de segurança onde o imóvel se encontra e; ii) de acordo com uma classificação da localização do imóvel em área violenta. Os resultados seguem na Tabela 10.

Tabela 10: Estimativas dos Modelos por MQO

<i>Dependente: ln(Valor Imóvel)</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>
<i>c</i>	8,704 [301,05]	7,198 [544,05]
<i>Ano 2012</i>	0,262 [47,24]	0,258 [46,52]
<i>Ano 2013</i>	0,544 [92,30]	0,408 [74,17]
<i>Ano 2014</i>	0,729 [114,58]	0,532 [94,35]
<i>Ano 2015</i>	0,852 [132,51]	0,649 [13,65]
<i>Ano 2016</i>	0,819 [136,30]	0,698 [121,90]
<i>Ano 2017</i>	0,546 [83,14]	0,691 [110,91]
<i>Ano 2018</i>	0,930 [137,65]	0,719 [119,87]
<i>ln(área priv.)</i>	1,015 [385,60]	1,014 [385,12]
<i>condominio</i>	0,392 [125,85]	0,399 [129,24]
<i>ln(CVLI(-1))</i>	-0,407 [-69,03]	-
<i>ln(AIS violenta)</i>	-	-0,291 [-68,96]
Nº Obs.	113.663	
R <sup>2</sup>	0,6688	0,6688

Fonte: elaboração própria a partir de dados da Sefin-Fortaleza e SSPDS/CE

Nota: Estatística *t* entre colchetes



Além dos controles destacados, *dummies* temporais são inseridas de forma a absorver impactos como a inflação dos imóveis entre 2012 e 2018, já que o processo de coleta das informações não despreza nenhuma informação disponível independentemente da data em que foi feito o anúncio. Assim sendo, constata-se o “boom” do mercado imobiliário a partir da evolução dos coeficientes estimados para essas variáveis qualitativas até 2015, a partir de quando decai até 2017, para apresentar indícios de retomada apenas em 2018.

As duas especificações apresentam resultados semelhantes nas estimativas e com os sinais dos coeficientes de todas as variáveis conforme o esperado. O efeito da área privativa nos preços dos imóveis de baixo e de maior valor se mostrou representativa e similar nas duas especificações, assim como o fato de estar em um condomínio, que corroborando o previsto no modelo teórico, apresentou um valor positivo e significativo de 0,39. Já em relação à medida de criminalidade, tem-se que ambas as alternativas apresentaram, em termos de elasticidade do valor dos imóveis, o impacto negativo, de queda de 0,3% a 0,4% .

Posteriormente são reestimadas as duas especificações em Regressões Quartílicas nos quartis 1º e 3º a fim de explicitar a disparidade do impacto desses controles sobre imóveis de baixo e de alto valor, uma vez que se reconhece a mudança da elasticidade da demanda mesmo para bens considerados essenciais como os imóveis. Os resultados seguem na Tabela 2.

### **6.1 Resultados das Estimações por Regressões Quartílicas**

A estimação agregando e dando a mesma ponderação a todos os dados da amostra pode mascarar os efeitos em determinados grupo de imóveis. Assim, conforme especificado na subseção 5.3, foram estimados os modelos para o primeiro e terceiro quartil seguindo a metodologia dos modelos de regressão quantílica. Os resultados são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Estimacões das Equacões (1) e (2) por Regressões Quantílicas

<i>Dependente: ln(Valor Imóvel)</i>	<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
	Q1	Q3	Q1	Q3
<i>c</i>	7,363 [197,42]	10,021 [284,20]	6,768 [382,73]	7,558 [414,83]
<i>Ano 2012</i>	0,292 [34,71]	0,247 [26,54]	0,285 [33,23]	0,243 [28,84]
<i>Ano 2013</i>	0,516 [66,78]	0,617 [61,10]	0,452 [56,98]	0,394 [45,90]
<i>Ano 2014</i>	0,654 [79,29]	0,843 [84,98]	0,566 [72,58]	0,520 [61,63]
<i>Ano 2015</i>	0,789 [98,17]	0,934 [96,19]	0,698 [90,59]	0,606 [72,56]
<i>Ano 2016</i>	0,798 [106,41]	0,820 [87,10]	0,739 [99,97]	0,638 [77,98]
<i>Ano 2017</i>	0,663 [83,58]	0,384 [41,34]	0,716 [81,73]	0,649 [73,84]
<i>Ano 2018</i>	0,873 [99,71]	0,992 [94,98]	0,773 [100,26]	0,648 [72,12]
<i>ln(area priv.)</i>	1,037 [305,59]	1,028 [310,16]	1,027 [300,84]	1,013 [289,68]
<i>condominio</i>	0,391 [97,43]	0,426 [103,01]	0,382 [92,28]	0,473 [114,05]
<i>ln(CVLI(-1))</i>	-0,180 [-24,28]	-0,673 [-102,28]	- -	- -
<i>ln(AIS violenta)</i>	- -	- -	-0,018 [-36,80]	-0,419 [-104,39]
Nº Obs.	113.663			

Fonte: elaboracão própria a partir de dados da Sefin-Fortaleza e SSPDS/CE.

\* Estatística “t” entre colchetes.

Assim como na estimacão MQO, todos os coeficientes foram significantes e apresentaram sinal conforme o esperado. Além disso, a área privativa é fator determinante de maior impacto na variacão do preço dos imóveis o que corrobora a evidência de que a variável mais relevante para a compra de um imóvel é a área (preço da terra).

É interessante ainda observar as disparidades para o impacto dos controles entre o primeiro e terceiro quartil nos dois modelos. A medida de criminalidade possui um impacto negativo que é mais de três vezes maior entre os imóveis de valor mais elevado: o coeficiente estimado passou de -0,18 para -0,67, bem como as variáveis qualitativas para área de segurança evolui de -0,018 para -0,419. Nestes termos, à medida que aumenta o valor do imóvel aumenta também o efeito adverso da criminalidade e mais relevante é a importância de se morar em condomínio. Enquanto a perda média de valor advinda da criminalidade da Tabela 1 pode

ultrapassar os 40%, nos imóveis de alto valor esta perda supera os 67%, já o ganho médio do condomínio sobre o valor do imóvel que é de 39% pode chegar a 47% nos imóveis de alta renda.

Neste aspecto, cabe o destaque de que a demanda por imóveis de menor valor tende a ser menos elástica, haja vista que é natural uma maior inércia à mudança quando não se possui capital para comprar imóvel em uma área mais segura, por exemplo.

Nos dois modelos, o impacto da área privativa sobre o valor do imóvel diminui quando comparados o primeiro e o terceiro quartil de valor, enquanto que é maior o impacto advindo do fato de o imóvel estar em um condomínio. Isso sugere que à medida que a renda aumenta os indivíduos que possuem disponibilidade financeira para comprar imóveis estão dispostos a abrir mão de espaço interno para morar em um condomínio que traz, entre outras vantagens, ganho em termos de segurança.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arcabouço da abordagem de apreçamento baseada em consumo – CCAPM - e a proposta de Vieira Filho (2011) viabilizaram a adaptação de uma modelagem que permitisse fundamentar neste artigo a investigação do impacto da criminalidade o problema de escolha do indivíduo e, a partir de uma abordagem empírica, sobre o valor dos imóveis.

O estudo se baseia em um modelo teórico para o problema de escolha intertemporal do indivíduo que tem, além do consumo, o imóvel a ser adquirido como ativo real, cujas modalidades aqui consideradas são do tipo condomínio ou imóvel isolado. Esta abordagem teórica capta a perda de renda advinda da desvalorização imobiliária decorrente da criminalidade para, posteriormente, motivar a investigação empírica destes choques de incerteza.

Estimações de modelos econométricos do tipo preços hedônicos em uma amostra obtida entre 2009 e 2018 com recursos de *machine learning* totalizando mais de cem mil imóveis da cidade de Fortaleza permitem constatar o impacto adverso da criminalidade sobre o preço dos imóveis, bem como a compensação quando se considera o fato de o imóvel estar ou não em condomínio. A elasticidade em relação à criminalidade é sempre negativa e se eleva substancialmente nos imóveis de alta renda, ao passo que a localização em condomínio gera impacto positivo e majorado nos imóveis de alta renda. Em números, tem-se que enquanto a perda média de valor advinda da criminalidade pode ultrapassar os 40%, nos imóveis de alto valor esta perda supera os 67%. Já o ganho médio do condomínio sobre o valor do imóvel que é de 39% pode chegar a 47% nos imóveis mais caros.

As evidências empíricas corroboram então as percepções a partir do modelo teórico proposto, de forma que, em conjunto, tem-se um impacto maior da criminalidade nos imóveis isolados e uma compensação aos imóveis em condomínio da redução de valor gerada pela criminalidade.

A heterogeneidade das informações coletadas ao longo de nove anos justificou a opção alternativa de investigação em uma regressão por quartis. Constatou-se ainda que a medida que o valor dos imóveis aumenta, diminui a elasticidade em relação à área privativa e aumenta em relação à criminalidade e à localização em condomínio, o que indica que quando a renda dos indivíduos aumenta eles estariam dispostos a abrir mão área privativa para ter mais segurança, escolha esta que se mostra restrita a esse extrato da população de renda mais elevada. Ressalte-se, por fim, que embora morar em um condomínio favoreça a segurança individual, prejudica a comunitária, uma vez que esse tipo de construção

**ANEXO 1: LISTA DE AIS**

- AIS 1 - Aldeota, Cais do Porto, Meireles, Mucuripe, Praia de Iracema, Varjota e Vicente Pinzon;
- AIS 2 - Bom Jardim, Conjunto Ceará I, Conjunto Ceará II, Genibaú, Granja Lisboa, Granja Portugal e Siqueira;
- AIS 3 - Ancuri, Barroso, Coaçu, Conjunto Palmeiras, Curió, Guajeru, Jangurussu, Lagoa Redonda, Messejana, Parque Santa Maria, Paupina, Pedras e São Bento
- AIS 4 - Álvaro Weyne, Carlito Pamplona, Centro, Farias Brito, Jacarecanga, Monte Castelo, Moura Brasil, São Gerardo e Vila Ellery;
- AIS 5 - Aeroporto, Benfica, Bom Futuro, Couto Fernandes, Damas, Demócrito Rocha, Dendê, Fátima, Itaoca, Itaperi, Jardim América, José Bonifácio, Montese, Pan Americano, Parangaba, Parreão, Serrinha, Vila Pery e Vila União;
- AIS 6 - Amadeu Furtado, Antônio Bezerra, Autran Nunes, Bela Vista, Bonsucesso, Dom Lustosa, Henrique Jorge, João XXIII, Jóquei Clube, Padre Andrade, Parque Araxá, Parquelândia, Pici, Presidente Kennedy, Quintino Cunha e Rodolfo Teófilo;
- AIS 7 - Aerolândia, Alto da Balança, Boa Vista, Cajazeiras, Cambeba, Cidade dos Funcionários, Dias Macedo, Edson Queiroz, Jardim das Oliveiras, José de Alencar, Parque Dois Irmãos, Parque Iracema, Parque Manibura, Passaré, Sabiaguaba e Sapiroanga;
- AIS 8 - Barra do Ceará, Cristo Redentor, Floresta, Jardim Guanabara, Jardim Iracema, Pirambu e Vila Velha;
- AIS 9 - Canindezinho, Conjunto Esperança, Conjunto José Walter, Jardim Cearense, Maraponga, Mondubim, Parque Santa Rosa, Parque São José, Planalto Ayrton Senna, Presidente Vargas e Vila Manoel Sátiro;
- AIS 10 - Cidade 2000, Cocó, Dionísio Torres, Engenheiro Luciano Cavalcante, Guararapes, Joaquim Távora, Lourdes, Manoel Dias Branco, Papicu, Praia do Futuro I, Praia do Futuro II, Salinas e São João do Tauape.

## CONCLUSÃO

Este estudo buscou aprofundar os conhecimentos acerca da criminalidade no município de Fortaleza, assunto de grande relevância, haja vista a disparada da sua taxa de homicídio nos últimos anos. Esta problemática foi estudada de forma a responder três principais questionamentos: onde o crime ocorre, como ele é julgado e qual a consequência para a sociedade.

Em relação à primeira questão, *onde o crime ocorre*, foi constatado que a taxa de homicídio em determinado bairro não é um fenômeno isolado. Ao contrário, depende de suas condições sociais e econômicas e das dos bairros geograficamente próximos, até, no máximo, a distância de um quilômetro e meio.

Foi possível identificar a formação de três conglomerados de bairros com altas taxas de homicídio – no litoral leste, no centro sul e no sudoeste da cidade; e apenas um de baixas taxas, um pouco acima da região central. Em relação aos fatores socioeconômicos, constatou-se que um aumento de cem reais na renda média do bairro reduziria em 5% sua taxa de homicídio. Além disso, foi constatado que enquanto os crimes relacionados ao tráfico de entorpecentes, que podem ser um indicativo da presença de facções criminosas, impactam positivamente na taxa de homicídio, o crime de roubo não se mostrou significativo, o que reforça a ideia que este tipo de delito é mais propício de ocorrer em regiões economicamente mais atraentes.

Em relação à segunda questão, *uma vez que ocorre o crime como ele é processado ao longo dos órgãos que compõe o sistema de Justiça Criminal*, a partir de uma análise caso a caso das 1.896 ocorrências de homicídios dolosos consumados no ano de 2014, constatou-se que a apuração e julgamento dos crimes assume a forma de funil, com muitos casos registrados e poucos julgados, haja vista que, em média dois anos após cometimento do crime, apenas dezoito casos haviam sido julgados. Através de técnicas de análise de sobrevivência, estimou-se que o tempo médio entre o cometimento do crime e seu julgamento é de 28,4 meses e que a maior parte desse tempo é dispendido na fase de investigação policial que dura, em média, 16,4 meses. É também esta fase que concentra a maior parte dos casos em andamento.

A estimação da Função de Sobrevivência seguindo o método de Kaplan-Meier permitiu ainda o cálculo da probabilidade de um processo terminar determinada fase em um determinado tempo. Neste aspecto, destaca-se que: i) em exatamente 1 ano após o crime, a probabilidade que um processo tenha a sua investigação concluída (Fase Policial) é de 23% e em 1 ano e meio passa a ser de 54%; ii) a probabilidade de um processo terminar a Fase de

Denúncia, que consiste o tempo entre o oferecimento da denúncia pelo promotor e o recebimento pelo juiz, em 60 dias é de 57%, mas em 90 dias aumenta para 70%, indicando a rapidez desta fase; iii) a Fase de Citação, que tem início quando do recebimento da denúncia e se estende até a primeira audiência de instrução, é, em geral, morosa, haja vista que a chance de que esta fase termine em 90 dias é de apenas 8,7%, de 33% em 180 dias e de 79% em 365 dias; e v) uma vez pronunciado, as chances de um processo ser julgado em 100 e 200 dias são, respectivamente, de 9% e 45%.

Em outras palavras, é possível notar que em várias fases há uma baixa probabilidade de seu término, ou seja, do prosseguimento do processo de investigação e julgamento, o que indica a necessidade de aperfeiçoamento de práticas e procedimentos adotados pelos órgãos que compõe a justiça criminal de forma a dar maior celeridade ao sistema.

Finalmente, em relação à última questão, *qual a consequência do crime para a sociedade*, analisou-se um de seus aspectos, que é o seu efeito sobre o preço dos imóveis residenciais. Com o suporte em dois modelos teóricos, o CCAPM e o proposto por Vieira Filho (2011), conduziu-se uma abordagem teórica e empírica da qual foi possível constatar o impacto adverso da criminalidade sobre o preço dos imóveis, medido através da estimação da elasticidade-preço. Esta se mostrou sempre negativa, com perda média de valor advinda da criminalidade acima de 40%, e substancialmente maior quando considerado imóveis de alta renda, podendo a perda chegar a 67%.

Além disso, optou-se por considerar duas modalidades de imóveis: isolado e em condomínio, sob a hipótese, sustentada pelos modelos teóricos, que a criminalidade têm um maior impacto nos imóveis isolados, o que foi corroborado pelo exercício empírico. Constatou-se que o fato de um imóvel se localizar em um condomínio tem impacto positivo sobre o valor do imóvel, com ganho médio de 39%. Este impacto é majorado nos imóveis de alta renda, sendo o ganho médio estimado em 47%. Percebe-se, então, uma compensação aos imóveis em condomínio, que, em geral, oferecem mais segurança, da redução de valor gerada pela criminalidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, Sérgio, 1994. Cidadania e Administração da Justiça Criminal. In: Diniz, E. et al (org.) O Brasil no rastro da crise. São Paulo, Brasília: HUCITEC, ANPOCS/IPEA, pp. 304-327.

ADORNO, Sérgio; IZUMINO, Wânia Pasinato, 2007. **A Justiça no Tempo, o Tempo da Justiça**. Tempo Social, revista de sociologia da USP, v. 19, n.2, nov. 2007.

ALBUQUERQUE, E.; MELO, A.; SOUZA, H., **Ativo ambiental e preço de imóvel em Recife: um estudo exploratório a partir da utilização do método dos preços hedônicos**. In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza, 2007.

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Alínea: Campinas-SP, 2012.

ALMEIDA, E. S.; HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: An exploratory analysis. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 1, p. 39-55, 2005.

ANDRADE, M. V.; RONDON, V. V. **Uma estimação dos custos da criminalidade em Belo Horizonte**. In: Seminário sobre Economia Mineira, Belo Horizonte, 2002.

ANJOS JÚNIOR, O; CIRÍACO, J; SILVA, M. Testando a Hipótese de Dependência Espacial na Taxa de Crime dos Municípios da Região Sul do Brasil. **XIX Encontro de Economia da Região Sul** – ANPEC/SUL, Florianópolis, 2016.

ANSELIN, Luc, **Spatial econometrics: Methods and models**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1988a

\_\_\_\_\_. Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity. **Geographical Analysis**, 20: 1–17, 1988b

\_\_\_\_\_. Local Indicators de Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

\_\_\_\_\_. Thirty years of spatial econometrics. **Regional Science**, Vol. 89, nº 1, Março, 2010.

ARRAES, Ronaldo A.; SOUSA FILHO, Edmar de. Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso. **Economia Aplicada**, vol.12, n.2, pp.289-319, 2008.

ARAÚJO, Veneziano; VIEIRA, Dayane. Determinantes da criminalidade nos municípios paulistas: uma análise espacial. **I Congress Latin American and Caribben Reginal Science Association International. XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**. São Paulo, 2017.

BALLER, Robert; ANSELIN, Luc; MESSNER, Steven; DEANE, Glenn; HAWKINS, Darnell. Structural Covariates of U.S. County Homicide Rates: Incorporating Spatial Effects. **Criminology**. Volume 39, nº 3, 2001.



BARROSO, Laís; **Regressão Quantílica na Avaliação da Adaptabilidade e Estabilidade Fenotípica**. Dissertação de Mestrado. Viçosa, MG, 2014.

BARTELS, CP; KETELLAPPER, R. **Exploratory and explanatory analysis of spatial data**. Martinus Nijhoff, Boston, MA, 1979.

BENNETT, R. **Spatial time series**. Pion, London, 1979.

BECKER, G. S, 1968. **Crime and Punishment: An Economic Approach**. Journal of Political Economy, nº 76, pp. 169-217.

BORDIN, F., Colombo, G., Gonzalez, A.; **Estimativa do Preço da Criminalidade na Locação Imobiliária da Cidade de Canoas-RS através do Modelo de Preço Hedônico**. In: 4º Congresso Luso-Brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável, 2010.

BRASIL. **Código de Processo Penal**. Disponível em: [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br). Acesso em 17/08/2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro – SICONFI**. Disponível em [www.siconfi.tesouro.gov.br](http://www.siconfi.tesouro.gov.br). Acesso em: 09/10/2016.

\_\_\_\_\_. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

BREEDEN, D. T. An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. **Journal of Financial Economics**, v. 7, n. 3, p. 265-296, 1979.

CANO, I., Duarte, T. L., 2010. A mensuração da impunidade no sistema de justiça criminal do Rio de Janeiro. **Segurança Justiça e Cidadania**, ano 2, n. 4, SENASP, Ministério da Justiça.

CARVALHO *et al.* (2011). **Análise de Sobrevivência: teoria e aplicações em saúde**. Rio de Janeiro. Editora Fiocruz. 2ª ed.

CEARÁ. **Tribunal de Justiça do Estado do Ceará**. Disponível em: [www.tjce.jus.br](http://www.tjce.jus.br). Acesso em: 21/09/16.

\_\_\_\_\_. **Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado do Ceará**. Disponível em: [www.sspds.ce.gov.br](http://www.sspds.ce.gov.br). Acesso em: 21/09/2016.

\_\_\_\_\_. **Instituto de Pesquisa Econômica do Estado do Ceará – IPECE**. Disponível em: [www.ipece.ce.gov.br](http://www.ipece.ce.gov.br).

CECCATO, Vania. **Segurança e mercado imobiliário urbano**. In: *Novas perspectivas analíticas e interpretativas da Ciência geográfica no atual contexto do sistema mundo*. Campinas: Paco editorial, 2017

CERQUEIRA, Heitor. **Teste do CCAPM escalonado no Brasil**. Monografia. UNB, Brasília, 2015.

COLOSIMO, Enrico A., GIOLO, Suely R., 2006. **Análise de Sobrevivência Aplicada**. São Paulo: Blucher.

COELHO, E. C., 1986. A administração da Justiça Criminal no Rio de Janeiro: 1942-1967. Dados – **Revista de Ciências Sociais**. Rio de Janeiro, vol. 29, n.1.

COELHO JUNIOR, A. F.; SILVEIRA NETO, R.; **Índice de Preço Hedônico de Imóveis com Variáveis Estruturais: uma análise empírica para a cidade de Recife (2000-2012)**. In XXII Fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento/XXI Encontro Regional de Economia. Fortaleza, 2016.

DATASUS. Sistema de Informação de Mortalidade. Ministério da Saúde. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br>. Acesso em 17/08/2016.

FARIAS, C. A.; FIGUEIREDO, A. M.; LIMA, J. E. Dependência espacial e análise de agrupamento de municípios para diferentes tipos de crime em Minas Gerais. **Reuna**, v. 13, n. 3, p. 67-83, 2008.

FAVERO, Luiz Paulo Lopes. Avaliação de atributos em imóveis residenciais: uma aplicação de modelos de correlação canônica em localidades de baixa renda. **Race, Unoesc**, v. 7, n. 1, p. 7-26, jan./jun. 2008.

FAVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patricia. 2015. **Métodos Quantitativos com Stata: Procedimentos, Rotinas e Análise de Resultados**, Elsevier Brasil.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; LIMA, Gerlando A. S. F. de. Modelos de precificação hedônica de imóveis residenciais na região metropolitana de São Paulo: uma abordagem sob as perspectivas da demanda e da oferta. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.38, n.1, p. 73-96, janeiro/março, 2008.

FERREIRA, Sandro; RESENDE FILHO, Moisés; Aplicação do Método de Preços Hedônicos na Precificação de Atributos Raros de Peças Filatélicas e Construção de Carteiras Eficientes. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n.2, pp. 469-498, 2010.

FORYŚ I., PUTEK–SZELAĞ E., The Impact of Crime on Residential Property Value - on the Example of Szczecin, **Real Estate Management and Valuation**, vol. 25, no. 3, pp. 51-61, 2017.

FRISCHTAK, C.; MANDEL, B., Crime, House Prices, and Inequality: The Effect of UPPs in Rio. **Federal Reserve Bank of New York Staff Reports**, nº 542, 2012.

GARCIA NETO, Abílio; SIMÃO, Carlos; MACHADO, Tomás; PARRÉ, José. Análise espacial dos crimes contra o patrimônio no estado de São Paulo. **I Congress Latin American and Caribben Reginal Science Association International. XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**. São Paulo, 2017.

GOMES, Carlos; EVANGELISTA, Thamirys; LIMA, Renata; PARRÉ, José. Determinantes do crime nos municípios de Minas Gerais e seus possíveis *spillovers* espaciais. **Economia-Ensaios**, 31 (2), 201-228, 2017.

GOMES, A. E.; MACIEL, V. F.; KUWAHARA, M. Y. **Determinantes Dos Preços De Imóveis residenciais Verticais No Município De São Paulo**. *In: Anais do XL Encontro Nacional de Economia*. ANPEC, 2014.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio. Fonte alternativa de informações para estudos intra-urbanos. *In: VII Encontro Nacional da Anpur*. Recife: Associação Nacional de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, 1997.

GRIFFITHS, E; CHAVEZ, J. Communities, Street Guns and Homicide Trajectories in Chicago, 1980-1995: Merging Methods for Examining Homicide Trends Across Space and Time. **Criminology**. Volume 42, N° 4, 2004.

HARTUNG, Gabriel Chequer. **Ensaio em Demografia e Criminalidade**. Tese (Doutorado em Economia) – Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2009.

HORDIJK, L. Problems in estimating econometric relations in space. *Papers in Regional Science* 42: 99– 115, 1979.

HOUTHAKKER, H. S. Compensated changes in quantities and qualities consumed. **Review of Economic Studies**, v. 19, n. 3, p. 155-164, 1952.

KAPLAN, E. L.; MEIER, P. (1958). **Nonparametric Estimation from Incomplete Observations**. *Journal of the American Statistical Association*, 53, 457-81.

KOENKER, Roger, and Gilbert Bassett. Regression Quantiles. **Econometrica**, vol. 46, no. 1, 1978, pp. 33–50.

LANCASTER, K. A new approach to consumer's theory. **Journal of Political Economy**, v.74, p. 132-157, 1966.

LINTER, John. Security prices, and maximal gains from diversification. **The Journal of Finance**, v. 20, n. 4, p. 587-615, Dec. 1965.

MACEDO, P.; **Hedonic price models with spatial effects: an application to the housing market of Belo Horizonte, Brazil**. Discussion Papers 101. Belo Horizonte: Cedeplar/Face/UFGM.

MANTEL, N. (1966). **Evaluation of Survival data and Two New Rank Order Statistics Arising in its Consideration**. *Cancer Chemotherapy Reports*, 50, 163-170.

MEDEIROS, Cleyber; CARVALHO, José; OLIVEIRA, Victor; Violência, Desenvolvimento e Demografia: uma análise espacial para a cidade de Fortaleza em anos recentes. *In: Economia do Ceará em Debate*, 2015.

MEHRA, Rajnish; PRESCOTT, Edward C. The equity premium: A puzzle. **Journal of monetary Economics**, v. 15, n. 2, p. 145-161, 1985.

MISSE, Michel., VARGAS, Joana Domingues. 2009. A produção decisória do sistema de justiça criminal no Rio de Janeiro ontem e hoje: um estudo preliminar. **Revista Brasileira de Ciências Criminais**, n. 77: 237-260.

MOSSIN, J. Equilibrium in a asset market. **Econometria**, v. 34 , n . 4, p. 768-783, 1966.

PAELINCK, J; KLAASSEN, L. **Spatial econometrics**. Saxon House, Farnborough, 1979.

PAIXÃO, L. A. R. O impacto da violência no preço dos imóveis comerciais de belo horizonte: Uma abordagem hedônica. **Revista De Economia Aplicada**, 13:125–152, 2009.

\_\_\_\_\_. Índice de preços hedônicos para imóveis: Uma análise para o município de belo horizonte. **Economia Aplicada**, v. 19, n. 1, p. 5–29, mar. 2015.

PALMQUIST, R. B.; Estimating the demand for the characteristics of housing. **The Review of Economics and Statistics**, v. 66, n. 3, p. 394-404, ago. 1984.

PLASSA, W.; PARRÉ, J. L. A Violência no Estado do Paraná: Uma Análise Espacial das Taxas de Homicídios e de Fatores Socioeconômicos. In: *Anais do Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ENABER)*, 13. 2015, Curitiba. Curitiba: ABER, 2015.

PONTES, PAIXÃO e ABRAMO; O mercado imobiliário como revelador das preferências pelos atributos espaciais: uma análise do impacto da criminalidade urbana no preço de apartamentos em Belo Horizonte. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 171-197, jan-abr/2011.

REGOECZI, W. C. The Impact of Density: The Importance of Nonlinearity and Selection on Flight and Fight Responses. **Social Forces**, 81(2), 505-530, 2002.

RIBEIRO, Ludmila. 2010. A Produção decisória do sistema de justiça criminal para o crime de homicídio: análise dos dados do estado de São Paulo entre 1991 e 1998. Dados – **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, vol. 53, nº 1, 2010. p. 159-93.

RIFIOTIS, Theophilos; VENTURA, Andresa Burigo; CARDOSO, Gabriela Ribeiro. 2010. Reflexões críticas sobre a metodologia do estudo do fluxo de justiça criminal em caso de homicídios dolosos. **Revista de Antropologia**, 53, 2, pp. 689-714.

RONDON, V. V.; ANDRADE, M. V. Custo da criminalidade em Belo Horizonte. **Economia**, v. 4, n. 2, p. 223-259, 2003.

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit markets: production differentiation in pure competition. **Journal of Political Economy**, v. 82, n. 1, p. 34-55, 1974.

SANTOS, Bruno Ramos dos; **Modelos de Regressão Quantílica**. Dissertação de mestrado Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SARTORIS NETO, A. **Estimação de modelos de preços hedônicos**: um estudo para residências na cidade de São Paulo. 1996. 74 f. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SASS, K. S.; PORSSSE, A. A., DA SILVA, E. R. H. Determinantes das taxas de crimes no Paraná: uma abordagem espacial. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 1, p. 44-63, 2016.

SEFIN. **Secretaria de Finanças do Município de Fortaleza.**

SEVERINO, Lilian. **Risco-Retorno e Impaciência nos Mercados Imobiliários de São Paulo e Rio de Janeiro.** In: 45º Encontro Nacional de Economia – ANPEC, 2017.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, p. 425-442, 1964.

SILVA, Klarissa Almeida. 2010. O papel dos tipos de homicídio dolosos na construção social da incriminação dos sujeitos pelos promotores de justiça: Belo Horizonte, processos com andamento entre 2007 e 2009. **Dilemas: Revista de Estudos de Conflitos e Controle Social**. Vol.3, n. 8, pp. 101-123

SILVA JÚNIOR, Inaldo Bezerra da. **Impactos das políticas de segurança sobre a difusão da criminalidade entre as cidades: uma aplicação dos modelos de Econometria Espacial.** Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2016.

TEIXEIRA, Evandro; SERRA Maurício; O impacto da criminalidade no valor de locação de imóveis: o caso de Curitiba. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 15, n. 1, jan.-jun. 2006, p. 175-207.

VARGAS, Joana Domingues. 2000. **Crimes Sexuais e Sistema de Justiça.** São Paulo, IBCCRIM.

VARGAS, Joana D.; MAGALHÃES, Ismênia B. de; RIBEIRO, Ludmila M. L. 2010. Tempo da Justiça: Metodologia de Tratamento do Tempo e da Morosidade Processual na Justiça Criminal. **Segurança, Justiça e Cidadania: Pesquisas Aplicadas em Segurança Pública.** Brasília: Secretaria Nacional de Segurança Pública, Ministério da Justiça, pp. 45-72.

VIEIRA, Jose. Mortgage Default and House Customization. In: **33º Meeting of the Brazilian Econometric Society.** 2011.

WASELFISZ, J.J. **Mapa da Violência 2012: Os Novos Padrões da Violência Homicida no Brasil.** Instituto Sangari, São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. **Mapa da Violência 2016: Homicídios por Armas de Fogo no Brasil.** Rio de Janeiro, FLACSO/CEBELA, 2016.

WON, J.; LEE, J., Investigating How the Rents os Small Urban Houses are Determined: Using Spatial Hedonic Modeling for Urban Residential Housing in Seoul. **Sustainability**, v. 10, n° 31, 2018.