

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

TIAGO CASAGRANDE FERRARI

**DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DA CRIMINALIDADE NO ESTADO DE
SÃO PAULO**

CAMPINAS

2022

TIAGO CASAGRANDE FERRARI

**DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DA CRIMINALIDADE NO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Econômicas e Relações Internacionais do Centro de Economia e Administração na Pontifícia Universidade Católica de Campinas como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Ciência Econômicas.

Orientadora: Profa. Dra. Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira

PUC-CAMPINAS

2022

TIAGO CASAGRANDE FERRARI

**DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DA CRIMINALIDADE NO ESTADO DE
SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Faculdade de Ciências Econômicas e Relações Internacionais do Centro de Economia e Administração na Pontifícia Universidade Católica de Campinas como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Profa. Dra. Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira

Campinas, 7 de dezembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Professora Dra. Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira

Orientadora

Professora Dra. Bruna Angela Branchi

Examinador/a

Ficha catalográfica elaborada por Adriane Elane Borges de Carvalho CRB 8/9313
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

301.6
F375d

Ferrari, Tiago Casagrande

Determinantes socioeconômicos da criminalidade no estado de São Paulo / Tiago Casagrande Ferrari. - Campinas: PUC-Campinas, 2022.

63 f.: il.

Orientador: Fabíola Cristina Ribeiro de Oliveira.

TCC (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, Centro de Economia e Administração, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2022.

Inclui bibliografia.

1. Conflito social. 2. Criminalidade - São Paulo. 3. Disparidades econômicas regionais. I. Oliveira, Fabíola Cristina Ribeiro de. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Economia e Administração. Faculdade de Ciências Econômicas. III. Título.

CDD - 22. ed. 301.6

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por todo o apoio e por possibilitarem toda a minha formação durante esses quatro anos.

Também agradeço à minha orientadora Fabíola, por todo o apoio fornecido e por aceitar me orientar no presente trabalho.

Ao professor Valdomiro dos Santos, à professora Bruna Branchi, ao Douglas ao Mauz por “quebrarem” o medo dos métodos quantitativos e despertarem meu interesse nos modelos matemáticos, bem como ao professor Cristiano por ter despertado meu interesse nos dados através da extensão. Também agradeço ao professor Izaias e à Gabriela Fonseca, por despertarem meu interesse na microeconomia, para além do problema dual, aplicando os modelos para diversas áreas.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos que me ajudaram de diversas formas durante a graduação, Ana Elisa, João, Lucas, Gabi, Breno e Ana Bia, sem vocês essa jornada teria sido ainda mais difícil, obrigado por tudo.

“Eu não era simpático à suposição de que os criminosos tinham motivações radicalmente diferentes de todos os outros”.

Gary Becker

RESUMO

FERRARI, Tiago Casagrande. **Determinantes socioeconômicos da criminalidade no estado de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Ciências Econômicas, Centro de Economia e Administração, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2022.

A criminalidade é um problema socioeconômico que atinge a vida de milhares de brasileiros, de modo que, recentemente, muito tem-se estudado na área da Economia do Crime sobre as causas da criminalidade no Brasil, um dos países mais violentos do mundo. Dessa forma, o presente trabalho apresenta o modelo econômico tradicional da criminalidade e o estado da criminalidade no Brasil, com foco em São Paulo, no ano de 2017. Constatou-se que as principais vítimas, tanto em São Paulo, quanto no Brasil, são homens jovens, reforçando o consenso na literatura sobre o assunto, porém em São Paulo os mais afetados são brancos e pardos, enquanto no Brasil são negros. Para a análise empírica, utilizou-se a estatística descritiva das vítimas em São Paulo, além disso, foi aplicada a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e o uso do modelo econométrico espacial conhecido como Modelo de Erro Autorregressivo Espacial (SEM), pois é provada a autocorrelação espacial da taxa de homicídios em São Paulo, bem como existência de *clusters* espaciais entre as microrregiões paulistas. Dessa forma, o modelo identificou que a desigualdade social exerce grande influência na taxa de homicídios, bem como a proporção de jovens entre 15 e 29 anos e a renda *per capita*. Diante disso, programas que visem a redução da criminalidade no estado de São Paulo devem levar em conta o papel da desigualdade social e do contingente de jovens, além disso, políticas com vista em reduzir a desigualdade ou de capacitação e inclusão de jovens no mercado de trabalho, terão como externalidade positiva a redução da taxa de homicídios.

Palavras-chave: Criminalidade; São Paulo; Econometria Espacial; Economia do Crime

ABSTRACT

FERRARI, Tiago Casagrande. **Socioeconomics determinants of criminality in the state of São Paulo**. Final Project. Faculdade de Ciências Econômicas, Centro de Economia e Administração, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2022.

Criminality is a socioeconomic problem that affects the lives of thousands of Brazilians, recently much has been studied in the area of Economics of Crime on the causes of crime in Brazil, one of the most violent countries in the world. In this way, this work presents the traditional economic model of crime and the state of criminality in Brazil, focusing on São Paulo, in the year 2017. It was found that the main victims, both in São Paulo and in Brazil, are young men, reinforcing the consensus in the literature on the subject, but in São Paulo the most affected are white and brown, while in Brazil they are black. For the empirical analysis, descriptive statistics of victims in São Paulo were used, in addition, Exploratory Spatial Data Analysis (AEDE) and the use of the spatial econometric model known as Spatial Autoregressive Error Model (SEM) were applied, as the spatial autocorrelation of the homicide rate in São Paulo is proved, as well as the existence of spatial clusters between the microregions of São Paulo. Thus, the model identified that social inequality has a great influence on the homicide rate, as well as the proportion of young people between 15 and 29 years old and per capita income. In view of this, programs aimed at reducing crime in the state of São Paulo must take into account the role of social inequality and the number of young people, in addition, policies aimed at reducing inequality or training and inclusion of young people in the job market. work, will have a reduction in the homicide rate as a positive externality.

Keywords: Criminality; São Paulo; Spatial Econometrics; Economics of Crime

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Gráfico 1 - Proporção de Homicídios por Raça/Cor, por UF (2019)	27
Gráfico 2 – Proporção de Homicídios por Sexo em SP (2014 a 2021)	28
Gráfico 3- Proporção de Homicídios por Raça/Cor em SP (2014 a 2021)	29
Gráfico 4 – Distribuição de Homicídios por Faixa Etária estado de São Paulo, 2021 ..	30
Gráfico 5 – Distribuição de homicídios segundo a faixa etária. Estado de São Paulo, 2017	40
Gráfico 6 –Vítimas de homicídio segundo a raça/cor (%). Estado de São Paulo, 2017	41
Gráfico 7 – Homicídios por período do dia	41
Gráfico 8 – Local de óbito das vítimas de homicídio. Estado de São Paulo, 2017	42
Gráfico 9 – Perfil dos homicídios segundo a faixa etária e sexo. Estado de São Paulo, 2017	43
Gráfico 10 – Vítimas de homicídios segundo a raça/cor e sexo (%). Estado de São Paulo, 2017	44
Gráfico 11 – Local de óbito da vítima segundo o sexo. Estado de São Paulo, 2017	45
Figura 1 – Correlograma	50

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Taxa de Homicídios no Brasil por UF	26
Mapa 2 – Distribuição espacial da taxa de homicídios em 2017	45
Mapa 3 – Distribuição espacial da taxa de homicídios em 1997	46
Mapa 4 - Distribuição da taxa média de homicídios 2015-2017	47
Mapa 5 - Mapa de <i>clusters</i> LISA	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da Regressão por MQO.....	50
Tabela 2 - Multiplicadores de Lagrange	51
Tabela 3 – Resultado do Modelo SEM.....	52

LISTA DE ABREVIACOES

AED	Análise Econmica do Direito
AEDE	Análise Explortria de Dados Espaciais
CBO	Classificao Brasileira de Ocupaes
CID-10	Classificao Internacional de Doenças
ED	Estatuto do Desarmamento
RAIS	Relao Anual de Informaes Sociais
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos
UNODC	United Nations Office on Drugs and Crime
UPP	Unidade de Polícia Pacificadora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1 ASPECTOS DA TEORIA ECONÔMICA SOBRE A CRIMINALIDADE	16
1.1 Aspectos introdutórios.....	16
1.2 Impactos da criminalidade.....	16
1.3 O modelo de Becker.....	18
2 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE A CRIMINALIDADE NO BRASIL E EM SÃO PAULO.....	23
2.1 Evolução da criminalidade no Brasil.....	23
2.2 Perfil das vítimas em São Paulo.....	27
2.3 Fatores socioeconômicos e seus impactos na criminalidade no Brasil	30
3 FATORES DETERMINANTES DA CRIMINALIDADE EM SÃO PAULO	35
3.1 Aspectos introdutórios.....	35
3.2 Metodologia.....	35
3.2.1 Variáveis escolhidas.....	35
3.2.2 Análise exploratória de dados espaciais.....	36
3.2.3 Modelos econométricos espaciais.....	38
3.3 Características da vítima de homicídio em São Paulo para o ano de 2017.....	39
3.4 Resultado da modelagem.....	46
4 Considerações finais	54
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO.....	58

INTRODUÇÃO

O Brasil situa-se entre um dos países mais violentos do mundo, a tal modo que a criminalidade no país é classificada como endêmica pela Organização Mundial da Saúde (ANJOS-JÚNIOR *et al.*, 2018). Ademais, a violência no Brasil atinge níveis superiores ao de muitas guerras, de acordo com Waiselfisz (2011 *apud* JORGE, 2012), entre 1999 e 2008, em uma lista de 24 conflitos internacionais, o Brasil só possui menos homicídios que a guerra civil de Angola, cuja duração foi de cerca de 27 anos.

Além disso, o consenso atual é de que o crime é provocado por fenômenos sociais e econômicos, com custos diretos e indiretos para toda a sociedade, ou seja, os impactos de um crime ultrapassam aqueles sofridos pela própria vítima. A criminalidade possui uma relação estreita com a desigualdade e o contingente de jovens do sexo masculino, e justamente por ser um fenômeno de característica socioeconômica, a ciência econômica desenvolveu uma área específica para o estudo da criminalidade, a Análise Econômica do Direito, por vezes chamada de Economia do Crime, tendo como base fundamental o modelo proposto por Gary Becker em 1968, base teórica da maior parte desta monografia. Contudo, é importante registrar que, apesar disso, o tema já tinha sido introduzido de maneira sutil na economia por outros autores, porém sem a formalização matemática típica da economia neoclássica.

O presente trabalho tem como objetivo identificar empiricamente os fatores socioeconômicos que atuem de maneira causal na criminalidade no estado de São Paulo, representada pela *proxy* taxa de homicídios por 100 mil habitantes. Além disso, busca-se investigar a relação espacial da criminalidade nas microrregiões paulistas, no triênio 2015, 2016 e 2017.

Os objetivos específicos são: analisar a evolução da criminalidade no Brasil, analisar o perfil das vítimas de homicídio no Brasil e o das vítimas no estado de São Paulo, bem como identificar os fatores determinantes da criminalidade no estado.

Para tanto, a metodologia deste trabalho consiste em primeiro lugar na revisão da literatura da economia do crime, em seguida discute-se alguns estudos aplicados aos dados nacionais. Além disso, há a descrição do cenário atual da criminalidade no Brasil e em São Paulo, recorte geográfico principal desta monografia. Para a análise da criminalidade no estado, é utilizada em primeiro lugar uma análise descritiva das vítimas de homicídio, com a coleta de microdados do Sistema Estadual

de Análise de Dados Estatísticos (SEADE) e posteriormente há a análise econométrica através do Modelo de Erro Autorregressivo Espacial. Note-se que, a opção pela abordagem espacial foi baseada na literatura recente desenvolvida no Brasil [LUCAS *et al.* (2020); GAULEZ; MANCIAL (2015); MENEZES *et al.* (2021)], que considera o fator geográfico como fundamental na análise da criminalidade, tal importância foi confirmada no presente trabalho.

Por fim, cabe destacar que esta monografia está dividida em quatro partes, além desta introdução. A primeira apresenta uma revisão de literatura sobre a teoria econômica a respeito da criminalidade, com a decisão do indivíduo de cometer ou não crimes. A segunda seção trata da discussão de trabalhos empíricos que estudaram, de forma geral, a evolução da criminalidade no Brasil e em São Paulo. Em seguida, são apresentados os resultados descritivos das vítimas de homicídios em São Paulo, além das estimativas e análise econométrica da criminalidade na mesma unidade da federação; por último são realizadas as considerações finais do trabalho.

1 ASPECTOS DA TEORIA ECONÔMICA SOBRE A CRIMINALIDADE

1.1 Aspectos introdutórios

O presente capítulo tem como objetivo introduzir o escopo teórico da chamada Economia do Crime, por vezes conhecida como Análise Econômica do Direito (AED), além de traçar uma breve perspectiva histórica do pensamento nesta área e o estado atual deste campo da ciência econômica. Porém para a continuidade deste mesmo capítulo é necessário definir o conceito de crime utilizado pela AED.

O crime, por ser entendido como um comportamento que viola as normas legais definidas pelo direito, desta forma, abre-se a possibilidade para o estudo de suas diversas causas e motivações, além de fatores que influenciam no mesmo, de maneira positiva ou negativa (JORGE, 2012). Desta forma, é possível o emprego de pressupostos econômicos da racionalidade dos agentes para analisar a forma pela qual fatores socioeconômicos que influenciam o agente a ir contra as normas legais.

O estado atual dos estudos da AED, incorporando agentes racionais e a microeconomia moderna, tem origem nos trabalhos de Gary Stanley Becker, em 1968, formulador do famoso modelo de Becker, que é apresentado no decorrer deste capítulo. Porém, é possível notar pensamentos embrionários sobre a AED antes de Becker, como Adam Smith e Cesare Beccaria. Smith analisara as punições, considerando a existência, em sua época, de penas desproporcionais aos crimes cometidos, além dos custos sociais e dos incentivos para o crime, na sua análise, a sonegação e contrabando, criados como reação de comerciantes à tributação de mercadorias. Já Beccaria analisa os custos do crime visando a utilização destes como guia racional para as punições e elaboração das leis, o que se aproxima mais da atual análise econômica do crime (CONTI; JUSTUS, 2021).

1.2 Impactos da criminalidade

A criminalidade é um problema social e econômico, seus custos vão além do impacto direto provocado contra a vítima, tendo, portanto, um componente externo que impacta mais membros da sociedade. De acordo com Gaulez e Maciel (2015),

uma das externalidades provocadas pela criminalidade é o desincentivo aos investimentos, além de reduzir a qualidade e a quantidade do capital humano, ela também piora a qualidade de vida. Do ponto de vista do gestor público, é necessário, portanto, minimizar a perda social da atividade criminosa.

Além disso, segundo Lucas *et al.* (2020, p. 250), a criminalidade afeta terceiros pois tem a capacidade de gerar

perda de bem-estar, de produtividade, de renda familiar, comprometendo a segurança do indivíduo e gerando custos econômicos para o governo, que precisa alocar cada vez mais recursos para políticas de combate à violência no país.

Um exemplo de como a criminalidade afeta a qualidade de vida, é seu impacto negativo em mulheres grávidas e recém-nascidos, mesmo que estes não tenham sido vítimas diretas de uma ação criminosa. Lautharte (2021), ao analisar a presença de Unidade de Polícia Pacificadora (UPP) e a qualidade das gestações e partos, constata que a presença de UPPs melhorou os resultados do parto, gestantes que passaram o terceiro trimestre de gestação durante a queda da criminalidade apresentaram recém-nascidos pesando em média 37,3 gramas a mais, em comparação com gestantes da mesma região que deram luz pouco antes das operações de pacificação. Tais resultados são atribuídos à melhoria do acesso ao pré-natal, de forma que residir em áreas mais seguras aumentou a frequência de visitas pré-natal das moradoras dentro das fronteiras da UPP, além disso, as pacificações podem ter reduzido o nível de estresse e ansiedade durante a gravidez, diminuindo o impacto negativo desses fatores no desenvolvimento do feto.

Em termos de custos da violência, Kahn (2000) os divide em três maneiras distintas:

- a) Os gastos alocados diretamente ou indiretamente para o combate à criminalidade;
- b) Gastos privados em segurança e as perdas ocasionadas pela atividade ilícita;
- c) Valores que deixam de ser produzidos devido ao medo provocado pela criminalidade;

Desta foram, estima-se que no ano de 2014, a violência tenha custado para o Brasil US\$ 75.894 milhões, apenas considerando os custos diretos (o equivalente ao

primeiro item acima), o que representa mais da metade do custo com violência arcado com América Latina e Caribe (CAPRILOLO *et al.*, 2017).

Dado os impactos socioeconômicos da criminalidade e o seu recente crescimento, é possível justificar a importância do estudo de tal temática, sobretudo no Brasil, onde tais malefícios e custos “têm levado os governos e a sociedade civil a encarar o problema da criminalidade como um dos mais sérios obstáculos ao desenvolvimento econômico e social do país” (LUCAS *et al.*, 2020, p. 250).

1.3 O modelo de Becker

Nesta subseção 1.3 é apresentado o modelo de Becker, bem como são feitos comentários sobre o modelo e algumas variações. De acordo com Jorge (2012), dentre os modelos matemáticos para a análise da Economia do Crime, o primeiro surgiu com Gary Becker em 1968, tal modelo inaugura este campo da economia de maneira formal, sendo o principal pressuposto do modelo é o de agentes racionais.

De acordo com Becker (1974), um indivíduo escolhe cometer uma ofensa caso a utilidade esperada na ação ilícita exceder a utilidade esperada em uma outra conduta, isto é, os indivíduos cometem crime, não porque suas motivações são diferentes das outras pessoas, mas porque os seus custos e benefícios diferem. Dessa forma, o comportamento criminoso torna-se apenas uma parte específica de uma teoria geral do comportamento econômico. Dessa forma, torna-se possível, visto que o comportamento criminoso está inserido no comportamento econômico, uma função que relaciona o número de ofensas de cada indivíduo e sua probabilidade de condenação, sua punição caso condenado, além de outras variáveis como o custo de oportunidade da conduta legal típica e da conduta ilegal, como o salário renunciado em uma conduta regular. Tal função pode ser expressa como:

$$O_j = O_j(p_j, f_j, w_j) \quad (1)$$

Onde O é o número de ofensas cometidas pelo indivíduo j em determinado intervalo de tempo, p é a probabilidade de condenação por ofensa, f é a punição por

ofensa caso a condenação ocorra e u é uma variável que agrega outras possíveis influências na escolha do agente.

Se apenas as ofensas condenadas são punidas, existe de fato uma “discriminação de preços” e incerteza: se condenado ele paga f_j por ofensa condenada, caso contrário ele não paga (BECKER, 1974, p. 10, tradução nossa).

Dessa forma, pelo arcabouço desenvolvido por Becker (1974), fica evidente que um eventual aumento em p_j ou f_j provocará efeitos negativos na utilidade esperada de uma ofensa, e tenderia a reduzir a oferta de crimes, pois a probabilidade de pagar um preço mais elevado aumenta, sendo assim, a função de oferta de crimes é decrescente em p_j e f_j .

$$O_{p_j} = \left(\frac{\partial O_j}{\partial p_j} \right) < 0 \quad (2)$$

e

$$O_{f_j} = \left(\frac{\partial O_j}{\partial f_j} \right) < 0$$

Becker (1974, p. 10) define, portanto, a seguinte função de utilidade esperada, também decrescente em relação à f_j e p_j , sendo Y_j ganho monetário e psicológico da ofensa

$$EU_j = p_j U_j(Y_j - f_j) + (1 - p_j) U_j(Y_j) \quad (3)$$

Tal função mostra que se um aumento de p for compensado por uma queda em f , o ganho esperado permaneceria o mesmo, mas poderia provocar alterações na utilidade esperada, pois o risco total poderia aumentar, a depender da preferência ao risco.

De forma intuitiva, se a punição pela transgressão (f_j) superar os benefícios da atividade ilícita (Y_j) e a probabilidade de ser condenado for relativamente alta, a utilidade esperada será negativa, o que inviabiliza o ato criminoso. Por outro lado, se a punição (f_j) for pequena ou irrelevante para o indivíduo, reduzida em relação aos benefícios previstos, a transgressão poderá ocorrer ainda diante da alta probabilidade de condenação (FRANCO, 2016, p. 158).

Para além da análise da oferta de crimes diretamente, Becker (1974) analisa a importância das punições na escolha do agente, através da exemplificação de que o custo de uma detenção para o criminoso é a soma descontada dos rendimentos perdidos e o valor atribuído ao consumo e à sua própria liberdade, assim sendo, o custo da punição varia de acordo com as particularidades de cada agente, ou seja, em uma situação onde há um agente A e um agente B, ambos condenados ao mesmo tempo de prisão, o custo para ambos podem ser diferentes, caso por exemplo, o agente A obtivesse um rendimento lícito maior que o agente B, perdendo muito mais rendimento e consumo que este.

Segundo Becker (1974), as punições não afetam apenas os indivíduos que são punidos por elas, mas externalizam custos para a sociedade. Por exemplo, no caso de um indivíduo cuja punição é a prisão, a sociedade é quem arca com o funcionamento do sistema prisional, como manutenção da cadeia, gastos com guardas e vigilantes, necessidades básicas do detento como alimentação, água e esgoto, etc. Por outro lado, algumas punições podem gerar receitas, como um indivíduo multado, onde o valor da multa é convertido em receita para a sociedade. Desta forma, define-se o custo social total da punição por ofensa como o custo para o condenado somado ao custo (ou receitas, no caso de multas) externalizados para a sociedade, podendo ser definidos como:

$$f' = bf, \quad (4)$$

Onde f' é o custo social e b é um coeficiente que transforma f em f' , variando de acordo com o tipo de punição. Por exemplo, para multas onde o impacto causado pelo infrator é igual à punição monetária, $b = 0$, pois é o infrator quem arca integralmente com o custo da multa, enquanto para a maioria das outras punições, como prisões, $b > 1$.

Desta forma Becker (1974) afirma que para a elaboração de políticas públicas visando a redução da criminalidade, não basta apenas aumentar a probabilidade de punição ou a punição de maneira arbitrária, de forma que o ganho esperado pela atividade ilícita seja inferior à punição esperada, pois os custos para a sociedade de um aumento em f e p poderiam ser maiores que o dano causado pelo crime. Portanto, é possível aplicar a ideia de uma função de perda de bem-estar social, levando em

conta os danos causados pelas infrações e os custos das punições, tal função é definida por:

$$L = L(D, C, bf, O) \quad (5)$$

Onde C é o custo de combater as infrações, D é o dano causado pela atividade ilícita, bf é o custo social e O é a oferta de infrações. Assume-se também que a primeira derivada de L em relação à D , C e bf é positiva, ou seja, um aumento no valor de qualquer uma destas variáveis provocaria o aumento na perda de bem-estar. Desenvolvendo a equação (5), tem-se:

$$L = D(O) + C(p, O) + bpfO \quad (6)$$

Onde o termo $bpfO$ é o custo social total das punições, além disso, C , p , b e f são variáveis controladas socialmente, sendo b uma constante positiva. Assim sendo, segundo Becker (1974), o governo pode interferir diretamente apenas em p e f para minimizar a perda social, através das condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial L}{\partial f} = D'O + \frac{\partial C}{\partial f} + bpfO + bpO = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial p} = D'O + \frac{\partial C}{\partial p} + C + bpfO + bfO = 0 \quad (8)$$

Segundo Becker (1974), se os criminosos forem neutros ao risco, uma redução de p , compensada por f impactaria apenas nos custos de apreensão, reduzidos pela redução de p , não impactando a oferta global de crimes, logo também não reduziria o impacto de cada crime. Porém, por reduzir o custo, a perda social poderia ser minimizada apenas com um p próximo de zero combinado com f suficientemente grande, induzindo um número de ofensas ótimo, via pf . Desta forma, a redução de p compensada pelo aumento de f poderia reduzir C e O , e por consequência, D e $bpfO$.

Por outro lado, caso os criminosos forem *risk preferrers*, a minimização da perda seria dada por valores positivos de p e f , de forma que o custo de apreensão deixaria de ser uma função apenas de p e O , e passaria a ser definido em função de p , O e f , caso f seja muito alto. Desta forma, uma redução em p pode acarretar um aumento no custo social, desde que C seja mais sensível a mudanças marginais em f do que em p .

Com o passar do tempo, novas incorporações foram adicionadas ao modelo, como a dimensão temporal, isto é, indivíduos com maior valorização no presente tendem a diminuir o valor presente dos custos, estimulando assim o comportamento criminoso. Adicionalmente, segundo Cooter e Ulen (2000, p. 443 *apud* JORGE, 2012), a supervalorização do presente pelo indivíduo pode explicar crimes episódicos, o mesmo raciocínio pode ser utilizado para analisar o comportamento de um viciado que superestima o benefício presente da droga e subestima os custos futuros.

É possível analisar também os casos de reincidência e os estímulos para a mesma, segundo Jorge (2012), o mercado de trabalho pode ser dividido de forma simplificada entre mercado primário, ou seja, aquele com maior remuneração e melhores condições de trabalho, e mercado de trabalho secundário, onde se situam empregos com menores remunerações e condições mais precárias, é justamente neste mercado onde o ex-detento tem maior probabilidade de ingressar, além disso, por estigmas, o ex-detento provavelmente enfrentaria salários abaixo da média do mercado secundário, assim sendo,

o custo de uma ação criminosa para um ex-presidiário é inferior ao custo com o qual se defronta um indivíduo sem passagem pelo sistema penitenciário, e pode tornar a reincidência racional para o primeiro, inserindo-o em um círculo vicioso (JORGE, 2012, p. 73).

Porém, Jorge (2012) ressalta que apesar de útil para explicar uma vasta gama de crimes, o modelo do cálculo racional não incorpora os contextos particulares onde o crime ocorre, assim, o modelo da reincidência não explica o crime episódio, onde o autor alterna entre o mercado lícito e a atitude criminosa.

2 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE A CRIMINALIDADE NO BRASIL E EM SÃO PAULO

2.1 Evolução da criminalidade no Brasil

Para a compreensão do quão alarmante é a criminalidade no Brasil, o presente capítulo deste trabalho monográfico apresenta um breve histórico e a situação atual da violência no país, bem como suas atuais tendências. De acordo com Cerqueira (2010), entre 1981 e 2007, é possível dividir a evolução da taxa de homicídios no Brasil, índice muito utilizado na literatura pela suposição de menor subnotificação, em três períodos, de acordo com a importância de diferentes fatores explicativos.

O primeiro destes é o período entre 1981 e 1990, caracterizado, em aspectos macroeconômicos, pela década perdida. Segundo Cerqueira (2010), a falta de oportunidades no mercado formal e a concentração de renda resultaram em grande estresse social e agiram de forma a incentivar a prática de atividades criminosas. Ao mesmo tempo, o Estado enfrentava uma restrição fiscal forte, o que limitava seu poder de reação e prevenção ao crime. Além disso, variáveis como a demanda por drogas e armas de fogo possuíram um papel secundário na explicação dos homicídios, porém, entre 1986 e 1990, as mortes *per capita* por consumo de drogas ilícitas cresceram 34,9%, revelando um aumento na demanda por tais substâncias, no mesmo período há um aumento na demanda por armas de fogo, explicado pelo aumento dos mercados de drogas ilícitas, visto que em tais mercados, os agentes utilizam a via da violência. Tais aumentos (na demanda por drogas e na demanda por armas de fogo) explicariam o crescente número de homicídios no fim da década de 1980.

Desta forma, neste primeiro período, os dois principais fatores que corroboraram para o aumento da criminalidade foram a desigualdade de renda e a quantidade de armas de fogo, sendo este segundo fator, provavelmente, ligado ao crescimento do mercado de drogas.

O segundo período é compreendido entre 1990 e 2001. Esta década começa com o recorde de homicídios e é marcada pela impunidade dos anos anteriores que incorreu em aumento dos incentivos para o crime, abrindo dessa forma vácuos na segurança pública, ocupados em parte pela indústria da segurança privada na década de 1990 (CERQUEIRA, 2010). Neste período a demanda por segurança privada, em

conjunto com a restrição fiscal do Estado, elevou o salário do profissional desta área, em relação ao salário do setor público de segurança. Obviamente criou-se um conflito de interesses, o policial mal remunerado na esfera pública complementava a renda também na esfera privada, ao passo que o aumento na insegurança pública gerava maiores ganhos para a indústria de segurança privada. Juntamente com a indústria de proteção privada, houve o aumento da demanda por armas de fogo, o que de acordo com Cerqueira (2010), foi o fator mais importante para o crescimento dos homicídios em 1990, com indícios de que os fatores socioeconômicos exerceram um papel secundário na explicação do número de homicídios.

Já a partir de 1995, houve um crescimento nas despesas com segurança pública, porém, o dado da Secretaria Nacional do Tesouro é agregado, portanto não é possível determinar sua alocação. Desta forma, Cerqueira (2010) cria duas hipóteses para explicar tal aumento, juntamente com o aumento do encarceramento,

é possível que o aumento dos homicídios fosse ainda mais forte, caso o Estado não tivesse alocado mais recursos na segurança pública e não tivesse aumentado a taxa de encarceramento (via efeitos incapacitação e dissuasão criminal). Por outro lado, é possível que esse movimento no sistema de justiça criminal tenha sido consequência justamente do aumento da taxa de homicídios, gerando pouco ou nenhum efeito para coibir o crime (CERQUEIRA, 2010, p. 61).

O terceiro período destacado por Cerqueira (2010) é compreendido pelos anos entre 2001 e 2007. A partir do ano 2000, parece haver uma certa reação do governo central, com significativo aumento nas despesas com segurança pública e um aumento expressivo no montante de guardas municipais *per capita*, para atuar em funções outrora ocupadas por policiais militares, como manutenção da ordem urbana e trânsito. Neste período houve melhorias dos indicadores socioeconômicos e redução proporcional de homens jovens na população, bem como o aumento do encarceramento numa taxa de 8,6% ao ano. Em 2003 houve também o Estatuto do Desarmamento, que reduziu a circulação de armas de fogo após duas décadas de crescimento vertiginoso, de tal modo que

tudo parecia confluir para uma queda generalizada e significativa da taxa de homicídios no Brasil, se não fosse a violência sistêmica ocasionada pela disputa do controle de novos mercados de drogas ilegais e, em particular, o de crack, em vários estados brasileiros (CERQUEIRA, 2010, p. 65).

É possível comparar os níveis de criminalidade do Brasil com outros países, a fim de se realizar uma contextualização no cenário internacional. Segundo Jorge (2012), apesar da queda da criminalidade a partir 2003, no ano de 2007 o Brasil encontrava-se como o sexto país mais violento do mundo, com uma média de 137 homicídios por dia, de acordo com Waiselfisz (2011 *apud* JORGE, 2012). Além disso, em outra demonstração do quão violento é o Brasil,

Waiselfisz (2005, p.19) elabora uma lista de 24 conflitos internacionais na qual o total de homicídios verificados no Brasil entre 1999 e 2008 só perde em números absolutos para a guerra civil de Angola, que vitimou 550 mil indivíduos entre 1975 e 2002. Em número de mortes anuais, o caso brasileiro supera todos, incluindo o angolano (JORGE, 2012, p. 67).

A partir de dados publicados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM-DATASUS)¹, Lucas *et al.* (2020) mostram que a criminalidade no Brasil, representada aqui como o número de homicídios registrados, cresceu de 45.360 em 2000, para 58.138 em 2015, ou seja, em apenas 16 anos o número de homicídios cresceu 28,17%. A taxa de homicídios no Brasil é superior a 20 para cada 100 mil habitantes, o que classifica a criminalidade no Brasil como epidêmica, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (ANJOS-JÚNIOR *et al.*, 2018).

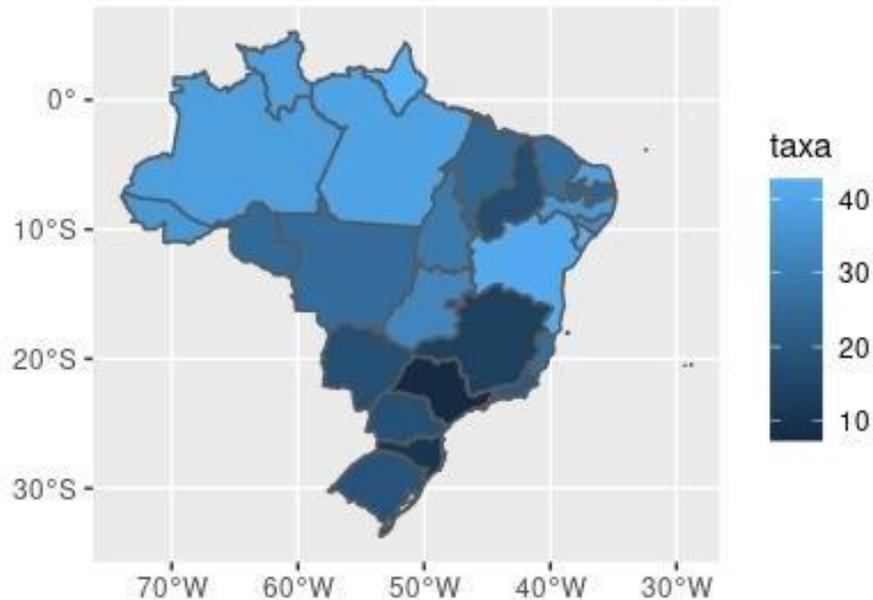
Segundo Waiselfisz (2012 *apud* ANJOS-JÚNIOR *et al.*, 2018), entre 2000 e 2010, apesar da evolução da criminalidade no Brasil, a região Sudeste obteve uma redução nas suas taxas de violência, sendo puxada pelos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Mello e Scheneider (2004 *apud* CERQUEIRA, 2010) atribuem parte do aumento da criminalidade no estado de São Paulo entre 1990 e 2000 à estrutura etária do estado, o que também explicaria a queda nos anos seguintes, visto que na literatura da AED, comumente homens jovens são mais propensos a criminalidade, como mostrado por diversas estatísticas e padrões internacionais, porém, o mesmo grupo que está mais propenso à criminalidade (homens jovens), também são os mais vitimizados.

O Mapa 1 ilustra a distribuição geográfica da taxa de homicídios por 100 mil habitantes no Brasil. Nota-se que as regiões Sul e Sudeste possuem taxas de

¹ O SIM-DATASUS é responsável por registrar os dados sobre óbitos no Brasil,

homicídio menores quando comparadas às regiões Norte e Nordeste, onde estão os estados com maiores taxas do país, isto é, Amapá e Sergipe.

Mapa 1 – Taxa de homicídios no Brasil por Unidade da Federação, 2019



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Atlas da Violência (2021)

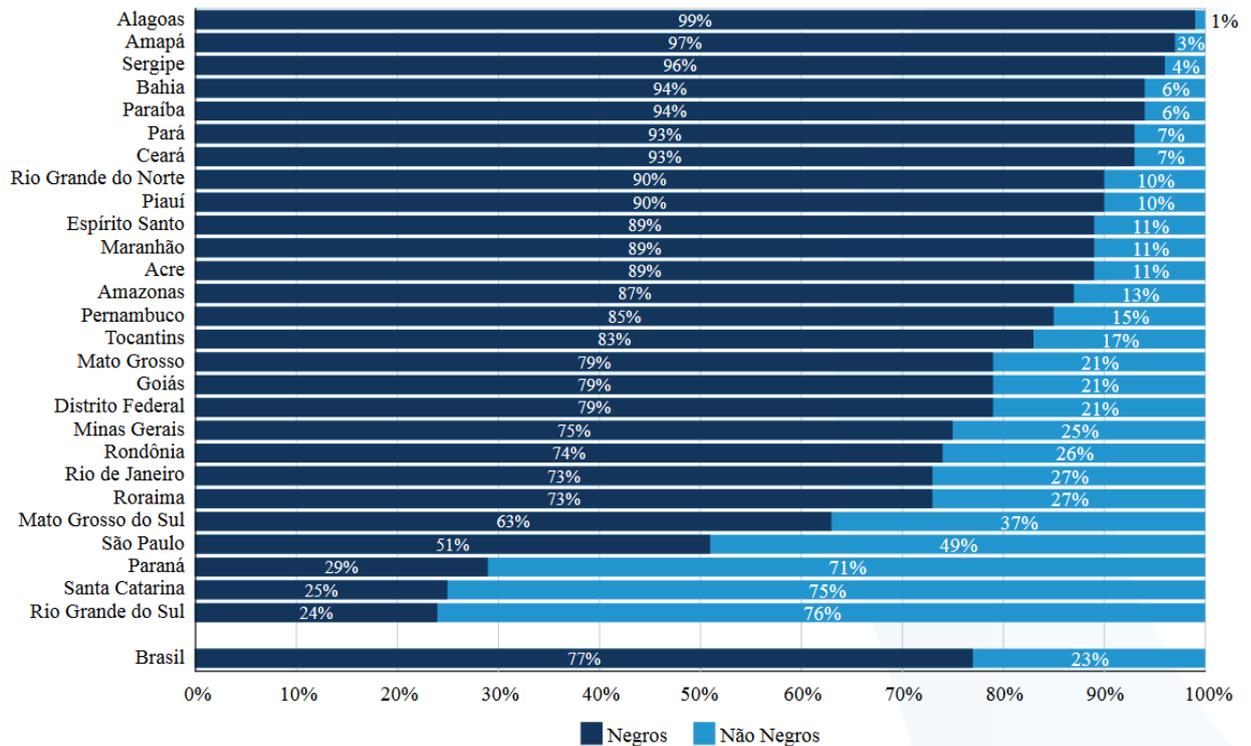
Segundo Jorge (2012), há um padrão nacional nas taxas de homicídio das unidades federativas, dado pela concentração de homicídios nas capitais e regiões metropolitanas. Com efeito, tais regiões tendem a ter uma taxa de criminalidade mais alta do que sua respectiva unidade federativa. No entanto, Waiselfsz (2010 *apud* JORGE, 2012) ressalta que desde 1999 observa-se a interiorização da criminalidade nos estados brasileiros, principalmente nos mais populosos. Atribui-se essa interiorização a três fatores:

- a) O crescimento e a dinamização do interior;
- b) O elevado investimento em segurança nas capitais redistribuiu a criminalidade em direção ao interior;
- c) A melhoria na qualidade e no processamento dos dados reduziram a subnotificação de crimes nos interiores dos estados.

No que se diz respeito às características da vítima, no Brasil a cor da pele tem sido um elemento fundamental, haja visto que é evidente a relação desigual entre

raças no Brasil, o Gráfico 1 mostra a proporção de vítimas de homicídios entre negros e não negros por UF no Brasil.

Gráfico 1 – Proporção de Homicídios segundo a Raça/Cor, por Unidade da Federação, 2019



Fonte: Atlas da Violência (2021)

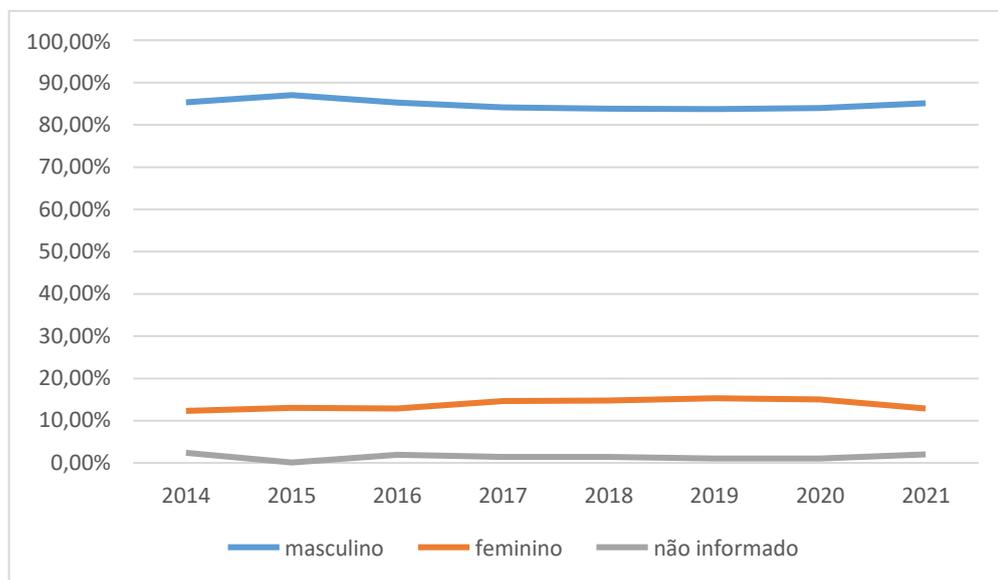
Analisando o Gráfico 1, chama a atenção que com exceção dos três estados da região Sul, todas as demais unidades federativas registraram uma proporção de mais da metade das vítimas de homicídios como negros.

2.2 Perfil das vítimas em São Paulo

Como dito anteriormente, no Brasil observa-se uma tendência de interiorização da criminalidade, e no estado de São Paulo não é diferente, pois tal fenômeno também ocorre. Ao analisar descritivamente os dados de criminalidade no estado de São Paulo para crimes contra a propriedade, Gaulez e Maciel (2015) reforçam a ideia de interiorização da criminalidade, encontrando padrões altos no litoral Sul do estado e na Região Metropolitana de Campinas em direção à Ribeirão Preto.

Assim como no Brasil, o perfil da vítima de homicídio em São Paulo não é homogêneo, existem grupos mais propensos a ser vitimizados do que outros, dessa forma, faz sentido analisar de maneira descritiva o perfil das vítimas. Primeiramente, observa-se que entre 2014 e 2021, os homens foram as principais vítimas de homicídio no estado, representando mais de 80% das vítimas por ano durante o período, enquanto mulheres representaram aproximadamente 14% das vítimas anuais.

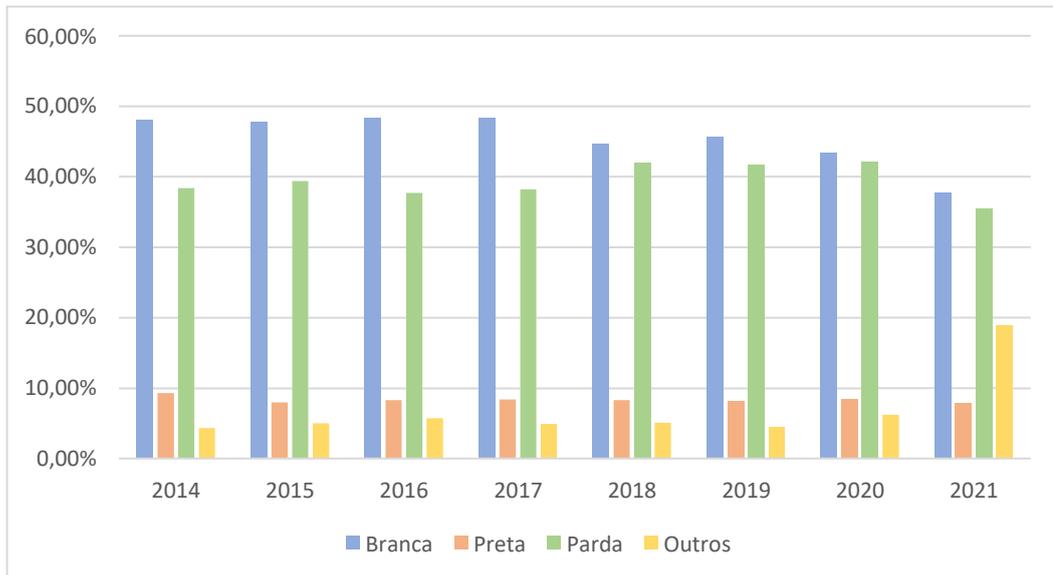
Gráfico 2 – Proporção de Homicídios segundo o sexo. Estado de São Paulo, 2014 a 2021



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Secretaria de Segurança Pública

Além disso, separando por raças/cor da pele, observa-se que ao contrário da tendência nacional, em São Paulo há uma maior igualdade entre as vítimas no período, de forma que no período, brancos representaram, em média, 45,5% dos homicídios anuais, enquanto pretos representaram em média 8,34% e pardos 39,35%, conforme é possível visualizar no Gráfico 3.

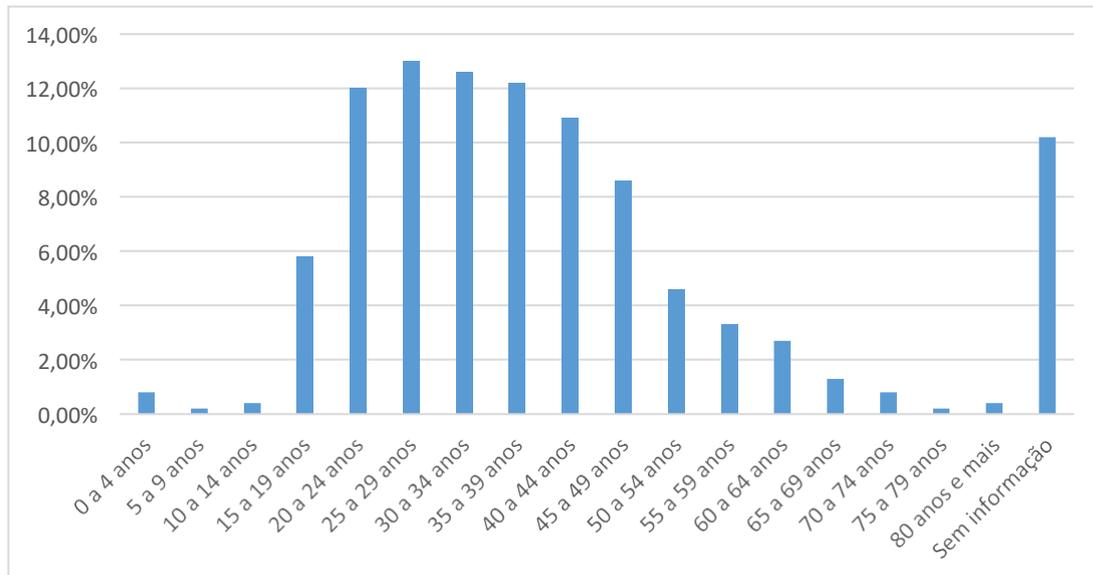
Gráfico 3 - Proporção de Homicídios segundo a raça/cor. Estado de São Paulo, em 2014 a 2021



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Secretaria de Segurança Pública

Como mencionado anteriormente, de acordo com Mello e Scheneider (2004, apud CERQUEIRA, 2010), no mundo, homens jovens tendem a ser as principais vítimas de homicídios, no estado de São Paulo este padrão se mantém. Como demonstrou o Gráfico 2, a grande maioria das vítimas são do sexo masculino, enquanto o Gráfico 4 é um histograma da proporção de homicídios por faixa etária, nele é possível observar que, em São Paulo no ano de 2021, aproximadamente 40% das vítimas possuíam idade entre 15 e 34 anos.

Gráfico 4 – Distribuição de Homicídios segundo a faixa etária Estado de São Paulo, 2021



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Secretaria de Segurança Pública

2.3 Fatores socioeconômicos e seus impactos na criminalidade no Brasil

A modelagem matemática proposta por Becker (1974) possibilitou a aplicação empírica de dados socioeconômicos para a análise da criminalidade, de forma que mensurar a direção do impacto é mais relevante do que o seu tamanho propriamente dito, ou seja, é mais importante descobrir se a variável impacta positivamente ou negativamente a taxa de criminalidade, do que descobrir com a magnitude do impacto. Desta forma, esta seção 2.3 busca condensar os resultados de alguns estudos a respeito da criminalidade no Brasil e/ou regiões específicas do país, com o intuito de expor consensos a respeito da direção de impacto dessas variáveis.

Em primeiro lugar, existem os fatores de punição e outros fatores que de certa forma elevariam o custo da ação ilícita. Segundo Cerqueira (2010), o impacto de fatores como efetivo policial, despesas reais em segurança pública e taxa de encarceramento são inconclusivos na literatura. Vários estudos não conseguiram demonstrar que o aumento do efetivo policial levaria ao aumento das prisões e

redução da criminalidade. Porém, o efeito do policiamento é endógeno, pela simultaneidade, isto é, o aumento da criminalidade leva os gestores a aumentar o policiamento. Uma das formas de evitar este problema é o cálculo da elasticidade do efetivo policial *per capita* em relação à criminalidade (LEVITT, 1997, 2002, apud CERQUEIRA, 2010), dessa forma é possível observar elasticidades negativas em efetivo policial e taxa de encarceramento.

De acordo com Anjos-Júnior *et al.* (2018), muitas vezes, coloca-se a impunidade (fragilidade das leis e baixa produtividade policial) como causa da criminalidade, no entanto, o Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes (*United Nations Office on Drugs and Crime*, UNODC) atribui o risco da criminalidade à densidade demográfica e à disparidade de renda, de modo que o crescimento populacional e a migração para os grandes centros urbanos podem representar um risco, caso não exista infraestrutura, desenvolvimento social e econômico para acompanhar tais movimentos demográficos. Menezes *et al.* (2021) também chegaram a mesma conclusão ao analisar a criminalidade nos bairros de Recife, assim como Lucas *et al.* (2020) ao investigarem a criminalidade no estado do Paraná e Gaulez e Maciel (2015), para o estudo do crime contra o patrimônio no estado de São Paulo.

Dessa forma, Cano e Santos (2000 *apud* ANJOS-JÚNIOR *et al.* 2018) e Menezes *et al.* (2021) atribuem a relação positiva entre criminalidade, densidade e urbanização à baixa probabilidade de identificação e condenação do criminoso em grandes centros, além da maior quantidade de alvos lucrativos. Cerqueira (2010), por outro lado, diz que a desigualdade atua de forma a causar frustração e estresse social, pois atua como uma barreira socioeconômica a um ideal de sucesso.

Por sua vez, a proporção de homens jovens também possui uma elasticidade positiva em diversos estudos. Jorge (2012) diz que o jovem é mais propenso ao risco e por tanto ao crime, Cerqueira (2010) na mesma linha afirma que a propensão ao crime não é constante durante o ciclo de vida, sendo maior durante a juventude. Lucas *et al.* (2020) atribui o sentido da elasticidade ao fato do jovem ter menos oportunidades no mercado de trabalho, o que diminui o custo de oportunidade da atividade criminosa. No entanto, Menezes *et al.* (2021) encontraram uma relação negativa entre a proporção de jovens e as taxas de criminalidade entre os bairros de Recife, de modo que, tal resultado foi atribuído ao fato de no centro de Recife, região violenta da cidade, haver muitos idosos, porém possuir um alto fluxo de jovens.

De acordo com Anjos-Júnior *et al.* (2018) o desemprego também atua na direção de aumentar a criminalidade, pelo fato de diminuir o custo de oportunidade da atividade ilícita, visto que o ganho renunciado no mercado tradicional de trabalho é zero.

Na literatura sobre a criminalidade também há uma divergência na elasticidade do número de armas de fogo. De acordo com Cerqueira (2010), autores que procuram evidenciar a positiva entre armas e crimes utilizam geralmente 4 argumentos:

- a) armas de fogo encorajam reações violentas para conflitos interpessoais;
- b) o detentor de armas tem o poder de coagir;
- c) aumenta a produtividade do criminoso e diminui seu risco;
- d) aumentar o acesso às armas diminui o seu custo no mercado ilegal para o criminoso.

Outros autores, no entanto, defendem que a relação entre armas e crimes (contra patrimônio) é negativa. Segundo esta linha, o uso defensivo das armas aumentaria o risco esperado pelo criminoso. Atribui-se a ausência de consenso às dificuldades metodológicas, como a simultaneidade, variáveis omitidas e a ausência de uma medida confiável para a quantidade de armas de fogo nas cidades, além de sempre se referir ao caso norte-americano. Dessa forma, para determinar o impacto das armas de fogo na criminalidade, Cerqueira (2010) utiliza o período anterior e posterior ao Estatuto do Desarmamento, no estado de São Paulo, pois este funcionou como uma variação exógena na demanda por armas, ao restringir a possibilidade de aquisição de arma de fogo, aumentar os custos de registro e aquisição das armas, além de aumentar o custo para aqueles que circularem com armas irregulares.

Em termos teóricos, Cerqueira (2010) separa 4 grupos de indivíduos, os que entram para o mercado do crime e adquirem arma de fogo, os que entram no mercado do crime e não adquirem arma de fogo, do outro lado existe aqueles que não entram no mercado do crime e adquirem arma de fogo e, por último, aqueles fora do mercado do crime que não adquirem arma de fogo. Dessa forma, através da análise comparativa, conclui-se que o crime pelo primeiro grupo de indivíduos, e economicamente motivado, aumenta com:

- 1) aumento da produtividade marginal da atividade ilícita;

- 2) a fluidez do mercado ilegal de armas;
- 3) diminuição do custo de oportunidade do encarceramento;
- 4) diminuição do custo esperado pelo criminoso com uma vítima armada;
- 5) diminuição da taxa de encarceramento.

No entanto, diferenciando os diversos mercados ilícitos, tem-se que mercados mais rentáveis e especializados são menos afetados pela fluidez do mercado ilegal de armas, isto é, crimes como roubo de veículos e tráfico de drogas possuem uma elasticidade da demanda por armas de fogo baixa. Desta forma, *a priori*, não é possível acreditar que políticas de desarmamento reduzam tais crimes (CERQUEIRA,2010).

Analisando os dados de homicídios, tentativas de homicídios e latrocínios em São Paulo, Cerqueira (2010) destaca a diferença de padrão nos dados, antes e depois do ED, entre os anos de 2002 e 2006:

enquanto no primeiro período as taxas de homicídio, de tentativa de homicídio e de latrocínio diminuíram 15,0%, 4,1% e 8,4%, respectivamente, no segundo período, esses decréscimos foram de 38,4%, 20,3% e 43,2%, respectivamente (CERQUEIRA, 2010, p. 122).

Porém, o mesmo não ocorreu para crimes como lesão corporal dolosa e crime contra a pessoa. De acordo com Cerqueira (2010), tais crimes cresceram durante o período, pois estes crimes vão em direção oposta à quantidade de armas de fogo, isto é, o aumento das armas de fogo provoca uma redução nos crimes de lesão corporal dolosa, indicando assim um efeito substituição, ou seja, com a impossibilidade, ou o aumento da dificuldade para a obtenção de armas de fogo, os agressores procuram outros meios para agredir suas vítimas. Já se tratando de crimes de natureza econômica, houve estabilidade no crime contra patrimônio, aumento dos furtos, e queda em roubos e furtos de veículos.

De maneira geral, a principal conclusão de Cerqueira (2010), é que menos armas, menos crimes, no entanto, a redução do número de armas levou à um aumento nos crimes de lesão corporal dolosa. Já para crimes de roubos de veículos, assim como no caso de latrocínios, a difusão de armas de fogo não possui efeitos significativos estatisticamente. Dessa forma, o resultado da análise econométrica para crimes contra patrimônio comprova o modelo teórico desenvolvido, onde a vítima potencialmente armada não possui relevância para reduzir os crimes.

Por outro lado, a renda é uma variável sem consenso na literatura, Gaulez e Maciel (2015) obtiveram elasticidade positiva para a renda com relação aos crimes contra a propriedade, enquanto Cerqueira (2010) e Menezes *et al.* (2021) encontraram sinal negativo, ou seja, o aumento da renda tenderia a atuar no sentido de reduzir a criminalidade, ambos justificam esse papel na renda ao fato de seu incremento aumentar os custos de oportunidade do mercado ilícito.

3 FATORES DETERMINANTES DA CRIMINALIDADE EM SÃO PAULO

3.1 Aspectos introdutórios

A análise dos fatores causais da criminalidade no estado de São Paulo no presente trabalho é realizada através de instrumentos de econometria espacial, em primeiro lugar, procura-se a existência de padrões espaciais, através da Análise Exploratória de Dados Espaciais. Em seguida é estimado um modelo de regressão linear convencional através de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e modelos econométricos espaciais, processo semelhante ao utilizado por Lucas *et al.* (2020), no estudo da criminalidade para o estado do Paraná.

3.2 Metodologia

3.2.1 Variáveis Escolhidas

A variável explicada para a elaboração da análise econométrica é a média da taxa de homicídios por 100 mil habitantes das microrregiões do estado de São Paulo, entre os anos de 2015 e 2017, obtidos no IPEADATA². A escolha de tal variável como *proxy* para a criminalidade justifica-se por, teoricamente, possuir menor taxa de subnotificação, em relação a outras variáveis, como pequenos roubos e furtos, além disso, a média anula efeitos que anos com criminalidade anormal provocaria na análise (LUCAS *et al.*, 2020), e o uso de microrregiões ao invés de municípios se deu pelo fato de muitas cidades não possuírem Institutos Médico Legal, órgão responsável pelo registro do óbito, o que provoca subnotificação em alguns municípios e excesso em outros (GAULEZ; MACIEL, 2015).

Para explicar a criminalidade, foi utilizado primeiramente a densidade demográfica, tendo como fonte o SEADE³, para a estimativa da população dos municípios em 2015 e posteriormente das microrregiões, e o IBGE para a área dos municípios paulistas. A escolha de tal variável é baseada no consenso da literatura

² O IPEADATA é um portal mantido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), com disponibilidade de diversos dados, desde macroeconômicos até sociais.

³ O Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos (SEADE) é uma fundação mantida pelo governo do estado de São Paulo, onde há a divulgação de dados de diferentes indicadores sociais e econômicos de São Paulo.

entre a relação positiva entre criminalidade e densidade populacional, segundo diversos estudos, como Anjos-Júnior *et al.* (2018), Menezes *et al.* (2021), Lucas *et al.* (2020) e Gaulez e Maciel (2015), uma densidade demográfica alta contribui para o anonimato dos agentes criminosos, além da presença de alvos mais fáceis e próximos. Outra característica demográfica provinda do SEADE foi a estimativa da proporção de homens jovens, entre 15 e 29 anos, para o ano de 2015.

O PIB municipal de 2015, proveniente do IBGE, posteriormente transformado no PIB *per capita* da microrregião, é utilizado para mensurar o custo de oportunidade da conduta lícita em relação a ilícita, de acordo com Cerqueira (2010) e Menezes *et al.* (2021). Além disso, o índice de Gini, obtido no censo demográfico do IBGE de 2010, também entra como variável explicativa, pois segundo a literatura, a desigualdade deve influir de maneira positiva na taxa de criminalidade, porém, não há índice de Gini para as microrregiões do estado, apenas para os municípios, logo, optou-se por utilizar a média do índice de Gini dos municípios na microrregião para estimar o índice microrregional. Essa informação conta com o problema da periodicidade, mas não havia outra alternativa, dada a desatualização do censo demográfico no Brasil até o momento da construção desta monografia.

Para representar a variável de *deterrence*⁴, foi escolhida a taxa de trabalhadores que atuam no setor de segurança pública para 100 mil habitantes nas microrregiões de São Paulo no ano de 2015 adicionado um, para evitar o logaritmo de zero na análise econométrica, como sugere Lucas *et al.* (2020). Tais dados foram obtidos através da RAIS⁵, na família 5172, da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO 2002), seguindo as orientações de Jorge e Prates (2021).

3.2.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais

De forma geral, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) precede a modelagem econométrica-espacial, pois de acordo com Almeida (2012), a AEDE tem

⁴ A literatura econômica do crime, usualmente, chama de efeitos de *deterrence* os efeitos daqueles fatores de intimidação sobre o comportamento dos indivíduos na decisão de delinquir ou não o que está associado à probabilidade de apreensão, probabilidade de condenação, severidade das penas, dentre outros fatores (SANTOS; KASSOUF, 2008).

⁵ A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), registra os dados dos trabalhadores do Brasil, como rendimento e área de trabalho.

como objetivo identificar a presença de *outliers* espaciais (pontos destoantes dos demais) e *clusters* espaciais. O primeiro passo, portanto, é testar se há presença de autocorrelação espacial contra a hipótese de aleatoriedade na distribuição espacial dos dados, para tanto, utiliza-se a técnica do I de Moran, que pode ser definido como:

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{S_o \sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (9)$$

Onde w é uma matriz de ponderação espacial, n é o número de regiões, z é o valor da variável de interesse padronizada, i e j são sobrescritos referentes às regiões i e j , S_o é correspondente a soma dos elementos da matriz de pesos espaciais w (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Almeida (2012), caso não haja presença de algum padrão espacial nos dados, o I de Moran tem o valor esperado de $-[1/(n-1)]$, caso o valor do I de Moran seja maior que o valor esperado, há indícios de uma autocorrelação espacial positiva, porém, se o valor do I de Moran for menor que o esperado, a autocorrelação espacial é negativa.

Como o I de Moran é uma medida global, pode acontecer que padrões locais de autocorrelação espacial não sejam identificados. Dessa forma, Almeida (2012) afirma que o I de Moran local, por vezes chamado de *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), pode ser definido como qualquer estatística, que ao mesmo tempo, tenha capacidade de identificar *clusters* espaciais de forma significativa e que o somatório dos indicadores locais (LISA) seja proporcional ao indicador global para todas as regiões.

Segundo Almeida (2012), o I_i de Moran local decompõe o indicador global em quatro categorias: Alto-Alto, onde regiões com valores altos da variável de interesse são cercadas por regiões com valor alto na mesma variável; Alto-Baixo, onde uma região com valor alto é cercada por regiões de valor baixo na variável de interesse; Baixo-Alto, correspondente ao contrário da anterior e Baixo-Baixo, onde a variável de interesse possui um nível baixo e é circundada de regiões com valores também baixos. Tais categorias também são observadas na dispersão do I de Moran global. Define-se o I_i de Moran local, para uma variável padronizada y , na região i , z_i , como:

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^j w_{ij} z_j \quad (10)$$

Para uma melhor visualização, é comum a plotagem do mapa de *clusters* LISA, onde, de acordo com Almeida (2012), há a combinação do mapa de significância das

medidas de associação local I_i e o diagrama de dispersão do I de Moran, de forma que apenas os *clusters* significativos pelo I de Moran local são apresentados graficamente.

3.2.3 Modelos econométricos espaciais

Caso comprovada a presença do componente espacial, a análise econométrica deve ser realizada levando em consideração modelos que incluam os efeitos espaciais das variáveis. No presente trabalho, caso comprovada a relação espacial das variáveis, os modelos econométricos espaciais a serem utilizados são o Modelo de Defasagem Espacial (SAR) e o Modelo de Erro Autorregressivo Espacial (SEM).

A análise econométrica espacial começa com a estimação de um modelo de regressão linear *cross section* tradicional, via MQO, após a estimação, é realizado o teste do I de Moran nos resíduos, para identificar uma possível existência de relação espacial, se tal relação não for encontrada, o modelo adequado para a análise é o modelo de MQO tradicional. Porém, se a hipótese (nula) do I de Moran for rejeitada, deve-se seguir para os testes do Multiplicador de Lagrange, para ρ e λ , o $ML\rho$ é para defasagem espacial da variável explicada, enquanto o $ML\lambda$ é para o erro espacial, e se ambos não forem significativos, isto é, se ρ e λ forem iguais à zero sob a hipótese nula não rejeitável, o resultado a ser utilizado é o do modelo MQO tradicional, no entanto, se apenas $ML\rho$ for significativo, utiliza-se o modelo SAR, enquanto que se apenas $ML\lambda$ for significativo, o modelo indicado é o SEM, se ambos os multiplicadores forem significativos, segue-se para a análise do multiplicador robusto, sendo que o mais significativo indica o modelo mais apropriado (LUCAS *et al.*, 2020).

De forma gera, Almeida (2012) define o modelo SAR como:

$$y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon \quad (11)$$

Onde W_y é um vetor $n \times 1$ é um vetor de defasagens espaciais de y , ρ é o coeficiente autorregressivo espacial, que varia entre -1 e 1, X é a matriz das variáveis explicativas e ε o termo de erro.

Já o modelo SEM é definido por Almeida (2012) como:

$$y = X\beta + \xi \quad (12)$$

$$\xi = \lambda W\xi + \varepsilon \quad (13)$$

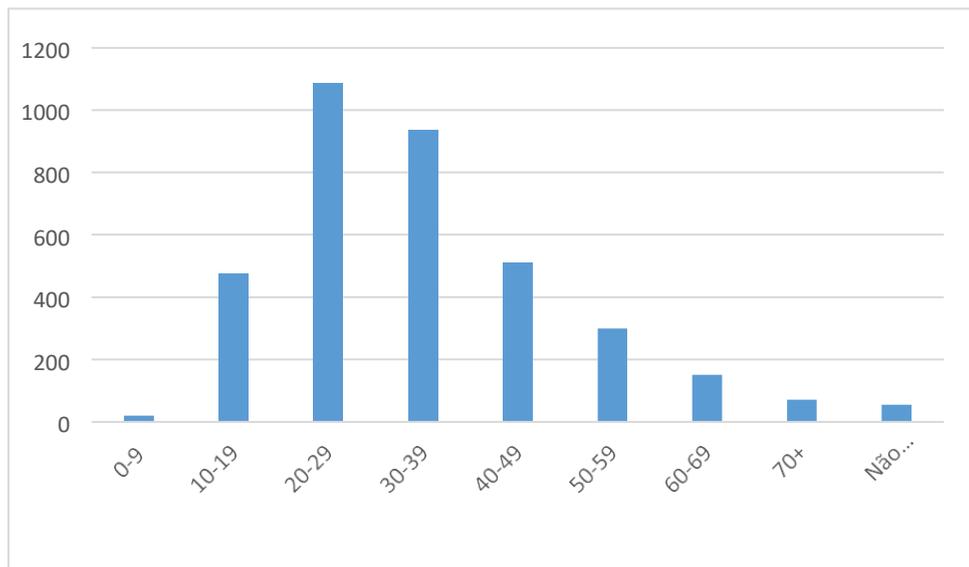
Onde λ é o parâmetro do erro autorregressivo espacial referente à defasagem $W\xi$.

3.3 Características da vítima de homicídio em São Paulo para o ano de 2017

A partir dos microdados de mortalidade no estado de São Paulo, disponíveis no SEADE, considerando as categorias X85-Y09 e Y35-Y36, correspondentes pelas diversas formas de homicídios, da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), é possível traçar o perfil das vítimas de homicídios no estado em 2017. Note-se que, o objetivo da presente subseção é apresentar os resultados da análise descritiva dos dados, além de focar no ano de 2017, o último ano de disponibilidade dos dados que permitiram a construção da base de dados que também será usada na próxima subseção, só que neste caso, os para aumentar a acurácia dos modelos estimados, foram usados os dados de 2015 a 2017.

Em primeiro lugar, é possível traçar como os homicídios se distribuem de acordo com a faixa etária da vítima, de maneira que, o Gráfico 5 confirma a tendência observada em 2021 e relatada por Jorge (2012) e Lucas *et al.* (2020), onde os jovens são as principais vítimas e a propensão a ser vítima cai ao longo do ciclo de vida.

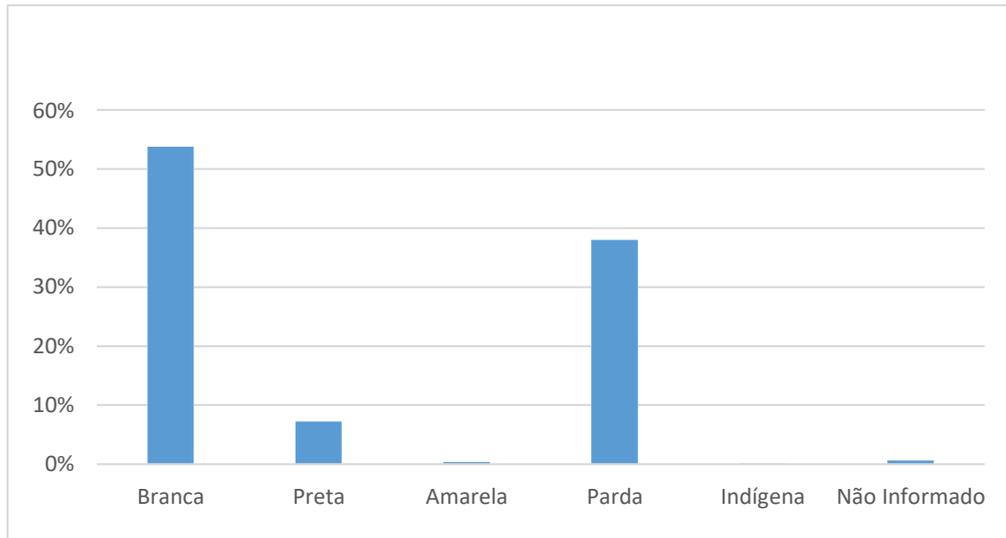
Gráfico 5 – Distribuição de homicídios segundo a faixa etária. Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

No quesito racial, o Gráfico 6 mostra que a população branca representou cerca de 54% das vítimas de homicídio, enquanto que a população parda aparece logo em seguida com 38% das vítimas. Com efeito, o estado de São Paulo em 2017 foi na direção contrária do perfil de vítima quando é considerado o nível nacional, onde a maioria das vítimas é a população preta, conforma visto anteriormente no capítulo 2 deste trabalho.

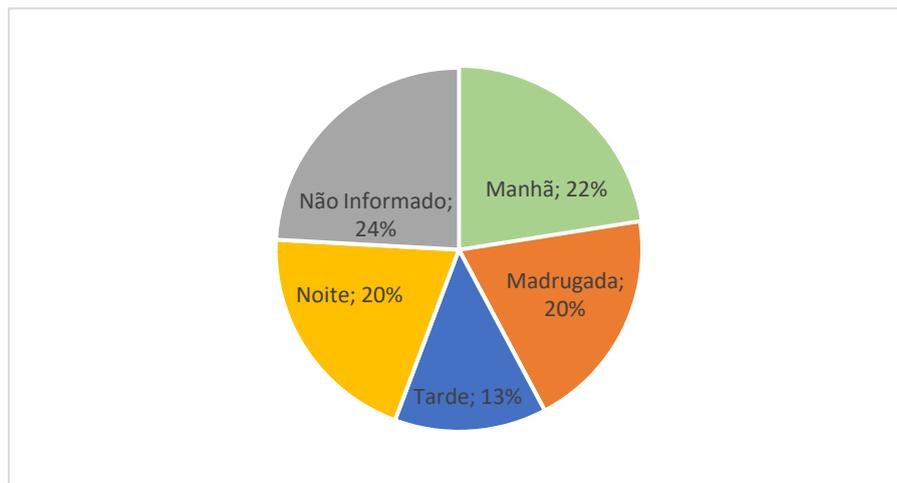
Gráfico 6 –Vítimas de homicídio segundo a raça/cor (%). Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

Também é possível identificar através dos dados o período do dia no qual o crime ocorreu, de forma que a madrugada é compreendida como o período entre a meia noite e às seis horas da manhã; a manhã é compreendida entre às 6 horas e o meio-dia; a tarde entre meio dia e 18 horas; enquanto que a noite é o período a partir das 18 horas até a meia noite. Observa-se que a minoria dos óbitos ocorreu no período da tarde, porém, chama a atenção para o grande número de informações ausentes, cerca de 24%, conforme ilustra o Gráfico 7.

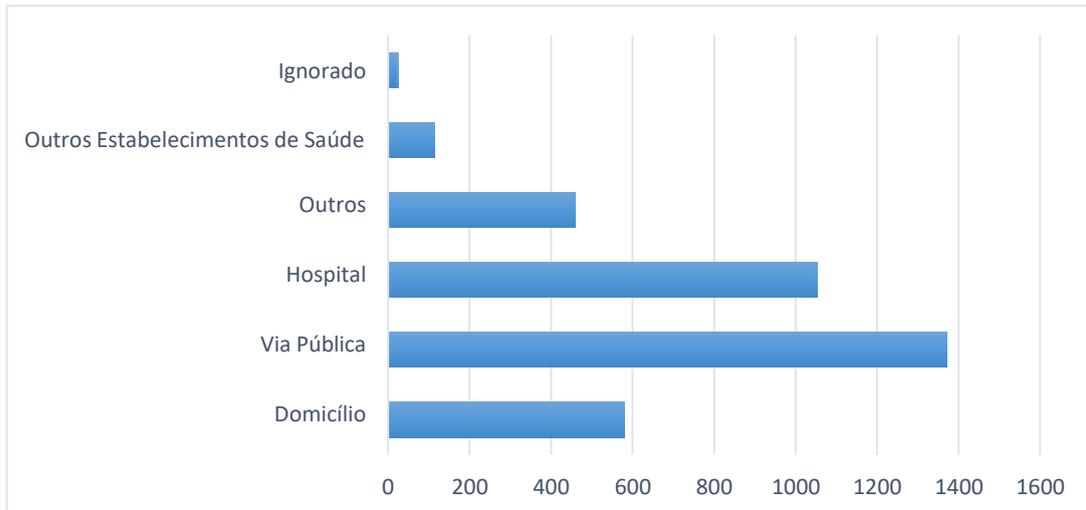
Gráfico 7 – Homicídios por período do dia



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

Os dados ainda permitem a distinção do local onde a vítima de homicídio veio de fato a falecer. Nota-se que a maioria dos óbitos ocorreram em via pública, seguido de hospitais e domicílios. Porém, como será apresentado mais adiante, o local do óbito variou para o sexo da vítima.

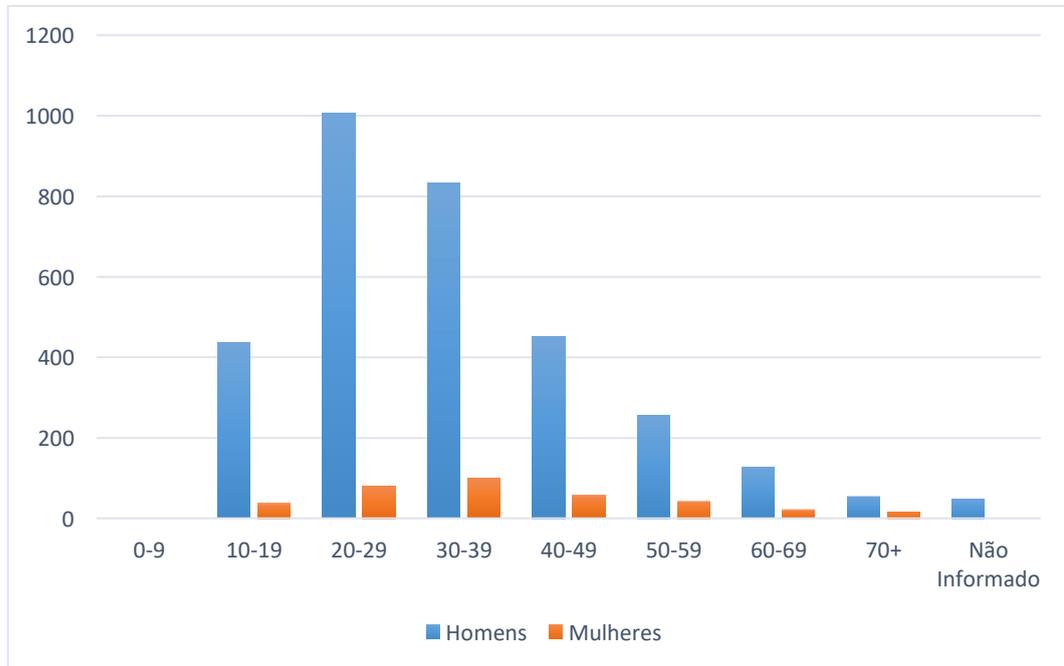
Gráfico 8 – Local de óbito das vítimas de homicídio. Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE.

Ainda é possível separar por sexo da vítima, bem como construir os gráficos acima para observar a diferença entre o homicídio cuja vítima é do sexo masculino, e o homicídio cuja vítima é do sexo feminino. Primeiramente, observa-se aproximadamente 89% das vítimas de homicídio do estado de São Paulo em 2017 foram homens, enquanto 10% foram mulheres, e menos de 1% não informado. Aprofundando a análise para a diferença na característica do homicídio, dado o sexo da vítima, observa-se que a maioria das vítimas foram homens jovens, cerca de aproximadamente 28%, com idade entre 20 e 29 anos, seguindo a tendência esperada de acordo com Mello e Scheneider (2004 *apud* CERQUEIRA, 2010). O segundo grupo por faixa etária e sexo com mais vítimas foi o composto por homens entre 30 e 39 anos, representando 23% do total de vítimas no estado. Considerando apenas as vítimas do sexo feminino, a faixa etária com maior número de vítimas foi entre 30 e 39 anos, com 27%, seguida da faixa etária entre 20 e 29 anos, com aproximadamente 21,5%. O Gráfico 9 ilustra tais números de maneira detalhada para as faixas etárias segundo o sexo da vítima.

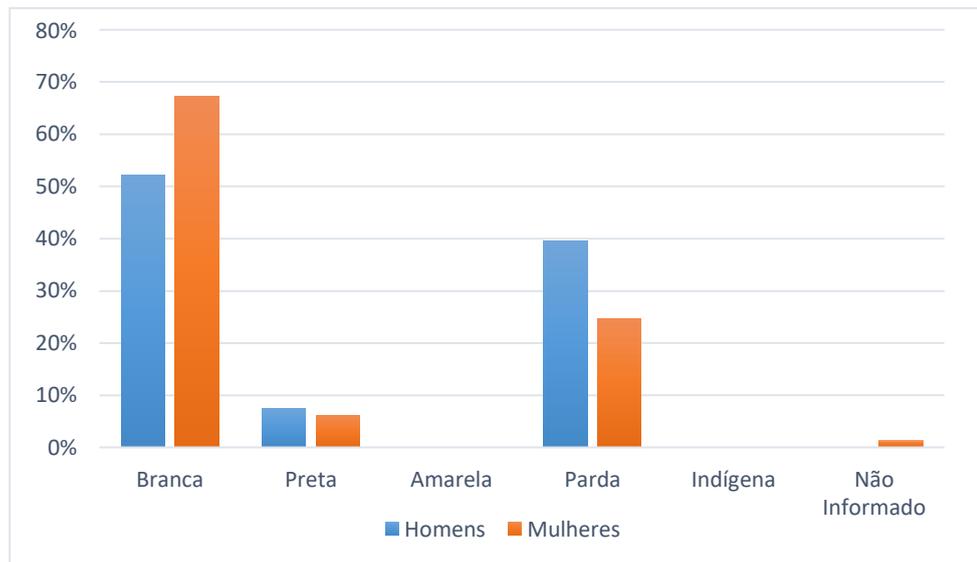
Gráfico 9 – Perfil dos homicídios segundo a faixa etária e sexo. Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

No âmbito racial, condicionado o sexo da vítima, nota-se que também há um padrão diferente para homens e mulheres. Para as vítimas do sexo masculino, cerca de 52% das vítimas eram brancas, enquanto 40% eram pardas, já para as vítimas do sexo feminino, 67% eram brancas e 25% pardas. Para ambos os sexos a população preta representou menos de 10% das vítimas, conforme o Gráfico 10.

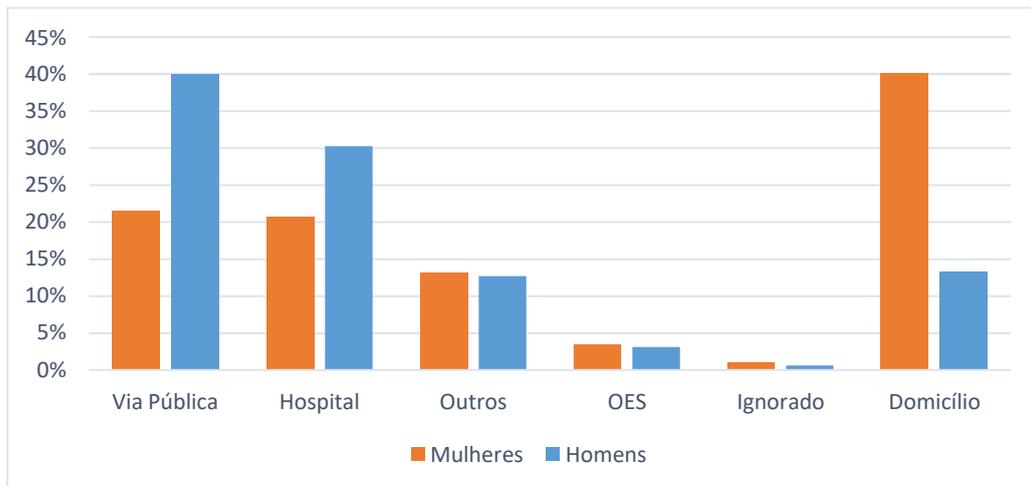
Gráfico 10 – Vítimas de homicídios segundo a raça/cor e sexo (%). Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

A diferença entre as características da vítima de homicídio entre os sexos também se evidencia quanto ao local de óbito. Entre as vítimas do sexo masculino, 40% faleceram em vias públicas, enquanto que este número é de 21% para vítimas do sexo feminino, no entanto, entre as mulheres, 40% foram vitimizadas em domicílio, enquanto que entre os homens este número foi de 14%. Sendo assim, torna-se evidente a diferença na característica do homicídio que vitimizou homens e mulheres no estado paulista no ano de 2017.

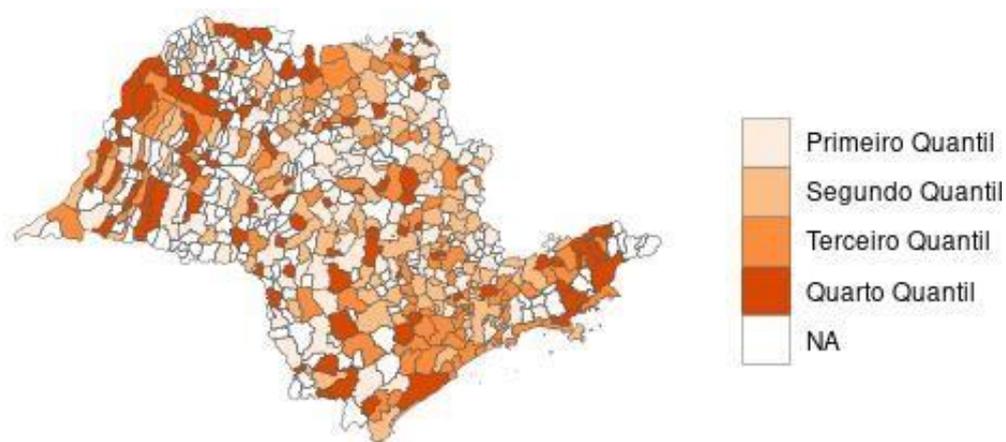
Gráfico 11 – Local de óbito da vítima segundo o sexo. Estado de São Paulo, 2017



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SEADE

Em termos espaciais, é possível observar no Mapa 2 como se deu a distribuição geográfica da taxa de homicídios no ano de 2017 em São Paulo. Nota-se que, além da grande quantidade de municípios sem dados, a região da capital possuiu taxas relativamente baixas, pertencendo ao segundo quantil, ao passo que muitas regiões do interior, possuíram taxas maiores, principalmente no noroeste paulista, assim como a região de Taubaté.

Mapa 2 – Distribuição espacial da taxa de homicídios em 2017

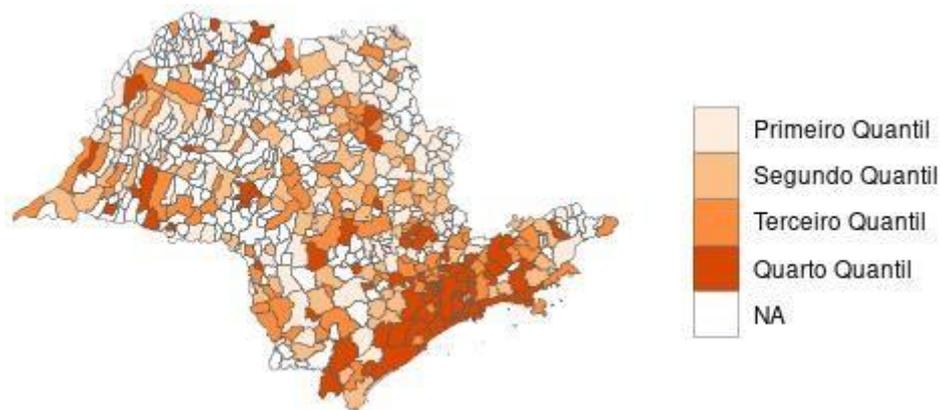


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEA

Quando comparado o Mapa 2 com o Mapa 3, onde está registrado a distribuição geográfica da taxa de homicídios em 1997, isto é, um intervalo de tempo de 20 anos.

Observa-se que de fato houve uma interiorização da criminalidade, visto que no passado a região da capital estava localizada no quarto quantil, enquanto pouquíssimas regiões do interior estavam nessa faixa, o que reforça novamente a ideia de interiorização da criminalidade no Brasil exposta por Waiselfsz (2010, apud Jorge, 2012) e Gaulez e Maciel (2015).

Mapa 3 – Distribuição espacial da taxa de homicídios. Estado de São Paulo, 1997

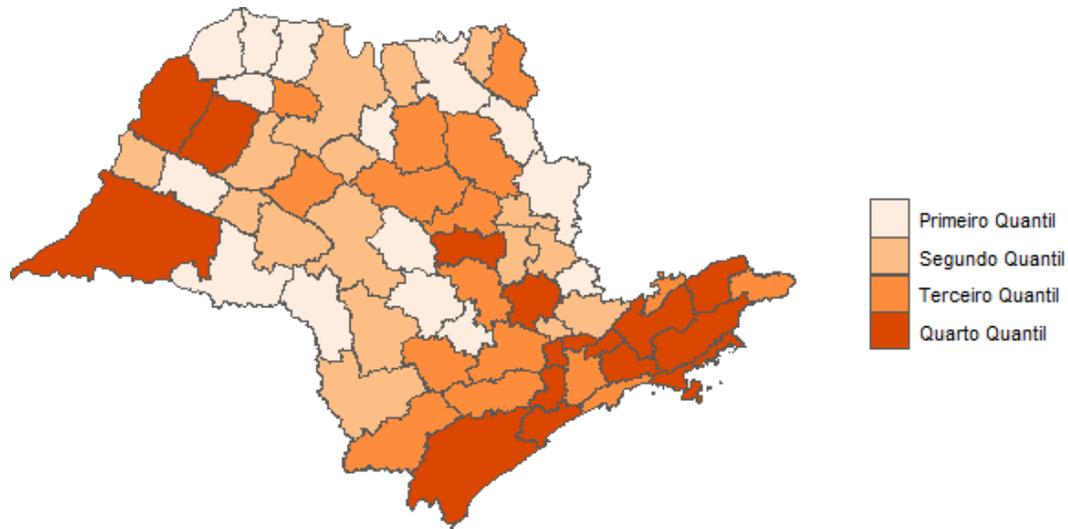


Fonte: Elaboração própria de acordo com dados do IPEADATA

3.4 Resultados da modelagem

Nesta subseção 3.4 serão apresentados os resultados do I de Moran Global e do I de Moran Local para a variável explicada, isto é, a taxa média de homicídios por 100 mil habitantes nas microrregiões paulistas no triênio 2015, 2016 e 2017, e sua distribuição espacial pode ser observada no Mapa 4.

Mapa 4- Distribuição da taxa média de homicídios. Estado de São Paulo, 2015-2017

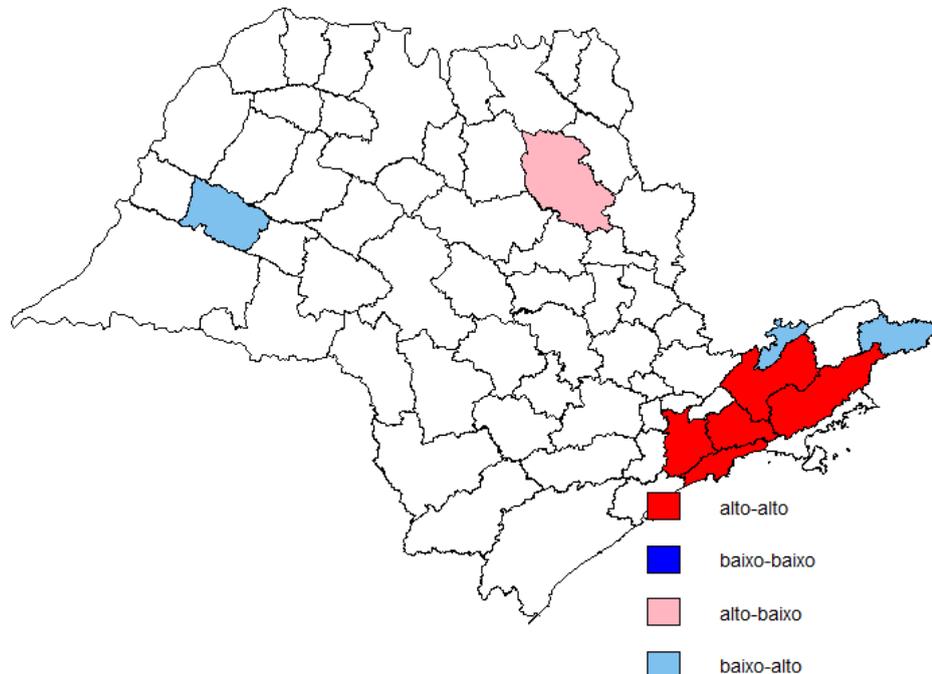


Fonte: Elaboração própria de acordo com dados do IPEADATA

Como apresentado anteriormente, o valor esperado do I de Moran é dado por $-[1/(n-1)]$, aplicando o valor esperado para as 63 microrregiões paulistas, tem-se o valor de $-0,016129$, dessa forma, caso o I de Moran possua um valor acima do esperado, há sinais para a existência de uma correlação positiva. Através do software R, foi obtido o valor de $0,2083$, com um p-valor de $0,002145$, ou seja, pode-se afirmar com certeza estatística que o valor do I de Moran é estatisticamente significativo com o nível de significância de 1%. Dessa forma, as microrregiões com alta taxa de criminalidade possuem vizinhos com alta taxa de criminalidade, enquanto microrregiões com baixa taxa de criminalidade possuem vizinhos com baixas taxas de criminalidade.

Dada a significância do I de Moran Global, o passo seguinte da AEDE é a estimação do I de Moran Local para cada uma das microrregiões paulistas, de forma que abaixo é apresentado o mapa de *clusters* LISA, onde as áreas com significância estatística no nível de significância de 5%.

Mapa 5 - Mapa de *clusters* LISA
I de Moran local



Fonte: Elaboração própria de acordo com dados do IPEADATA

Observa-se no Mapa 5 de *clusters* LISA a presença de regiões enquadradas em três das quatro categorias, isto é, Alto-Alto, Baixo-Alto e Alto-Baixo, além das regiões sem significância estatística, não houve presença de nenhuma microrregião Baixo-Baixo estatisticamente significativa. As microrregiões identificadas como Alto-Alto, isto é, locais com altas taxas de criminalidade cujos vizinhos também possuem alta taxas, foram Paraibuna/Paraitinga, Santos, Mogi das Cruzes, São Paulo e Itapeverica da Serra, enquanto que as microrregiões identificadas como Baixo-Alto, onde a taxa de criminalidade é baixa, mas os vizinhos possuem altas taxas, foram Adamantina, Campos do Jordão e Bananal, enquanto a única microrregião Alto-Baixo identificada foi a de Ribeirão Preto.

Visto que foi identificada a presença de autocorrelação espacial na variável dependente, deve-se partir para a análise econométrica, onde é estimado um modelo de regressão linear convencional através do método dos Mínimos Quadrados

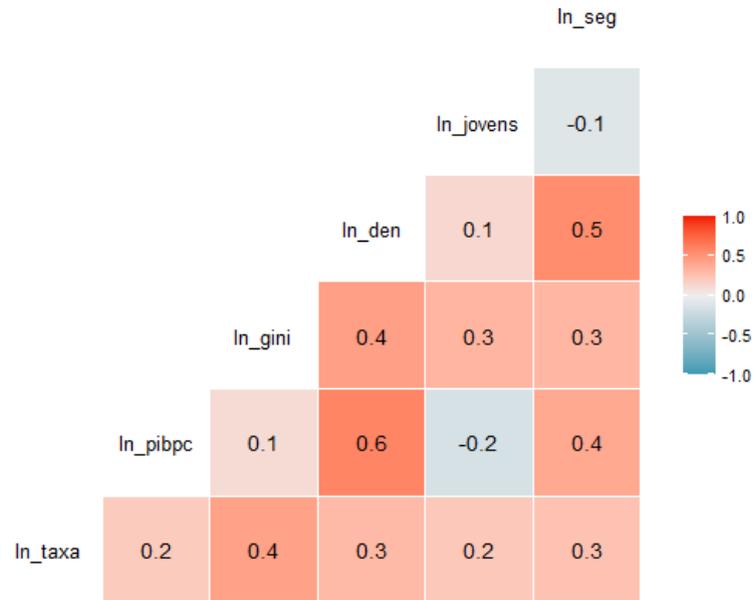
Ordinários e um modelo espacial, a depender dos resultados do multiplicador de Lagrange.

Para a análise econométrica, primeiramente é estimado um modelo de regressão linear múltipla através de Mínimos Quadrados Ordinários, como dito anteriormente, com a forma funcional conhecida como “log-log”, isto é, as variáveis não estão em níveis, mas em logaritmo natural. Também há a análise de presença de heterocedasticidade e multicolinearidade, visto que tal presença prejudicaria a interpretação do modelo. O modelo proposto pode ser visto abaixo:

$$\ln(\text{taxa}) = \text{intercepto} + \ln(\text{PIBpercapita}) + \ln(\text{gini}) + \ln(\text{densidade}) \\ + \ln(\text{homens jovens}) + \ln(\text{efetivo policial}) + u$$

Espera-se que o PIB *per capita* se relacione de forma negativa com a taxa de criminalidade, bem como o efetivo policial, ao passo que o sinal da elasticidade esperado é positivo. Os resultados obtidos pelo modelo 1 podem ser vistos na Tabela 1, em que é possível notar que o índice de Gini possui elasticidade positiva, com significância estatística de 5%, conforme o esperado, de forma que o aumento de 1% no índice de Gini provoca um aumento esperado de 1,682% na taxa de criminalidade, no entanto as demais variáveis não possuíram significância estatística. Ademais, o coeficiente de determinação foi de 0,236, o que significa que o modelo explica 23,6% dos resultados. Além disso, o teste F mostra que o modelo como um todo é significativo no nível de significância de 1%. Não há sinais para suspeitar de multicolinearidade no modelo, dado a baixa correlação entre os regressores, como pode ser visto no correlograma da Figura 1.

Figura 1 – Correlograma



Fonte: Elaboração própria

Tabela 1 – Resultados da Regressão por MQO

<i>Dependent variable:</i>	
	ln_taxa
ln_pibpc	0.171 (0.156)
ln_gini	1.682** (0.665)
ln_den	-0.010 (0.048)
ln_jovens	1.094 (0.996)
ln_seg	0.031 (0.040)
Constant	-1.063 (3.327)
Observations	63
R ²	0.236
Adjusted R ²	0.169
Residual Std. Error	0.322 (df = 57)
F Statistic	3.522*** (df = 5; 57)

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: Elaboração própria

Para a heterocedasticidade, foi realizado o teste Breusch-Pagan, cuja hipótese nula é de variância constante (homoscedasticidade). O resultado de tal teste foi um p-valor de 0,3351, ou seja, não é possível rejeitar a hipótese nula.

O passo seguinte foi analisar os resíduos da regressão, através do teste I de Moran para os resíduos, tal teste revelou que há autocorrelação espacial nos resíduos da regressão linear pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários, pois rejeita-se a hipótese nula de ausência de autocorrelação espacial, visto que o p-valor obtido foi de aproximadamente 0,002. Portanto, deve-se realizar os testes dos multiplicadores de Lagrange.

Ao todo são realizados quatro testes para os multiplicadores de Lagrange, o $ML\rho$ e o $ML\lambda$, além de suas versões robustas, cabe ressaltar que o $ML\rho$ é referente ao modelo SAR e o $ML\lambda$ ao modelo SEM. Seus resultados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Multiplicadores de Lagrange

Multiplicador de Lagrange	Valor	p-valor
$ML\rho$	1,828	0,176
$ML\lambda$	4,642	0,031
$ML\rho$ robusto	4,902	0,027
$ML\lambda$ robusto	7,716	0,005

Fonte: Elaboração própria

É possível observar que o $ML\rho$ não é significativo, enquanto o $ML\lambda$ sim, logo não se faz necessária a comparação dos multiplicadores robustos, de forma que o modelo espacial mais adequado é o Modelo de Erro Autorregressivo Espacial, cujos resultados encontram-se na Tabela 3. Nota-se que foi obtido um pseudo- R^2 de 0,30759, o que significa que o modelo explica aproximadamente 30,76% dos resultados, além disso, não foi constatada a presença de heterocedasticidade.

A elasticidade do PIB *per capita*, assim como em Gaulez e Maciel (2015), obteve sinal positivo, com significância estatística de 10%, de forma que a cada aumento de 1% no PIB *per capita*, espera-se um aumento de 0,276% na taxa de homicídios. O índice de Gini também obteve elasticidade positiva, para cada aumento de 1% no Gini, espera-se um aumento de 1,641% na taxa de homicídios, com significância estatística de 5%, tal resultado vai de acordo com o obtido por Lucas *et*

al. (2020) e Menezes *et al.* (2021), reforçando o papel da desigualdade como fator causal da criminalidade.

A proporção de jovens do sexo masculino também se mostrou como um fator causal da criminalidade, o resultado obtido sugere que o aumento de 1% na proporção de jovens eleva a taxa de homicídios por 100 mil habitantes em 1,581%, com significância de 10%. O resultado obtido corrobora com os resultados obtidos em outros estudos, que sugerem que o jovem possui maior propensão ao risco (JORGE, 2012) e tal fase da vida seria onde possui maior propensão ao crime (CERQUEIRA, 2010), além de possuir um baixo custo de oportunidade, devido as poucas oportunidades no mercado de trabalho (LUCAS *et al.*, 2020).

Tabela 3 – Resultados do Modelo SEM

<i>Dependent variable:</i>	
	ln_taxa
ln_pibpc	0.276* (0.141)
ln_gini	1.641** (0.704)
ln_den	-0.021 (0.048)
ln_jovens	1.581* (0.925)
ln_seg	0.044 (0.036)
Constant	-3.419 -3.148
Observations	63
λ	0.358**
Pseudo R ²	0.3075905

Nota: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Fonte: Elaboração própria

Os demais regressores, isto é, a densidade demográfica e a taxa de policiais por 100 mil habitantes, não obtiveram as elasticidades esperadas pela literatura, porém o obtido não foi significativo estatisticamente. Além disso, o coeficiente λ de erro autorregressivo espacial obtido foi significativo ao nível de 5% e sinal positivo, isto significa que efeitos não inseridos no contexto do modelo possuem autocorrelação espacial positiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo a identificação de fatores causais da criminalidade no estado de São Paulo durante o ano de 2017, bem como sua distribuição espacial, através da taxa de homicídios para 100 mil habitantes como *proxy* para a criminalidade, além da análise do perfil da vítima em São Paulo e no Brasil. Para tal fim, foi utilizado o modelo teórico de Becker, análise estatística descritiva das vítimas e a Análise Exploratória de Dados Espaciais, bem como a elaboração do modelo Autorregressivo de Erro Espacial.

Foi possível observar as características das vítimas de homicídio no estado paulista, sendo os jovens brancos e pardos, do sexo masculino, as principais vítimas, o que vai no encontro do abordado pela literatura. Enquanto isso, no país como um todo, as regiões mais violentas são o Norte e o Nordeste, os homens jovens também são as principais vítimas, mas diferentemente de São Paulo, a população negra é a mais afetada.

Através da AEDE, observou-se ainda a existência de autocorrelação espacial local entre as taxas de homicídios das microrregiões paulistas, através da identificação de *clusters* Alto-Alto, nas regiões de Paraibuna/Paratitinga, Santos, Mogi das Cruzes, São Paulo e Itapecerica da Serra, Alto-Baixo na microrregião de Ribeirão Preto e Baixo-Alto nas regiões de Adamantina, Campos do Jordão e Bananal.

No que se refere aos resultados obtidos pelo modelo SEM, é possível afirmar que as microrregiões paulistas com alta desigualdade, alta proporção de jovens e alto PIB per capita tendem a possuir maiores taxas de homicídios, indo de acordo com o esperado pela literatura da economia do crime, reforçando o papel da desigualdade na criminalidade e o fato do crime ser um fenômeno tipicamente jovem.

Diante disso, programas que visem a redução da criminalidade no estado de São Paulo devem levar em conta o papel da desigualdade social e do contingente de jovens, além disso, políticas com vista em reduzir a desigualdade ou de capacitação e inclusão de jovens no mercado de trabalho, terão como externalidade positiva a redução da taxa de homicídios.

REFERÊNCIAS

ADLER, Andrew. **Econometria Espacial em R: aplicação à convergência de renda. Aplicação à Convergência de Renda.** Disponível em: <https://rpubs.com/Adler/695933>. Acesso em: 02 nov. 2022.

ALMEIDA, Eduardo. **Econometria Espacial Aplicada.** Campinas: Alínea, 2012.

ANJOS-JÚNIOR, Otoniel Rodrigues dos; LOMBARDI-FILHO, Stélio Coêlho; AMARAL, Pedro Vasconcelos-Maia do. Determinantes da criminalidade na região sudeste do Brasil: uma aplicação de painel espacial. **Economía, Sociedad y Territorio**, Zinacantepec, v. 18, n. 57, p. 525-556, fev. 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/111/11159437008/html/#B16>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico, v. 2010, 2010.

CAPRILOLO, D.; JAITMAN, L.; MELLO, M. **Custos de bem-estar do crime no Brasil – Um país de contrastes.** BID. Notas Técnicas n. IDB-TN-1243, 2017.

CERQUEIRA, Daniel Ricardo de Castro (coord.). **Atlas da Violência 2021.** Brasília; Rio de Janeiro; São Paulo: IPEA; Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2021.

CERQUEIRA, Daniel Ricardo de Castro. **Causas e consequências do crime no Brasil.** 2010. 1 v. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Puc-Rio, Rio de Janeiro, 2010.

CONTI, Thomas Victor; JUSTUS, Marcelo. Origens do Pensamento Econômico Sobre o Crime e Punição: Smith e Beccaria. In: JORGE, Marco Antonio; JUSTUS, Marcelo (org.). **Economia do Crime no Brasil.** Curitiba: Editora Crv, 2021. p. 27-46.

DOS SANTOS, Marcelo Justus; KASSOUF, Ana Lúcia. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Revista Economia**, v. 9, n. 2, p. 343-372, 2008.

FRANCO, Cleiton. Revisão de literatura e evidências empíricas sobre economia do crime. **Revista Unemat de Contabilidade**, Tangará da Serra, v. 5, n. 9, p. 155-175, jan./jul. 2016.

GAULEZ, Maiara Patti; MACIEL, Vladimir Fernandes. Determinantes da criminalidade no Estado de São Paulo: uma análise espacial de dados em cross-section. **Anais do XLIII Encontro Nacional de Economia**, v. 8, 2015. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_l/i12-8a5bcf2d9c8ec5c8690571936cc03e4b.pdf>. Acesso em: 11 abr 2022.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica-5**. Amgh Editora, 2011.

IPEADATA. **Taxa de homicídios (100.000 Habitantes)**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

JORGE, Marco Antonio. Estudos de Economia do Crime para o estado de Sergipe: uma resenha. **Revista de Economia Mackenzie**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 65-90, mar. 2012.

JORGE, Marco Antonio; PRATES, Thierry Molnar. Bases de Dados e Tendências Recentes da Criminalidade no Brasil. In: JORGE, Marco Antonio; JUSTUS, Marcelo (org.). **Economia do Crime no Brasil**. Curitiba: Editora Crv, 2021. Cap. 4. p. 87-124.

KAHN, Tulio. Os custos da violência: quanto se gasta ou deixa de ganhar por causa do crime no Estado de São Paulo. São Paulo em Perspectiva [online]. 1999, v. 13, n. 4 [Acessado 18 Outubro 2021], pp. 42-48. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-88391999000400005>>. Epub 03 Dez 2004. ISSN 1806-9452.

LAUTHARTE, Ildo. Babies and Bandidos: birth outcomes in pacified favelas of Rio de Janeiro. **Journal Of Health Economics**, [S.L.], v. 77, n. 1, maio 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhealeco.2021.102457>. Disponível em: <<https://www.ildolautharte.com/publication/upp/UPPs.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2022.

LUCAS, Miriã de Sousa; CUNHA, Marina Silva da; BONDEZAN, Kézia de Lucas. Determinantes socioeconômicos da criminalidade no estado do Paraná: uma análise espacial. **Revista de Economia**, [S.L.], v. 41, n. 75, p. 248-281, 30 jun. 2020. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/re.v41i75.68314>>. Acesso em: 04 mar. 2022.

MENEZES, Tatiane Almeida de; SILVEIRA NETO, Raul da Mota; MONTEIRO, Circe; RATTON, José Luiz. Correlação Espacial Entre Taxas de Homicídio e Desigualdade: evidências para vizinhanças urbanas na cidade de Recife. In: JORGE, Marco Antonio; JUSTUS, Marcelo (org.). **Economia do Crime no Brasil**. Curitiba: Editora CRV, 2012. Cap. 15. p. 381-400.

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. Saraiva Educação SA, 2017.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DE SÃO PAULO, Dados sobre perfil de homicídio.

SÃO PAULO. Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Repositório. Disponível em: <<https://repositorio.seade.gov.br/>>

ANEXO

Script utilizado no R-Studio para a elaboração da monografia

```
#media1517
```

```
#pacotes
```

```
install.packages(c("geobr", "ggplot2", "dplyr", "spdep", "spatialreg", "normtest"), repos =  
"http://cran.us.r-project.org")
```

```
install.packages("readr")
```

```
install.packages("tseries")
```

```
install.packages("lmtest")
```

```
install.packages("normtest")
```

```
install.packages("readxl")
```

```
install.packages("stargazer")
```

```
install.packages("GGally")
```

```
library(stargazer)
```

```
library(spatialreg)
```

```
library(geobr)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(readr)
```

```
library(spdep)
```

```
library(classInt)
```

```
library(tseries)
```

```
library(lmtest)
```

```
library(MASS)
```

```
library(normtest)
```

```
library(readxl)
```

```
library(GGally)
```

```
#leitura do mapa sp
```

```

regiao <- read_micro_region(code_micro = "SP", year = 2015, showProgress =
FALSE)
data5 <- read_excel("C:/Users/ti091/Desktop/Monografia/dados/DADOSMONO.xlsx")
head(data5)

#reunindo os dados

head(data5)
data5$Codigo <- as.numeric(as.character(data5$Codigo))
joinedata5 <- left_join(regiao, data5, by = c("code_micro" = "Codigo"))

#análise quantilica da taxa de homicídios
#para 2017
crime <- as.numeric(joinedata5$media1517)
breaks_qt <- classIntervals(c(min(crime) - 1, crime), style = 'quantile',
n = 4)
joinedata5 <- mutate(joinedata5, quantis = cut(media1517, breaks_qt$brks,
dig.lab = 5, labels = c("Primeiro Quantil", "Segundo
Quantil", "Terceiro Quantil", "Quarto Quantil")))

no_axis <- theme(axis.title = element_blank(),
axis.text = element_blank(),
axis.ticks = element_blank(),
legend.title = element_blank(),
panel.grid = element_blank())

ggplot() +
geom_sf(data = joinedata5, aes(fill = quantis), size = .15) +
scale_fill_brewer(palette = "Oranges") +
theme_minimal() +

```

```

no_axis +
labs(title = "Distribuição espacial da taxa média 2015-2017")

#para 1997

crime2 <- as.numeric(joinedata5$taxa_1997)
breaks_qt <- classIntervals(c(min(crime2) - 1, crime2), style = 'quantile',
                             n = 4)
joinedata <- mutate(joinedata, taxa_1997 = cut(taxa_1997, breaks_qt$brks,
                                                dig.lab = 5, labels = c("Primeiro Quantil", "Segundo
Quantil", "Terceiro Quantil", "Quarto Quantil")))

no_axis <- theme(axis.title = element_blank(),
                 axis.text = element_blank(),
                 axis.ticks = element_blank(),
                 legend.title = element_blank(),
                 panel.grid = element_blank())

ggplot() +
  geom_sf(data = joinedata5, aes(fill = taxa_1997), size = .15) +
  scale_fill_brewer(palette = "Oranges") +
  theme_minimal() +
  no_axis +
  labs(title = "Distribuição espacial da taxa de homicídio em 1997")

#matriz de peso espacial

#Definindo uma matriz de convenção torre

```

```

sp.rook5 <- poly2nb(joinedata5$geom, queen = FALSE)

#Tranformando a matriz em lista
rook.listw5 <- nb2listw(sp.rook5)

#Mapa da Matriz de Pesos Espaciais
sp.coords5 <- cbind(joinedata5$SEDE, joinedata5$SEDE0)

#i de moran global
logtaxa5 <- log(joinedata5$media1517)
moran.test(x = logtaxa5, listw = rook.listw5)

#LISA I de Moran Local

locm <- localmoran(logtaxa5, listw = rook.listw5)

joinedata5$staxa <- scale(logtaxa5) %>% as.vector()
joinedata5$lag_staxa <- lag.listw(rook.listw5, joinedata5$staxa)

joinedata5$quad_sig <- NA
joinedata5[(joinedata5$staxa >= 0 & joinedata5$lag_staxa >= 0) & (locm[, 5] <=
0.05), "quad_sig"] <- 1
joinedata5[(joinedata5$staxa <= 0 & joinedata5$lag_staxa <= 0) & (locm[, 5] <=
0.05), "quad_sig"] <- 2
joinedata5[(joinedata5$staxa >= 0 & joinedata5$lag_staxa <= 0) & (locm[, 5] <=
0.05), "quad_sig"] <- 3
joinedata5[(joinedata5$staxa <= 0 & joinedata5$lag_staxa >= 0) & (locm[, 5] <=
0.05), "quad_sig"] <- 4
joinedata5[(locm[, 5] >= 0.05), "quad_sig"] <- 5

```

```
#Mapeamento do LISA
```

```
breaks <- seq(1, 5, 1)
```

```
labels <- c("alto-alto", "baixo-baixo", "alto-baixo", "baixo-alto", "não signif.")
```

```
np <- findInterval(joinedata5$quad_sig, breaks)
```

```
#Estabelecendo cores para cada tipo de cluster
```

```
colors <- c("red", "blue", "lightpink", "skyblue2", "white")
```

```
plot(joinedata5$geom, col = colors[np]) #colors[np] coloca uma cor para cada município
```

```
mtext("I de Moran local", cex = 1.5, side = 3, line = 1)
```

```
legend("bottomright", legend = labels, fill = colors, bty = "n")
```

```
#modelo reg linear MQO
```

```
View(data5)
```

```
head(joinedata5)
```

```
ln_taxa<-logtaxa5
```

```
ln_pibpc<-log(joinedata5$pibpc2015)
```

```
ln_gini<-log(joinedata5$gini_medio)
```

```
ln_den<-log(joinedata5$densidade)
```

```
ln_jovens<-log(joinedata5$jovens)
```

```
ln_seg<-log(joinedata5$efetivotaxa)
```

```
data_reglin<-data.frame(ln_taxa,ln_pibpc, ln_gini, ln_den, ln_jovens, ln_seg)
```

```
head(data_reglin)
```

```
mod1<-lm(ln_taxa ~ ln_pibpc+ln_gini+ln_den+ln_jovens+ln_seg, data = data_reglin)
```

```
summary(mod1)
```

```
stargazer(mod1, type="html", title="Regressao modelo 1", out="mod1.html")
```

```
#multicolinearidade?
```

```
ggcorr(data_reglin, label = T)
```

```
#heterocedasticidade
```

```
bptest(mod1)
```

```
#I de Moran resíduos
```

```
lm.morantest(mod1, listw = rook.listw5)
```

```
#Multiplicador de Lagrange
```

```
help("lm.LMtests")
```

```
lm.LMtests(mod1, listw = rook.listw5, test = "all")
```

```
#modelo SEM
```

```
modSEM<- errorsarlm(ln_taxa ~ ln_pibpc+ln_gini+ln_den+ln_jovens+ln_seg, data =  
data_reglin, listw = rook.listw5)
```

```
summary(modSEM)
```

```
stargazer(modSEM, type="html", title="Regressao modelo SEM",  
out="modsem.html")
```

```
#pseudoR2
```

```
1-(modSEM$SSE/(var(data_reglin$ln_taxa)*(length(data_reglin$ln_taxa)-1)))
```