

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE ECONOMIA

MESTRADO EM ECONOMIA

UMA ANÁLISE DE IMPACTO DA GUARDA MUNICIPAL NO BRASIL

Juiz de Fora

2018

TAUÃ MAGALHÃES VITAL

Tauã Magalhães Vital

UMA ANÁLISE DE IMPACTO DA GUARDA MUNICIPAL NO BRASIL

Dissertação referente ao programa de Pós-Graduação em economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito para obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Almeida

Juiz de Fora

2018

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Vital, Tauã Magalhães.

Uma análise de impacto da guarda municipal no Brasil / Tauã Magalhães Vital. -- 2018.

75 f. : il.

Orientador: Eduardo Simões de Almeida

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2018.

1. Guarda municipal. 2. Criminalidade. 3. Diferenças-em diferenças. 4. Regressão descontínua. I. Almeida, Eduardo Simões de, orient. II. Título.

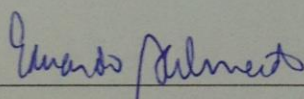
Tauã Magalhães Vital

UMA ANÁLISE DE IMPACTO DA GUARDA MUNICIPAL NO BRASIL

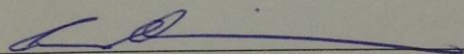
Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Economia. Área de concentração: Economia.

Aprovada em: 20/02/2018

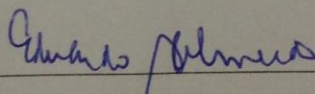
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Eduardo Simões de Almeida - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Laura de Carvalho Schiavon
Universidade Federal de Juiz de Fora

p1 

Prof. Dr. Claudio Djissey Shikida
Universidade Federal de Pelotas

AGRADECIMENTOS

Serei sempre grato à minha família por todo apoio concedido. Ao meu grande amor, Vanessa, obrigado pelas motivações em tempos difíceis e a felicidade compartilhada em momentos de alegria.

Agradeço imensamente ao meu orientador Eduardo Almeida, pelo suporte para a realização deste trabalho, tenho toda a certeza que não poderia ter escolhido melhor mentor.

Agradeço ainda a professora Laura Schiavon, por ter acompanhado este trabalho desde o início e por todos os *insights* ao longo do ano.

A todos os professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Juiz de Fora, meu muito obrigado.

RESUMO

O objetivo desta dissertação é avaliar o impacto que as guardas municipais exercem na taxa de criminalidade, e ainda avaliar se o uso de armamentos letais ou não-letais por parte dessas guardas impacta de alguma na redução do crime. A metodologia a ser empregada consiste em dois métodos, diferenças-em-diferenças com correção espacial e o método de regressão descontínua (*regression discontinuity design* – RDD). O primeiro método visa avaliar o impacto das guardas municipais na taxa de crimes entre os anos de 2004 e 2012, visto que houve um grande aumento no número de municípios com guardas municipais dentro deste período. O segundo método analisa o uso de armas letais ou não-letais por parte das guardas municipais no ano de 2009 a partir da descontinuidade em torno dos municípios com cinquenta mil habitantes, valor este definido pelo Estatuto do Desarmamento, que estabelecia que apenas municípios com população superior a este valor poderiam possuir guardas municipais com armamentos letais. Os resultados encontrados apontam que a presença de guarda municipal, bem como o uso de armas de fogo pela mesma, não impacta significativamente a taxa de criminalidade.

PALAVRAS-CHAVE: Guarda municipal; Criminalidade; Diferenças-em-diferenças; Regressão descontínua.

ABSTRACT

The aim of this dissertation is to evaluate the impact of municipal guards on the crime rate, and also to evaluate if the use of lethal and non-lethal weapons by these institutes cause any impact in crime. The methodology consists of two methods, spatial differences in differences and the regression discontinuity design (RDD). The first method is to evaluate the impact of municipal guards on the crime rate between 2004 and 2012, since there was a large increase in the number of municipalities that implemented municipal guards within this period. The second method analyzes the impact of the use of lethal or non-lethal weapons by municipal guards in 2009, as a result of the discontinuity around municipalities with fifty thousand inhabitants, a value defined by the Disarmament Statute, which established that only municipalities with population above this value could have municipal guards with lethal armaments. The results indicate that the presence of municipal guard, as well as the use of firearms by them, does not significantly impact the crime rate.

KEY WORDS: Municipal guard; Crime; Differences in differences; Regression Discontinuity Design.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Páginas
Figura 1.1 – Evolução da taxa de homicídios por cem mil habitantes e por macro-região, 1980 a 2009.....	12
Figura 2.1 - Evolução do número de guardas municipais entre os anos de 2000 e 2012.....	14
Figura 2.2 - Municípios com guarda municipal armada no ano de 2009.....	14
Figura 4.1- Municípios com população menor que 100.000 habitantes que possuíam guardas municipais armadas em 2009.....	37
Figura 4.2 – Evolução da média da taxa de homicídios dos municípios dos grupos 1, 2 e 3 durante o período de 2004 a 2009.....	44
Figura 5.1- Análise gráfica da regressão descontínua.....	49

LISTA DE QUADROS E TABELAS

	Páginas
Tabela 1.1 – Número de guardas municipais por tamanho dos municípios.....	14
Quadro 3.1- Resumo dos trabalhos empíricos que avaliaram a atividade policial.....	27
Quadro 4.1 - Lista de variáveis do modelo de RDD.....	34
Tabela 4.1 – Matriz de correlação das variáveis do modelo empírico de RDD.....	35
Tabela 4.2 - Número de municípios com guarda municipal no ponto de corte.....	37
Quadro 4.2 - Lista de variáveis do modelo de diferenças-em-diferenças.....	40
Tabela 4.3- Estatísticas descritivas das variáveis.....	42
Tabela 4.4 - Comparação das variáveis de tratamento entres os períodos.....	42
Tabela 4.5 - Comparação das variáveis entres os grupos de controle e tratamento.....	43
Tabela 5.1 - Resultados do método de RDD.....	48
Tabela 5.2: Resultado das regressões de DID para o Brasil (Variável dependente: taxa de homicídios).....	52
Tabela 5.3: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de roubos e furtos)	55
Tabela 5.4: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de homicídios)	55
Tabela 5.5: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de furto de veículos)	57
Tabela 5.6: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de homicídios)	58
Tabela 5.7: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de furto de veículos)	59
Tabela 5.8: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de homicídios).....	60
Tabela 8.1: Resultado das regressões de DID para o Brasil (Variável dependente: taxa de homicídios).....	
Tabela 8.2: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de roubos e furtos)	
Tabela 8.3: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de homicídios)	

Tabela 8.4: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de furto de veículos)
Tabela 8.5: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de homicídios)
Tabela 8.6: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de furto de veículos)
Tabela 8.7: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de homicídios).....

SUMÁRIO

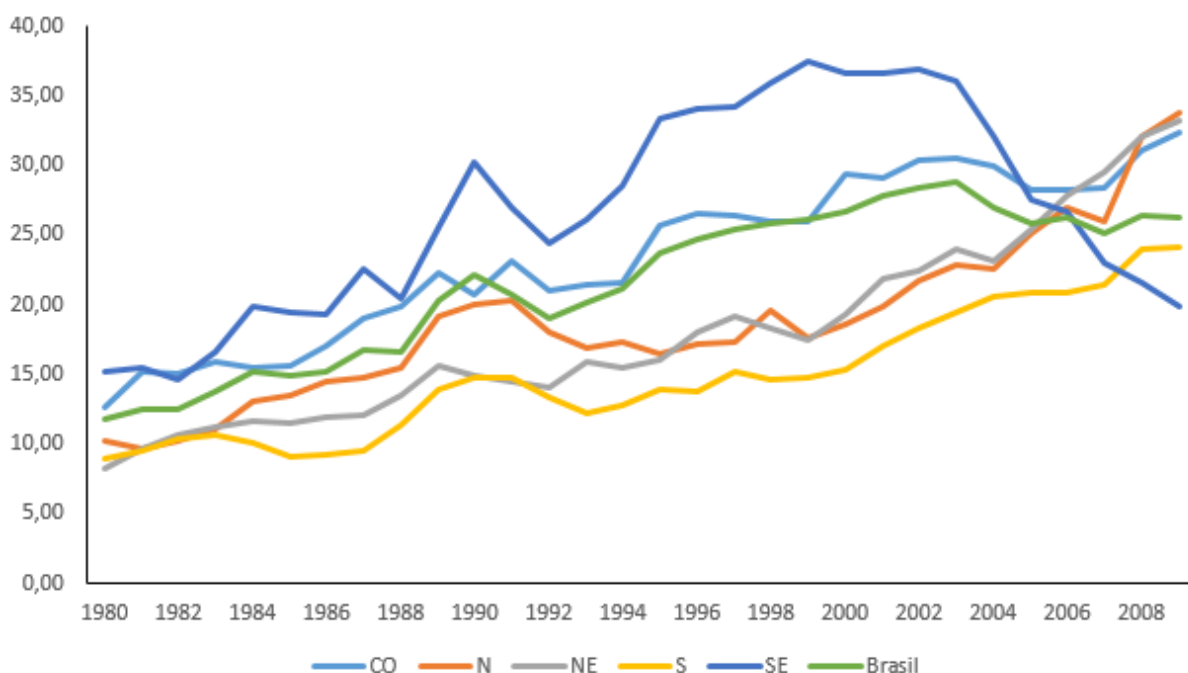
Páginas

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL DAS GUARDAS MUNICIPAIS.....	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 Teorias do crime.....	18
3.2 Revisão da literatura empírica relacionado à variável de policiamento.....	23
4. ESTATÉGIA EMPÍRICA.....	31
4.1 Regressão Descontínua.....	31
4.2 Diferenças-em-diferenças.....	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
5.1 Resultados da Regressão Descontínua (RDD).....	47
5.2 Resultados Diferenças-em-diferenças.....	50
5.4 Análise dos Estados de MG, RJ e SP.....	53
6. CONCLUSÕES	61
7. REFERÊNCIAS.....	63
8. ANEXOS.....	67

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países mais violentos do mundo, registrando, em 2015, de acordo com dados encontrados no Sistema de informações sobre mortalidade, DATASUS¹, do Ministério da Saúde, uma taxa de 28,9 homicídios dolosos para cada 100.000 habitantes. Ainda, de acordo com Waiselfsz (2015) que, desde 1998, elabora o texto Mapa da Violência, o Brasil ocupa o décimo primeiro lugar dentre noventa países no *ranking* de violência, segundo a Organização Mundial da Saúde. Diante deste cenário, a criminalidade é um dos maiores problemas enfrentados pelo país.

Figura 1.1 – Evolução da taxa de homicídios por cem mil habitantes e por macro-região no período de 1980 a 2009.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do DATASUS.

Como visualizado na Figura 1.1, a taxa de homicídios apresenta uma tendência de crescimento desde a década de 1980 em praticamente todas as macro-regiões do Brasil. Segundo Fajnzylber e Araújo (2001), a violência é um problema social, econômico e político, e está diretamente relacionada com as condições econômicas, afetando, assim, o desenvolvimento potencial das nações. Consequentemente, faz-se necessária a participação

¹ A taxa de homicídios foi obtida utilizando-se a soma das categorias X85-Y09 (agressões) e Y35-Y36 (intervenções legais e operações de guerra) do CID-BR-10, disponível no endereço eletrônico <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10br.def>.

ativa das esferas governamentais na orientação das políticas públicas de segurança. Carvalho *et alii* (2008) estimam que a diminuição do estoque de capital humano decorrente dos homicídios somou mais de 9 bilhões de reais em prejuízo ao Brasil para o ano de 2001.

Em vista desse crescimento da criminalidade no país, em anos recentes, observa-se um grande aumento no número de municípios que implantaram a guarda municipal, visando responder à demanda da população por segurança. Porém, a implantação deste aparato de segurança pública vem sendo feita de forma totalmente empírica, sem avaliações de eficácia que o referendam (FILHO e SOUSA, 2016).

Conforme salientado por Filho e Sousa (2016), a divisão de competências relativas à segurança pública, impostas pela Constituição Federal de 1988, atribui as mais expressivas atividades aos Estados e ao Distrito Federal, relegando-se aos municípios o papel subsidiário de “... *proteção de seus bens, serviços e instalações, conforme dispuser a lei*” (Constituição Federal de 1988, art. 144, §8º), desempenhado através da implantação facultativa de guardas civis municipais.

Vargas e Oliveira Junior (2010), no entanto, apontam indicativos de que as guardas municipais extrapolam suas obrigações definidas pela Constituição e ainda propõem um modelo para a análise das funções exercidas pela instituição. As três principais funções citadas pelo autor são, a saber: polícia municipal, como aplicadora da lei e repressor; polícia comunitária, como apaziguadora; e guarda patrimonial, protegendo bens públicos, privados e pessoas.

Dados da MUNIC de 2012² do IBGE corroboram a hipótese levantada pelo autor, havendo uma prevalência de 93% de atividades de proteção a bens, mas observa-se grande número de guardas municipais exercendo atividades de policiamento – 73% das guardas municipais exercem a atividade de auxílio à Polícia Militar, 68% realizam patrulhamento extensivo e 68% auxiliam as atividades da Polícia Civil.

Diante desse quadro, o objetivo desta dissertação consiste em avaliar o impacto dos aparatos de guarda municipal implantados nos municípios brasileiros, bem como o uso de armas de fogo por estas instituições. Para isto, foram utilizadas duas abordagens empíricas, a saber, o método de regressão descontínua (*regression discontinuity design* – RDD) e o método de diferenças-em-diferença. A primeira analisa o impacto na taxa de homicídios decorrente do uso de armas letais ou não-letais pelas guardas municipais em municípios de pequeno porte, definindo-se como grupo de tratamento aqueles municípios que possuíam guardas municipais

² Disponível em http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm

armadas no ano de 2009, e o grupo de controle como os demais municípios presentes na amostra. A segunda abordagem de estratégia empírica, *differences-in-differences (DID)*, avalia o efeito na taxa de criminalidade decorrente da presença de guarda municipal, do tamanho do efetivo desta, do uso de armas de fogo (letais) e do tamanho do efetivo armado da GM.

Visto que a principal atribuição da guarda municipal, segundo a Constituição Federal consiste na proteção do patrimônio público, resta o questionamento acerca do seu impacto na taxa de crimes contra o patrimônio. Visando lançar alguma luz sobre o tema, foi feito um exercício sobre dados de roubos nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, utilizando-se o método de diferenças-em-diferenças. A escolha destes três Estados foi feita devido à disponibilidade destes dados.

A partir destas avaliações de tratamento, é possível fazer inferências sobre o efeito das guardas municipais no comportamento do potencial criminoso conforme a lógica da teoria econômica de Becker (1968). Portanto, esta dissertação pretende contribuir para a literatura de economia do crime ao avaliar o impacto das guardas municipais na taxa de criminalidade.

Esta dissertação foi dividida em seis partes, incluindo esta primeira seção introdutória. A segunda seção apresenta o arcabouço institucional sobre as guardas municipais, bem como algumas de suas características. A terceira seção faz uma revisão selecionada da literatura relacionada à criminalidade. A quarta seção consiste da apresentação dos modelos, base de dados e uma descrição detalhada da estratégia empírica a ser utilizada. A quinta seção apresenta os resultados encontrados. Por fim, a última seção expõe as considerações finais.

2. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL DAS GUARDAS MUNICIPAIS

Em anos recentes, nota-se o aumento da participação do poder municipal em questões relacionadas à segurança pública, criando questionamentos quanto a este novo cenário acerca do limite concedido pela Constituição Federal ao seu poder de polícia e ao nível de autonomia nos exercícios de suas atribuições. **A Guarda Municipal vem sendo o principal instrumento na prestação de serviço relacionado ao combate à criminalidade pelo poder público municipal.**

A Constituição Federal de 1988 discorre no Título V, Capítulo III, relativo à segurança pública sobre as atribuições dos diversos órgãos policiais brasileiros. Abaixo segue um trecho do texto relevante para a compreensão das atribuições concedidas às guardas municipais:

“Art. 144. A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:
[...]

§ 8º Os Municípios poderão constituir guardas municipais destinadas à proteção de seus bens, serviços e instalações, conforme dispuser a lei.”

A criação das guardas municipais é então facultativa ao poder municipal, sendo que suas atribuições se referem à proteção de bens, serviços e instalações, podendo vir a ser armada, adquirindo assim uma atribuição de enfrentamento à criminalidade.

A Lei Federal 10.746 de 2003 incentiva a criação de guarda municipal concedendo acesso aos recursos do Fundo Nacional de Segurança Pública àqueles municípios que mantivessem a instituição, conforme o trecho da lei a seguir:

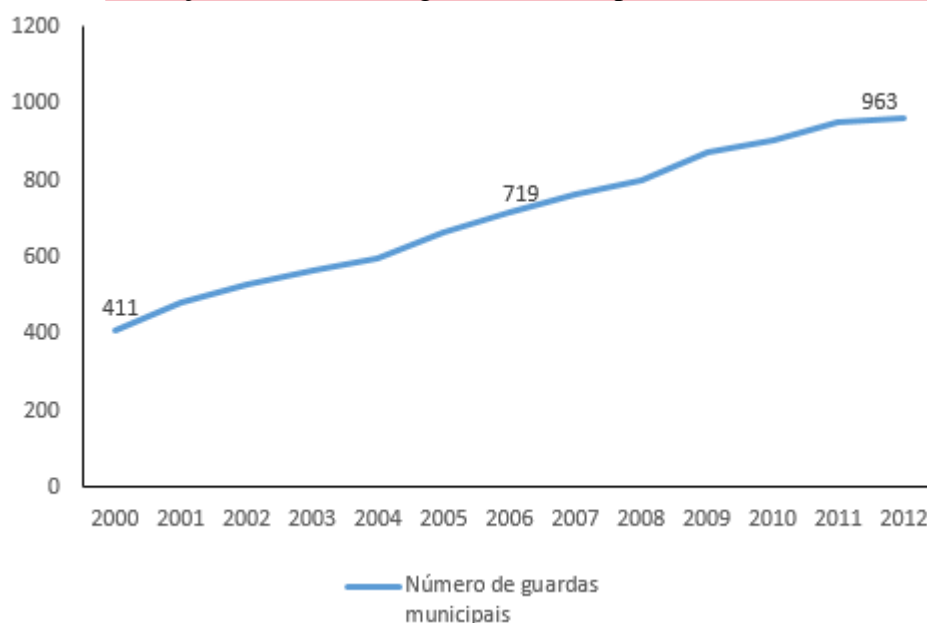
“§ 3º Terão acesso aos recursos do FNSP:

I - o ente federado que tenha instituído, em seu âmbito, plano de segurança pública; e

II - o Município que mantenha guarda municipal ou realize ações de policiamento comunitário ou, ainda, implante Conselho de Segurança Pública, visando à obtenção dos resultados a que se refere o § 2º deste artigo.”

Apenas no ano de 2010 as guardas municipais estavam presentes em 867 municípios brasileiros. Ressalta-se ainda o grande crescimento no número de municípios que passaram a adotar tal política em anos recentes: no período de 2003 a 2009, foram criadas 256 guardas municipais.

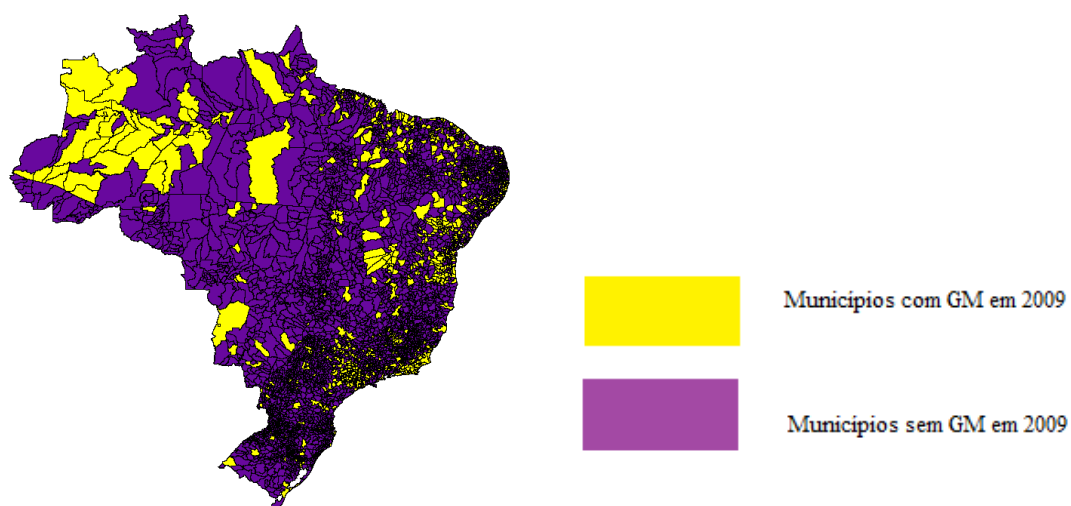
Figura 2.1 - Evolução do número de guardas municipais entre os anos de 2000 e 2012.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da MUNIC de 2012, IBGE.

Na figura 2.2 abaixo são representados em amarelo os municípios que possuíam guarda municipal em 2009, e aqueles em roxo não possuíam esta forma de policiamento.

Figura 2.2 - Municípios com guarda municipal no ano de 2009.



Fonte elaboração própria, com base nos dados da Munic 2009.

No que tange a recursos financeiros, a trajetória dos custos com a implantação de guardas municipais seguiu o mesmo caminho ascendente, ainda que a participação deste serviço

seja discreta no total gasto com segurança pública no Brasil. De acordo com dados da FINBRA³ (Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios), entre os anos de 2000 e 2011 houve um crescimento de 252% nos gastos com guarda municipal, atingindo um valor de 2,8 bilhões de reais em 2011.

Tabela 1.1 – Número de guardas municipais por tamanho dos municípios

Número de habitantes em 2009	Número total de municípios	Número de Guardas Municipais	Média do efetivo da Guarda Municipal
População<5000	1254	25	9,24
5001<População<10000	1207	79	14,23
10001<População<50000	2440	445	35,92
50001<População<100000	324	125	73,74
População>100001	282	188	316,52

Fonte: elaboração própria a partir de dados da MUNIC 2009.

Visto o crescente aumento no número de guardas municipais na década de 2000, o método de diferenças-em-diferenças foi implementado entre os anos de 2004 e 2009 para 5.507 municípios brasileiros com o objetivo de avaliar se a presença de guardas municipais teve algum impacto na taxa de homicídios. O fato de não utilizar os 5.570 municípios brasileiros justifica-se por 58 deles terem sido criados na década de 2000.

Há muito se discute na literatura sobre o impacto na criminalidade causado pelas atividades policiais, porém, conforme apontado por CERQUEIRA (2010) “(...) *não há nenhum trabalho, pelo que conhecemos, que procure identificar o efeito das guardas municipais sobre o crime, o que parece um assunto interessante e relevante, dado o aumento efetivo observado no período*” (p.52)⁴.

A principal atribuição das guardas municipais consiste na proteção do patrimônio público, porém espera-se que a população a veja como uma forma de policiamento, fazendo com que a sua presença por si só cause um efeito *deterrence* no potencial criminoso que optará por não cometer o crime na presença da guarda municipal. Pode-se ocorrer ainda um efeito *incapacitation* quando a guarda municipal efetua o trabalho de auxílio à polícia militar, encaminhando os indivíduos pegos em flagrante à delegacia. Espera-se ainda que este efeito

³ http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais

⁴ Na próxima seção, será feito um levantamento dos trabalhos na literatura nacional que investigaram guardas municipais.

deterrence seja maior quando o efetivo da guarda municipal apresentar armamentos, sejam letais ou não. Em outras palavras, as guardas municipais devem apresentar um caráter repressivo e afetar de forma a reduzir o nível de criminalidade nas regiões onde atuam.

A presidente Dilma Rousseff sancionou projeto de lei, que concede poder de polícia à Guarda Municipal (GM). Tal regulamento foi aprovado no dia 8 de agosto de 2014 e publicado em 11 de agosto no Diário Oficial da União. A legislação determina um estatuto geral para todos os municípios do país que constam com a guarda municipal. Dentre as principais mudanças contam o aumento no efetivo, o patrulhamento preventivo, a realização de prisões e o encaminhamento do suspeito ao delegado de plantão, e o porte de arma de fogo. Dentro deste quadro institucional, o fato de a guarda municipal ser armada pode ter algum efeito na redução da criminalidade, visto que o uso de arma de fogo pode ter um efeito *deterrence* - ou seja, um efeito de intimidação (dissuasório) sobre os indivíduos prestes a cometer delito.

A determinação de que as guardas municipais podem agora realizar prisões e encaminhar o suspeito ao delegado de plantão, já vinha sendo exercida anteriormente à legislação em questão, o que pode ser comprovado pelos dados da MUNIC de 2012, citados anteriormente, em que parte das guardas municipais realizava atividades de auxílio à Polícia Militar e à Polícia Civil. Com isto, tem-se o efeito *incapacitation*, em que o indivíduo detido fica impossibilitado de cometer novos delitos por um certo período de tempo. Porém, dadas as atribuições concedidas às guardas municipais até o ano de 2014, existe o predomínio do efeito *deterrence*, pois espera-se que o efeito de incapacitação causado pela guarda municipal seja menor que aquele causado pelas Polícias Civil e Militar.

Analisando a legislação prévia à lei mencionada anteriormente, o Estatuto do Desarmamento, Lei Federal nº 10.826/03, Decreto Federal nº 5.123/04, o qual foi atualizado de acordo com o Decreto nº 5.871 de 10 de agosto, com relação às guardas municipais, este estabelece que municípios com população maior que cinquenta mil habitantes ou regiões metropolitanas podem possuir guarda municipal armada, sendo que a escolha de armá-la ou não recai sobre o poder municipal, conforme mencionado anteriormente.

Muito se discute sobre a relação entre armas de fogo e violência, em especial sobre a relação entre o porte de armas pela população civil e a taxa de homicídios, porém até onde se conhece não há estudo na literatura que analise o uso de armas por parte das forças policiais armadas e sua relação com a criminalidade. Portanto, um dos objetivos deste trabalho consiste em analisar o impacto causado na taxa criminalidade pelo uso de armas pelas guardas municipais. Para tanto, por intermédio do que define o Estatuto do Desarmamento, em que apenas municípios com população superior a cinquenta mil habitantes ou regiões

metropolitanas poderiam possuir guarda municipal armada, foi avaliado se esta teria algum impacto na taxa de homicídios, utilizando-se do método de regressão descontínua na faixa de descontinuidade entre os municípios que possuíam aproximadamente 20.000 e 80.000 habitantes em 2009.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Sendo um dos objetivos centrais deste trabalho a análise do impacto do uso de arma letais ou não letais⁵ pelas guardas municipais sobre a criminalidade violenta nos municípios brasileiros, torna-se relevante conhecer como o tema vem sendo abordado na literatura. Para isso, esta seção foi subdividida em duas subseções. A primeira aborda uma revisão teórica visando explicitar as contribuições de modelos econômicos do crime, evidenciando, assim, os diversos determinantes da criminalidade. A segunda subseção consiste de uma revisão da literatura empírica relacionada à variável de policiamento e seu impacto no nível de criminalidade. Desse modo, ao final desta seção espera-se explicar a contribuição do presente trabalho à literatura vigente.

3.1 Teorias do Crime

Kelly (2000) divide as chamadas teorias ecológicas do crime em três categorias: (i) a teoria da desorganização social proposta inicialmente por Shaw e Mckay (1942); (ii) a teoria de anomia de Merton (1938) e; (iii) a teoria econômica proposta por Becker. O autor parte da premissa de que uma teoria que almeja explicar o comportamento do criminoso deveria levar em consideração as motivações do comportamento individual, bem como o efeito do ambiente em que o indivíduo se encontra, atentando-se para a distribuição espacial e temporal do crime. O autor ressalta ainda que as três categorias devem ser vistas como complementares uma da outra e não substitutas, visto que as teorias ecológicas do crime buscam explicar as variações nos níveis de criminalidade por meio de diferentes cenários de incentivo e efeitos dissuasórios que os indivíduos se deparam.

A teoria da desorganização social, baseada no conceito de controle social, afirma que a sociedade exerce um controle sobre seus membros sem que estes percebam, conceito este oposto ao de *accountability*, em que os cidadãos exercem o controle sobre o governo. Tal controle imporia dificuldades na decisão do indivíduo em infringir as leis, por exemplo. Em sociedades coesas, tal controle atingiria um patamar mais elevado e, portanto, o nível de criminalidade seria menor. Em contrapartida, nas sociedades menos coesas, em que o grau de heterogeneidade da população é maior, como, por exemplo, nas sociedades em que há diferentes

⁵ Armas não letais são aquelas desenvolvidas com o intuito de provocar um desconforto grande ao indivíduo, sendo este suficiente para interromper um comportamento violento por parte de agressores, contudo este não deve provocar riscos à vida das pessoas em condições normais de uso. Exemplos de armas não letais são o gás lacrimogênio, bastões e armas de eletrochoque. Armas letais são aquelas utilizadas com intenção de matar, basicamente são as armas de fogo.

etnias e alto grau de desigualdade social, este controle seria menor e, portanto, o índice de criminalidade seria maior.

Tem-se ainda o modelo baseado nos trabalhos de Merton com uma fundamentação puramente sociológica. O autor afirma que, em uma sociedade, o indivíduo é constantemente pressionado a atingir determinado padrão de sucesso estipulado pelos demais membros da sociedade. Considerando uma economia de mercado, tal padrão de sucesso é representado por um determinado nível de renda que permita que o indivíduo tenha um elevado padrão de vida estabelecido por aqueles ao seu redor. O indivíduo que não consegue atingir tal nível de renda passa a ficar alienado à sociedade, recorrendo, então, ao crime. Assim, este modelo capta o sentimento de privação relativa do agente, que seria a diferença entre a renda de referência e a renda obtida por este no mercado de trabalho, ou seja, a frustração do agente é proporcional à desigualdade de renda presente na sociedade.

A abordagem econômica partiu dos estudos de Fleischer (1963, 1966), Ehrlich (1967) e outros. Porém, o estudo de maior relevância na área foi desenvolvido pelo vencedor do prêmio Nobel em 1992, Gary Becker (1968), com a formalização do modelo econômico do crime. Partindo do ponto de vista econômico, Becker desenvolveu seu modelo partindo da premissa de racionalidade dos criminosos, assim, estes buscam a maximização de sua utilidade esperada. Em outras palavras, o indivíduo toma a decisão de cometer ou não o crime, baseando-se em uma análise de custos e benefícios esperados da prática criminosa, ou seja, o indivíduo pondera a sua decisão, comparando os retornos esperados advindos da prática criminosa e os retornos esperados das alternativas legais. Se, por exemplo, o salário obtido por intermédio da atividade legal for inferior aos benefícios esperados da atividade ilegal, o indivíduo optará por cometer o crime. Portanto, o crime é analisado como uma outra atividade econômica qualquer.

A partir do modelo proposto por Becker (1968), desenvolveu-se uma vasta literatura sobre economia do crime, visando testar as implicações teóricas de seu modelo. Grande parte desta literatura concentra-se em estimar a oferta de delitos, em que a taxa de crime está diretamente relacionada com a probabilidade de o criminoso ser preso, a probabilidade de este vir a ser condenado, a severidade da punição a ser aplicada⁶, a renda esperada proveniente da atividade criminosa, a renda esperada advinda de atividades legais alternativas ao crime e outros fatores socioeconômicos. Ou seja, há diversas variáveis que podem vir a influenciar a decisão do indivíduo de cometer ou não o crime. De um lado, há variáveis favoráveis a redução da

⁶ É fato comum na literatura, denominar como variáveis *deterrence* aquelas que possuem efeito de intimidação sobre o comportamento dos indivíduos na decisão de cometer ou não o crime, como a probabilidade de ser preso e vir a ser condenado, a severidade da punição, entre outras.

criminalidade, que basicamente atuam no sentido de aumentar o custo de oportunidade do indivíduo em praticar ações ilegais, como, por exemplo, o aumento do nível de escolaridade, e do lado oposto, há variáveis dissuasórias, também denominadas variáveis *deterrence* (Becker, 1968) que estariam relacionadas aos desestímulos ao crime, como, por exemplo, a eficiência da ação policial.

Pode-se resumir simplificadamente o modelo de Becker pela seguinte equação expressando a utilidade esperada (EU) de cometer-se um delito:

$$EU_i = p_i U_i(Y_i - f_i) + (1 - p_i) U_i(Y_i) \quad (3.1)$$

Onde:

U_i : função utilidade do indivíduo i ;

p_i : probabilidade do indivíduo i ser preso e condenado;

Y_i : renda monetária e psicológica advinda da prática criminosa;

f_i : custo monetário da punição.

Conforme apontado por Justus (2008), uma das variáveis relevantes ao tomar a decisão de cometer ou não o crime no modelo de Becker (1968) consiste no “custo moral” atrelado à atividade ilegal, mas sendo de difícil mensuração. Tentando contornar este problema, Fajnzylber e Araújo (2001) atribuem valores monetários aos valores morais dos indivíduos (vm_i) tornando possível, com isso, a comparação com as demais variáveis do modelo proposto por Becker (1968). Assim, assumindo-se a neutralidade ao risco dos indivíduos, e que estes respondem a mudanças na probabilidade de captura e na severidade das punições, a situação em que o indivíduo opta por cometer o crime pode ser representada pela seguinte equação:

$$(1 - p_i) U_i(Y_i - vm_i) - p_i U_i(f_i) > U(w_i) \quad (3.2)$$

Onde w_i representa a renda monetária obtida por meio de atividades legais alternativas à prática criminosa. Portanto, o indivíduo opta por cometer o crime quando a utilidade esperada advinda da atividade ilegal é maior que a utilidade esperada das alternativas legais.

Gary Becker calcula ainda o prejuízo social decorrente das práticas criminosas, dimensionando com isso os gastos que devem ser feitos para que ocorra a minimização das perdas provenientes do crime. O modelo teórico permite assim derivar condições ótimas de escolha para as variáveis sob controle estatal que permitem reduzir as perdas sociais da

atividade ilegal, ou seja, ao atribuir valores monetários ao custo do crime tal modelo permitiu avaliar a eficácia de diversas políticas públicas na redução da criminalidade, comparando-se os gastos de tais políticas com seus efeitos nos custos do crime.

Outro estudo relevante foi desenvolvido por Ehrlich (1973), que propôs um modelo em que o indivíduo decide sua alocação de tempo entre atividades legais e ilegais. Seguindo os passos de Becker (1968), Ehrlich conjectura que a decisão do indivíduo na alocação de seu tempo entre atividades ilícitas e lícitas é resultado de um cálculo racional de maximização de utilidade, igualando benefícios marginais e custos marginais, tendo como parâmetros o valor esperado da renda gerada na atividade criminosa e as punições que podem advir de tal prática. Os resultados encontrados pelo autor indicam um efeito *deterrence* da atividade policial em todos os crimes, ou seja, a atividade policial apresenta um efeito de intimidação na decisão do indivíduo cometer o crime, e ainda um efeito de incapacitação, no qual o indivíduo após detido fica impossibilitado por um certo tempo de cometer novos delitos, resultando, assim, em uma redução da criminalidade, e ainda uma forte correlação positiva entre desigualdade de renda e crimes contra a propriedade.

O modelo de Ehrlich (1973) parte da premissa de que o agente maximize a utilidade esperada no período corrente. De forma analítica, tem-se que a utilidade em cada estado é dada por:

$$U_s = U(X_s, t_c) \quad (3.3)$$

Sendo que X denota uma cesta de consumo no estado s e t_c representa o tempo gasto com lazer. Ao se transformar toda a renda do período em consumo real, têm-se dois estados da natureza, um de sucesso, X_b , em que o indivíduo comete o crime e não sofre punição, e outro de fracasso, X_a , em que o indivíduo comete o crime e é punido por isto.

$$X_a = W' + W_i(t_i) - F_i(t_i) + W_l(t_l) \quad (3.4)$$

$$X_b = W' + W_i(t_i) + W_l(t_l) \quad (3.5)$$

Em que W' representa o nível de riqueza do indivíduo, assume-se que seu valor seja conhecido no início de cada período: $W_i(t_i)$ e $W_l(t_l)$ representam as rendas obtidas das atividades ilegais e legais respectivamente, e $F_i(t_i)$ o custo, caso este seja pego. A utilidade esperada do indivíduo passa a ser, portanto:

$$EU(X_s, t_c) = (1 - p_i)U(X_b, t_c) + p_i U(X_a, t_c) \quad (3.6)$$

Note que p_i e $(1 - p_i)$ representam as probabilidades de sucesso e fracasso do indivíduo. A maximização desta equação baseia-se nas escolhas de t_c , t_i e t_l dadas as restrições na renda. A condição de primeira ordem conforme derivada pelo autor pode ser expressa pela seguinte equação:

$$-\frac{w_i - w_l}{w_i - f_i - w_l} = \frac{p_i U'(X_a)}{(1 - p_i)U'(X_b)} \quad (3.7)$$

Onde

$$w_i = \frac{dW_i(t_i)}{dt_i} \quad (3.8)$$

$$w_l = \frac{dW_l(t_l)}{dt_l} \quad (3.9)$$

$$f_i = \frac{dF_i(t_i)}{dt_i} \quad (3.10)$$

O termo do lado esquerdo da equação (3.7) representa a inclinação da curva de oportunidades do indivíduo entre os dois estados da natureza, e o lado direito, sua taxa marginal de substituição. Em equilíbrio, o lado direito da equação deve se igualar ao esquerdo, e isto requer que f_i , que representa o custo marginal de ser pego, seja menor que a diferença entre $w_i - w_l$.

Percebe-se que um aumento em p_i e f_i , que representam respectivamente a probabilidade de ser pego e a severidade da punição, reduzem o incentivo para se cometer crimes, visto que aumentam o custo marginal esperado da punição. Da mesma forma, um aumento em w_i , que representa o retorno esperado das atividades ilegais, incentivaria o indivíduo a entrar no crime.

Conforme salientado anteriormente, diversos estudos partiram dos modelos econômicos relacionados ao crime desenvolvidos na década de 1960-1970, tentando compreender os fatores que levam o indivíduo a cometer atos ilícitos. O maior problema em grande parte destes trabalhos consiste na endogeneidade das variáveis *deterrence* e *incapacitation* relacionadas com o crime, o que pode levar a resultados viesados, contrários ao esperado pela literatura.

Sendo o foco deste trabalho a avaliação do poder de polícia concedido às guardas municipais, na subseção a seguir será feita uma revisão da literatura relevante sobre avaliação de políticas referentes à segurança pública, selecionando os trabalhos mais importantes.

3.2 Revisão da Literatura Empírica Relacionada à Variável Policiamento

Uma das variáveis de *deterrence e incapacitation* presentes no modelo de Becker (1968) é a probabilidade de o criminoso ser preso. Em grande parte dos estudos, o efetivo policial é utilizado como *proxy* para representar esta variável, visto que a probabilidade de ser preso não é mensurável.

O problema de endogeneidade decorrente do uso desta *proxy* consiste na difícil compreensão da relação de causalidade entre as variáveis de policiamento e crime, pois um município que apresentar alta taxa de homicídios pode acarretar na decisão do poder público em aumentar os gastos em segurança, e, consequentemente, aumentando o efetivo policial, ou seja, ambas as variáveis podem variar de forma simultânea. A seguir serão citados alguns trabalhos que tentaram contornar este problema por meio do uso de *proxys* ou instrumentos que apresentavam uma variação exógena na variável de policiamento.

Levitt (1997) utilizou como variável instrumental para policiamento o ano de eleição, partindo da hipótese de que com a exogeneidade dos ciclos eleitorais, há um aumento nos gastos públicos com segurança em anos eleitorais. A ideia por trás deste estudo consiste de que os governantes, havendo necessidade ou não, aumentam o efetivo policial em anos de eleição, dada a importância atribuída pelo eleitorado à segurança. Neste estudo, Levitt (1997) utilizou o método de primeiras diferenças em um painel que compreendia os anos entre 1970 a 1992 para 59 grandes cidades dos Estados Unidos, chegando a resultados que indicaram que o aumento de efetivo se mostrou eficaz na redução de crimes violentos, porém não eficazes para crimes contra o patrimônio.

Em posterior estudo, Donohue e Levitt (2001) analisaram a taxa de criminalidade na cidade de Nova York, em especial avaliaram a eficácia da política chamada Tolerância Zero implementada em 1994 na cidade. Os autores concluíram que a política de segurança adotada não teve influência na redução da criminalidade observada na cidade, e que o fator que levou a tal redução foi a liberalização do aborto nos Estados Unidos em 1973, visto que inúmeras crianças que nasceriam sob condições precárias que poderiam induzi-las à atividade criminosa deixaram de nascer. Os autores concluíram que a legalização do aborto foi responsável pela redução de mais de 50% na taxa de criminalidade. Levitt (2004) apontou ainda que, além da

legalização do aborto, a redução do tráfico de *crack* na cidade de Nova York como importante fator para explicar a diminuição na taxa de criminalidade observada na cidade. O autor concluiu ainda que o aumento de efetivo de policial e do número de prisões efetuadas contribuíram de forma significativa para a redução da taxa de criminalidade.

Por sua vez, Kelly (2000) utilizou a renda per capita, os gastos dos governos locais em atividades de natureza não policial e o percentual de eleitores que votaram contra o candidato democrata na eleição presidencial como variáveis instrumentais para o efetivo policial. Os resultados apontaram uma relação negativa e significativa entre a atividade policial e crimes contra a propriedade, mas uma relação não significativa entre esta e crimes violentos.

Experimentos naturais também podem ser usados para quebrar a endogeneidade entre crime e polícia. Em julho de 1994, ocorreu um atentado terrorista no maior centro judaico em Buenos Aires, levando o governo municipal a adotar uma medida de intensificação da atividade policial em regiões que possuíam instituições judaicas e muçulmanas. Di Tella e Schargrodsky (2004) atentaram-se para este fato e analisaram a contribuição na redução do nível de criminalidade causada pelo aumento do efetivo em tais regiões. Os resultados encontrados pelos autores apontaram uma redução de aproximadamente 75% no número de roubos de veículos nos quarteirões em que a polícia estava sempre presente, e nas demais regiões em que não houve intensificação da segurança, o número de furtos não apresentou variação relevante. Os resultados encontrados pelos autores apontam um forte efeito *deterrence* causado pela presença policial, porém, como ressaltado por estes, a limitação da estratégia adotada consiste em não ser possível avaliar o efeito de *crime displacement*, em outras palavras, a redução na taxa de criminalidade pode ter sido menor do que a encontrada.

Fryer (2016) analisa se há indícios de discriminação racial no uso da força policial. O autor analisa dados entre os anos de 2003 e 2013 da cidade de Nova York, informações em nível nacional nos Estados Unidos para o ano de 2011 e ainda dados de 10 cidades espalhadas pelo país. Por intermédio de regressões lineares múltiplas, o autor chega à conclusão de que indivíduos negros e hispânicos possuem probabilidade superior a 50%, quando comparados com demais raças de sofrerem com o uso de armas não-letais por parte da força policial. Tratando-se de armas letais, o autor encontra resultados que não demonstram discriminação racial por parte das forças policiais.

Apesar da intrínseca natureza microeconômica dos modelos propostos nas décadas de 1960-1970 por Becker e Ehrlich, a indisponibilidade de dados individualizados acarreta na necessidade de agregação regional dos dados para se realizar estudos sobre a criminalidade. Tal fato leva a outro fator relevante apontado em diversos estudos relacionados ao crime, o qual

consiste em considerar os aspectos espaciais desta variável. Sendo necessário levar em consideração, por exemplo, efeitos de espraiamento do crime no espaço. Como exemplo, Almeida *et alii* (2005) analisa os efeitos espaciais do crime nos municípios mineiros, enquanto Gaulez e Maciel (2015) investigam estes efeitos nos municípios paulistas. Ambos os trabalhos concluíram que há dependência espacial nos dados relacionados ao crime em ambos os estados. Os motivos teóricos para a presença de dependência espacial na atividade criminal podem repousar no deslocamento espacial do crime e/ou efeito de pares entre bandidos.

Um conjunto de trabalhos (Scripilliti, 2006; Kahn e Zanetic, 2005; Ferreira, 2012; Cabral, 2016; Filho e Sousa, 2016) procurou investigar da instalação guarda municipal sobre crimes.

Visando avaliar a contribuição das guardas municipais na redução do crime no estado de São Paulo, Scripilliti (2006) utilizou o método de diferenças-em-diferenças em um pseudo-painel de dois períodos, entre os anos de 1997 e 2003, definindo como grupo de tratamento os municípios que apresentavam guarda municipal, e grupo de controle, caso contrário. Foram avaliados crimes contra o patrimônio, bem como a taxa de homicídios. Os resultados encontrados pelo autor indicaram que a presença de guarda municipal não contribuiu para a redução da criminalidade em ambos os tipos de crime no médio prazo. Porém, o autor afirma que a implantação de guardas municipais se mostrou eficaz na redução de crimes patrimoniais no curto prazo. A diferença entre os resultados justifica-se segundo o autor pela capacidade dos criminosos a se adaptarem à presença de guarda municipal ao longo do tempo. Não foi feito o controle espacial do crime no estudo, portanto, o potencial deslocamento do crime não foi levado em consideração na estratégia empírica. Scripilliti (2006) faz ainda uma análise do impacto no nível de criminalidade de outras iniciativas municipais, como o Disque Denúncia, a Lei Seca e a existência de Secretaria de Segurança Pública Municipal. Os resultados apontaram que apenas o Disque Denúncia contribuiu na redução do nível de criminalidade.

Kahn e Zanetic (2005) avaliam algumas políticas públicas adotadas na cidade de São Paulo, entre elas a presença de guarda municipal, com o intuito de tentar explicar a abrupta redução da taxa de homicídios apresentada no município em anos recentes. Os autores utilizaram dados de 39 municípios da região metropolitana de São Paulo, sendo que destes quatro criaram guarda municipal no período de 2001 a 2004. Os autores analisaram então os resultados encontrados para estes quatro municípios no período, usando uma técnica de séries de tempo baseada na análise de intervenção em cada um deles, e concluem que a guarda municipal pode reduzir a criminalidade.

Ferreira (2012) também aborda a questão em sua dissertação, ao analisar o impacto das guardas municipais na taxa de homicídios no estado de São Paulo. O autor utiliza-se de regressões múltiplas e estimações de dados em painel para analisar a relação de causalidade entre o investimento público em segurança e taxa de homicídios. Os resultados encontrados apontam uma redução de três homicídios para cada 100.000 habitantes naqueles municípios que implantaram a guarda municipal no período de 2004 a 2006.

Cabral (2016) realiza um estudo sobre o programa InfoCrim implementado no ano de 2000 no estado de São Paulo. A autora constata por meio do método de diferenças-em-diferenças com correção espacial para o período de 2000 a 2010 que o programa apresentou significativo efeito dissuasor do crime no período em questão, apontando, assim, uma falha nos estudos citados anteriormente que não fizeram o controle para tal programa. Cabral (2016) conclui ainda que nos municípios onde as guardas municipais utilizavam armas de fogo houve redução na taxa de homicídios por 100000 habitantes.

No âmbito federal existe o estudo desenvolvido por Filho e Sousa (2016) que utilizaram diversos métodos econométricos para analisar o impacto exercido pelas guardas municipais na taxa de homicídios e na taxa de crimes contra o patrimônio (a *proxy* utilizada foi a taxa de roubos e furtos de veículos). Os autores chegaram a resultados que mostram a eficácia das guardas municipais na redução da taxa de homicídios, em especial nos municípios de pequeno e médio porte, mas a presença de guarda municipal mostrou efeito nulo em crimes contra o patrimônio.

Visto o que já foi feito na literatura, percebe-se que não há até onde se conhece estudo que avalie o uso de armamento pelas guardas municipais, e que ainda não foi feito o controle espacial, com exceção de Cabral (2016), nos estudos citados anteriormente. Este trabalho visa preencher esta lacuna na literatura.

Quadro 3.1- Resumo dos trabalhos empíricos que avaliaram a atividade policial

Autores	Região	Período	Método utilizado	Controle espacial	Varável dependente	Variáveis explicativas	Conclusões
Levitt (1997)	59 grandes municípios americanos	Anual, entre 1970 e 1992	Primeiras diferenças	Não	Homicídios, estupros, latrocínios e roubos.	Efetivo policial, gasto em segurança pública, gasto em educação, percentagem de jovens em regiões metropolitanas, percentagem de negros e percentagem de mulheres donas de casa.	O aumento de efetivo policial mostrou-se eficaz na redução de crimes violentos, porém não apresentou eficácia no combate a crimes contra o patrimônio
Donohue e Levitt (2001)	Nova York	Anual: 1991 a 2001	Regressão por 2SLS	Não	Homicídios, estupros, latrocínios e roubos.	PIB <i>per capita</i> , política Broken Windows, envelhecimento da população, controle de armas, escolaridade, efetivo policial, número de prisões e legalização do aborto.	A política Broken Windows não teve influência na redução da criminalidade observada na cidade, e que o fator que levou a tal redução foi a liberalização do aborto nos Estados Unidos em 1973.
Levitt (2004)	Nova York	Anual: 1991 a 2001	Regressão por 2SLS	Não	Homicídios, estupros, latrocínios e roubos.	PIB <i>per capita</i> , uso de droga (<i>crack</i>), envelhecimento da população, controle de armas, escolaridade, efetivo policial, número de prisões e legalização do aborto	Além da legalização, a redução do uso de crack contribuiu de maneira significativa na redução de criminalidade, bem como o aumento do efetivo policial e do número de prisões.
Kelly (2000)	Estados Unidos	1991	Regressão de Poisson	Não	Crimes violentos e contra a propriedade	População, densidade, índice de Gini, mulheres donas de casa, negros, desemprego, pobreza, moções, juventude, escolaridade e efetivo policial.	Relação negativa e significante entre a atividade policial e crimes contra a propriedade, mas uma relação não significativa entre esta e crimes violentos.

Quadro 3.1- Resumo dos trabalhos empíricos que avaliaram a atividade policial

(continuação)

Autores	Região	Período	Método utilizado	Controle espacial	Varável dependente	Variáveis explicativas	Conclusões
Di Tella e Schargrodsky (2004)	Buenos Aires	Mensal: abril a dezembro de 1994	Diferenças-em-diferenças	Não	Roubo de carro	Presença de policiamento.	O aumento de efetivo policial em determinadas regiões reduziu o roubo de carros nestas regiões.
Froyer (2016)	Estados Unidos	2003 a 2013	Regressões lineares múltiplas	Não	Uso de força policial	Raça, sexo, idade, arma, efetivo policial, tempo de serviço do policial, comportamento do sujeito, horário do dia e consequências do ocorrido.	Há indícios de discriminação racial contra negros e hispânicos pela força policial ao utilizar armas não-letais, porém para armas letais não há.
Scripilliti (2006)	Estado de São Paulo	Anual: 1997 e 2003	Diferenças-em-diferenças	Não	Crimes contra o patrimônio e homicídios	Densidade, urbanização, despesas (total, educação, habitação, transporte, com pessoal, previdência), população, emprego (total e industrial), IPRS (renda, longevidade, educação)	A presença de guarda municipal mostrou-se eficaz apenas na redução de crimes contra o patrimônio.
Kahn e Zanetic (2005)	Região metropolitana de São Paula	Anual: 2000-2004; 1996-2004 Mensal: jan/1998 a mar/2005	Regressão simples	Não	Homicídios; agressões por armas de fogo; crimes contra o patrimônio	Número de suicídios por armas de fogo, atendimentos por intoxicação por álcool, religião	A guarda municipal pode contribuir para a redução dos crimes contra o patrimônio.

Quadro 3.1- Resumo dos trabalhos empíricos que avaliaram a atividade policial

(continuação)

Autores	Região	Período	Método utilizado	Controle espacial	Varável dependente	Variáveis explicativas	Conclusões
Ferreira (2012)	Estado de São Paulo	Anual: 2004 a 2006	Regressões múltiplas e painel de efeitos fixos	Não	Taxa de homicídios	Presença, idade e taxa por 100.000 habitantes de guarda municipal, gastos em segurança per capita, população, população masculina, taxa de crescimento da população, gastos municipais per capita, educação, emprego, renda, desigualdade de renda, região metropolitana, fronteira, costa, gastos em segurança dos estados e taxa de encarceramento	A implementação de guarda municipal no período diminuiu a taxa de homicídios.
Cabral (2016)	Estado de São Paulo	Anual de 2000 a 2010	Diferenças-em-diferenças espacial	Sim	Taxa de homicídios	Programa InfoCrim, densidade populacional, renda per capita, taxa de desemprego, população com ensino médio completo, população sem religião, jovens do sexo masculino, mulheres chefe de família, beneficiários do bolsa família, razão 20% mais ricos/40% mais pobres, suicídios por arma de fogo, existência de guarda municipal com uso de arma de fogo.	Há um efeito dissuasor indireto na taxa de homicídios decorrente da presença de guardas municipais armadas.

Quadro 3.1- Resumo dos trabalhos empíricos que avaliaram a atividade policial

(continuação)

Autores	Região	Período	Método utilizado	Controle espacial	Varável dependente	Variáveis explicativas	Conclusões
Filho e Sousa (2016)	Brasil	Anual de 1991 a 2012	Diferenças-em-diferenças, <i>propensity score matching</i> , modelos com tratamento multivalora do	Não	Taxa de homicídios e taxa de furtos de veículos	Presença de guarda municipal, tempo de criação, tamanho do efetivo, taxa de suicídios por armas de fogo, porcentagem de pessoas que vivem em domicílios que possuem televisão, partido e coligação do prefeito, densidade demográfica, porcentagem da população que vive em áreas urbanas, porcentagem de homens jovens, porcentagem de jovens com atraso na conclusão do ensino médio, porcentagem da população que reside em domicílios com mais de 2 pessoas por dormitório, porcentagem de mães chefes de família, índice de Gini, município capital do estado, região metropolitana, município que faz fronteira internacional, receita própria por habitante, taxa de abandono escolar.	A presença de guardas municipais mostrou-se eficaz na redução da taxa de homicídios, especialmente em municípios de pequeno e médio porte.

4. ESTRATÉGIAS EMPÍRICAS

Esta dissertação tem dois objetivos. O primeiro objetivo procura analisar o efeito dissuasório do uso de armas de fogo no crime, observando uma descontinuidade em torno dos municípios com população igual a 50.000 habitantes, criada pelo Estatuto do Desarmamento que permite que a partir desse valor crítico de população a guarda passa a ser armada. Assume-se que essa mudança na lei foi uma variação exógena, que permite identificar o efeito causal. Para isso, adota-se a regressão descontínua (RDD), que controla as características observadas e não-observadas em torno dessa descontinuidade. Posteriormente, adotar-se-á também a abordagem das diferenças-em-diferenças para analisar o impacto da existência de guardas armadas no crime.

O segundo objetivo é analisar se a existência de guardas municipais, armadas ou não-armadas, tem impacto no crime. Para isso, adota-se também o método das diferenças-em-diferenças.

Essas duas abordagens metodológicas são apresentadas abaixo com o intuito de responder a essas duas perguntas de pesquisa.

4.1 Regressão descontínua

A metodologia utilizada para avaliar o impacto do uso de armas letais ou não letais pelas guardas municipais na redução da criminalidade é um modelo de regressão descontínua (*regression discontinuity design* - RDD) em torno dos municípios com população igual a 50.000 habitantes.

O pressuposto básico atrelado ao RDD consiste em cada observação analisada, $i=1,2,...,n$, possuir um resultado para a variável de interesse, Y_i , uma covariável Z_i , e que a definição da unidade como tratada ou não, depende da localização da variável Z_i em relação a um ponto de corte, C . A hipótese decorrente deste pressuposto é que as observações no entorno do ponto de corte não diferem em suas características não-observáveis. Conforme afirmam Imbens e Lemieux (2008), a vantagem deste método é a facilidade em interpretar as hipóteses necessárias para identificar o efeito causal do tratamento nas observações próximas ao ponto de corte.

Conforme explicitado no segundo capítulo, referente ao arcabouço institucional das guardas municipais, o Estatuto do Desarmamento, Lei Federal nº 10.826/03, estabelece que

apenas municípios com população superior a 50.000 habitantes ou regiões metropolitanas podem possuir guarda municipal com armas letais, sendo que esta decisão de armá-la ou não recai sob o poder municipal. Com isso, tem-se um quase-experimento, que, conforme definido por Wooldridge (2010), consiste na alteração causada por algum evento exógeno, frequentemente causada por mudanças institucionais, mudança nas leis ou alteração da política governamental, como no caso em tela, ou seja, a mudança legal causada pelo Estatuto do Desarmamento. A definição do tamanho populacional permitiu definir um ponto de corte para a aplicação do método de regressão descontínua, portanto, definindo este como C no valor de 50.000. Assume-se, portanto, a exogeneidade na definição do tamanho populacional dos municípios pelo IBGE, ou seja, não é possível um município alterar as estatísticas oficiais acerca da sua quantidade de habitantes.

Como nível de criminalidade, será usada a taxa de homicídios para o ano de 2009. O uso da taxa de homicídios como variável dependente justifica-se pelo fato de crimes contra a pessoa apresentarem baixa taxa de subnotificação quando comparados ao crime contra o patrimônio, visto que este implica em perda de vida humana e faz-se necessário o registro do ocorrido nos Institutos Médicos Legais (JUSTUS, 2008). Ainda, espera-se que o porte de arma de fogo pelas Guardas Municipais cause um efeito *deterrence* sobre o indivíduo decidido a cometer um homicídio.

De acordo com Peixoto *et al* (2012), o método de regressão descontínua pode ser usado quando a probabilidade de receber tratamento muda de forma descontínua com uma variável. Em outras palavras, assume-se que existe uma relação contínua entre os determinantes do resultado de interesse e uma variável Z , e uma relação descontínua entre receber o tratamento e a mesma variável Z . No caso em estudo, esta variável Z é o número de habitantes do município no ano de 2009.

O tratamento a ser analisado consiste em uma variável *dummy*, T , que é uma função de Z , referente ao uso de armas letais ou não-letais pelas guardas municipais. Em outras palavras, pode ocorrer um salto na probabilidade da guarda municipal poder ou não utilizar armamentos quando a população passa a ser maior que 50.000 habitantes, ou seja, pode haver um salto na probabilidade de receber o tratamento, justificando-se assim o emprego do método.

Há dois casos para a análise da descontinuidade: *sharp* e *fuzzy*. No primeiro caso, receber ou não o tratamento é uma função determinística de Z , ou seja, quando a variável Z for maior que o ponto de corte ($Z > C$), $T=1$, e $T=0$ caso contrário. No caso *fuzzy*, a probabilidade de receber tratamento apenas sofre um salto quando $Z=C$, mas não necessariamente muda de zero (0) para um (1).

Neste trabalho, tem-se o que se denomina caso *fuzzy*, conforme introduzido por Trochim (1984), em que a probabilidade de receber o tratamento não muda de 0 para 1 no ponto de corte. Há apenas um salto na probabilidade de receber ou não o tratamento neste ponto, ou seja:

$$\lim_{\varepsilon \downarrow 0} \Pr[ARMA_{09} = 1 | POP_{09} = 50.000 + \varepsilon] \neq \lim_{\varepsilon \uparrow 0} \Pr[ARMA_{09} = 1 | POP_{09} = 50.000 - \varepsilon] \quad (4.1)$$

Em outras palavras, não necessariamente municípios com população maior que 50.000 terão guarda municipal armada, porém há um salto na probabilidade de o evento ocorrer.

Em estudos como este, em que os dados são agregados em nível municipal, variáveis de controle foram adicionadas no modelo com o intuito de controlar o seu impacto na variável dependente, adicionando mais robustez e eficiência na estimação. O quadro 4.1 apresenta as variáveis a serem utilizadas no modelo.

A Tabela 4.1 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis do modelo empírico de RDD, apontando que tais correlações entre as variáveis explicativas são baixas, com isso, afastando o problema de multicolinearidade.

Quadro 4.1- Lista de variáveis do modelo RDD

	Variável teórica	Notação	Proxy	Unidade	Sinal esperado	Arcabouço teórico/empírico	Fonte
Variável dependente	Crime	TXHOM_09	Taxa de homicídios	Taxa por cem mil habitantes	-----	Becker (1968); Ehrlich (1973)	DATASUS/MS
Variáveis explicativas	Probabilidade de punição	ARMA_09	Uso de armas letais ou não-letais pelas guardas municipais	0 ou 1	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973)	Munic 2009
	Retorno esperado/ custo de oportunidade	POP_09	Tamanho da população	População	Positivo	Kelly (2000)	Censo/IBGE
	Custo moral	SEMREL_09	População sem religião	Proporção	Positivo	Cabral (2016)	Censo/IBGE
	Desigualdade social	PROPRENDA_09	Razão entre os 20% mais ricos/ 40% mais pobres	Proporção	Positivo	Ehrlich (1973); Kelly (2000)	Censo/IBGE
	Desigualdade social	BF_09	Proporção de beneficiados do programa Bolsa Família que deveriam receber e recebem o benefício	Proporção	Positivo	Filho e Sousa (2016)	CadÚnico
	Desigualdade social	MCF_09	Mães chefes de família sem ensino fundamental completa com filhos menores de 15 anos	Proporção	Positivo	Filho e Sousa (2016)	Censo/IBGE
	Probabilidade de punição	GASTOPOL_09	Gasto com policiamento por habitante	Valor	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	FINBRA
	Probabilidade de punição	TEMPEXIST	Tempo de existência das guardas municipais	Anos	Negativo	Filho e Sousa (2016)	Munic 2004 e 2009

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4.1 – Matriz de correlação das variáveis do modelo empírico de RDD.

	Taxa de homicídios	Uso de armas	População	Sem religião	20% mais ricos/ 40% mais pobres	Bolsa Família	Mão chefe de família	Gasto com policimento	Tempo de existência
Taxa de homicídios	1.00								
Uso de armas	0,0318	1.00							
Uso de armas	0,0869	0,2160	1.00						
Sem religião	0,3080	0,0658	0,0917	1.00					
20% mais ricos/40% mais pobres	0,0224	-0,0094	0,0268	0,0497	1.00				
Bolsa Família	0,0459	-0,1110	-0,0483	0,0941	0,1272	1.00			
Mão chefe de família	0,1567	-0,0846	-0,0442	0,1476	0,2488	0,228	1.00		
Gasto com policiamento	-0,0151	0,0174	0,0412	0,0036	-0,0108	-0,0152	-0,0313	1.00	
Tempo de existência	0,0768	0,4641	0,2085	0,1724	-0,0156	-0,0623	-0,0299	0,0469	1.00

Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

O modelo proposto é constituído de duas equações, e na sua forma reduzida sem as variáveis de controle pode ser resumido da seguinte maneira:

$$\text{ARMA}_{09} = \varphi + \theta D + \delta(\text{POP}_{09} - 50000) + \pi D (\text{POP}_{09} - 50000) + \mu \quad (4.2)$$

$$\begin{aligned} \text{TXHOM}_{09} = \alpha + \tau \text{ARMA}_{09} + f(\text{POP}_{09} - 50000) + \\ \gamma \text{ARMA}_{09} (\text{POP}_{09} - 50000) + \varepsilon \end{aligned} \quad (4.3)$$

Onde D é uma variável *dummy* que indica se a população ultrapassou o ponto de corte de 50.000 habitantes, ou seja, esta é igual a 1 se a população do município é maior que 50.000 habitantes e 0, caso contrário. Ainda α , γ , θ , τ , π , φ e δ são os coeficientes da regressão. O símbolo f denota função matemática, permitindo a especificação linear, quadrática, cúbica ou do tipo *kernel*. A equação 4.2 representa o primeiro estágio da estimação e a equação 4.3 o segundo estágio. As variáveis de controle adicionadas ao modelo e não representadas nas equações 4.2 e 4.3 foram as apresentadas no quadro 4.1.

Conforme apontam Imbens e Lemieux (2008), a razão entre o salto observado nos resultados em torno do ponto de corte e o salto observado na probabilidade de receber o tratamento pode ser interpretada como o efeito causal médio local. Formalizando o estimador de MQO em dois estágios para o sistema acima:

$$\tau = \frac{\lim_{\text{POP}_{09} \downarrow 50000} E[\text{TXHOM}_{09} | \text{POP}_{09} = 50000] - \lim_{\text{POP}_{09} \uparrow 50000} E[\text{TXHOM}_{09} | \text{POP}_{09} = 50000]}{\lim_{\text{POP}_{09} \downarrow 50000} E[\text{ARMA}_{09} | \text{POP}_{09} = 50000] - \lim_{\text{POP}_{09} \uparrow 50000} E[\text{ARMA}_{09} | \text{POP}_{09} = 50000]} \quad (4.4)$$

A base de dados utilizada para este estudo consiste de 5507 municípios com os valores para as variáveis citadas acima para o ano de 2009. Como mencionado previamente, o fato de não utilizar os atuais 5570 municípios brasileiros justifica-se por 58 deles terem sido criados na década de 2000, fazendo assim com que se analisasse os mesmos municípios utilizados para o método de DID. Ainda, os *missing values* encontrados são relativos às variáveis de população sem religião e gastos com policiamento.

Tabela 4.2- Número de municípios com guarda municipal em torno do ponto de corte

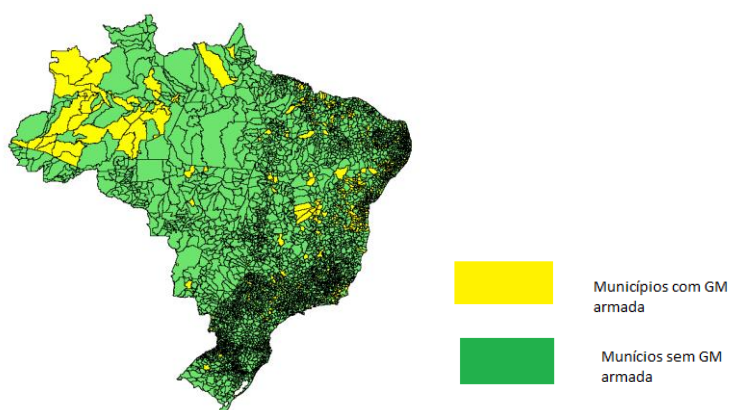
Tamanho da população	Número de municípios	Número de municípios com guarda municipal	Número de guardas municipais com armas letais ou não letais	Número de guardas municipais com armas de fogo
20001 < POP_09 < 50000	1055	260	136	18
50001 < POP_09 < 100000	328	128	77	14

Fonte: elaboração própria com dados da MUNIC 2009.

Conforme apontado no Quadro 4.2, há um número pequeno de municípios que utilizavam armas letais dentro da faixa de descontinuidade. Assim, optou-se por expandir a amostra em análise para municípios com guarda municipal que utilizam armamentos letais ou não-letais. Espera-se que o efeito *deterrence* causado pelo uso de armas não letais seja o mesmo de que armas letais, ajudando, com isso, na redução da taxa de crimes.

Abaixo segue o mapa demonstrando em destaque os municípios com guardas municipais que utilizavam armas letais ou não letais na faixa populacional em questão.

Figura 4.1- Municípios com população menor que 100.000 habitantes que possuíam guardas municipais armadas em 2009.



Fonte: elaboração própria com dados da MUNIC 2009.

Um cuidado a ser tomado deve ser o de tentar extrapolar o resultado encontrado para os municípios em torno do ponto de corte aos demais municípios, visto que estes podem apresentar características muito diferentes dos municípios restantes.

4.2 Diferenças-em-diferenças⁷

O método de diferenças-em-diferenças, ou como conhecido na literatura internacional *diff-in-diff*, consiste na estimação dos efeitos do tratamento através da comparação das médias dos resultados do grupo de controle e tratamento antes e depois da intervenção.

De modo a formalizar o modelo de diferenças-em-diferenças, seja um painel de dados com observações de N municípios ao longo do tempo, N_B o número de municípios que receberam o tratamento, e N_A o número de municípios que não receberam o tratamento e constituem o grupo de controle. O grupo de tratamento consiste daqueles municípios que possuem guarda municipal e o grupo de controle aqueles que não possuem. Considere ainda que, $CRIME$ é a variável dependente de interesse, taxa de homicídios, X são as variáveis de controle adicionadas ao modelo para maior robustez da estimação, e GM a variável que representa o tratamento, o qual é representado pelo tamanho do efetivo da Guarda Municipal por habitante.

Meyer (1995) aponta algumas premissas fundamentais para aplicação do método de *diff-in-diff* de forma a permitir a identificação dos efeitos causais da política de intervenção:

- (i) Pressuposição de equilíbrio parcial: assume-se ausência de efeito de equilíbrio geral, ou seja, os efeitos do tratamento são pequenos e não afetam as variáveis exógenas;
- (ii) Pressuposição de *Stable Unit Treatment Value Assumption* (SUTVA): o tratamento não afeta indiretamente as observações não tratadas (RUBIN, 1974);
- (iii) Pressuposição de independência condicional: condicionais a X , o resultado das variáveis de interesse para os grupos de tratamento e controle são independentes do tratamento:

$$CRIME_A, CRIME_B \perp GM | X \quad (4.5)$$

Na equação, $CRIME_A$ e $CRIME_B$ representam, respectivamente, as variáveis de interesse do grupo de controle e do grupo de tratamento. Uma pressuposição mais fraca que a estabelecida em (i) é a de independência condicional de tratamento, na qual uma outra variável dependente no grupo de controle, $CRIME_A$, não é afetada pelo tratamento, implicando que não existe viés de variável relevante observável:

$$CRIME_A \perp GM | X \quad (4.6)$$

⁷ Esta subseção foi baseada em Wooldridge (2010).

(iv) Pressuposição de média condicional: implica que a média de $CRIME_A$ não determina a participação no programa, em outras palavras, a média dos municípios no grupo de controle está condicionada apenas às suas características observáveis:

$$E[CRIME_A|GM = 1, X] = E[CRIME_A|GM = 0, X] = E[CRIME_A|X] \quad (4.7)$$

(v) Pressuposição de *parallel trend*: exige que na ausência do tratamento, a diferença entre os grupos de controle e tratamento seja constante ao longo do tempo, ou seja, as trajetórias devem ser paralelas. A violação deste pressuposto pode levar a uma estimativa tendenciosa do efeito causal.

Garantidos esses pressupostos, o método de diferenças-em-diferenças pode ser utilizado para estimar o efeito médio do tratamento. Formalizando o modelo a ser estimado em primeiras diferenças:

$$\Delta CRIME = \alpha + \delta \Delta GM + \beta' \Delta X + \Delta \varepsilon \quad (4.8)$$

Onde, $\Delta CRIME$ é o logaritmo da taxa de homicídios por cem mil habitantes em primeiras diferenças, ou seja, representa a diferença entre as taxas de homicídios dos anos de 2012 e 2004. A variável de tratamento ΔGM é o logaritmo do efetivo por habitante da Guarda Municipal em primeiras diferenças. As variáveis de controle estão representadas pela matriz ΔX , as quais estão especificadas no Quadro 4.3. Ressalta-se que as estimações foram feitas em primeiras diferenças, eliminando com isso os problemas relacionados aos fatores não observados e constantes no tempo (efeitos fixos) que afetam a variável dependente. Ainda, com o intuito de facilitar a interpretação dos resultados, transformando-os em elasticidades constantes, utilizaram todas as variáveis em logaritmos.

Quadro 4.2 - Lista de variáveis do modelo de diferenças-em-diferenças.

	Variável teórica	Notação	Proxy	Unidade	Sinal esperado	Arcabouço teórico/empírico	Fonte
Variável dependente	Crime	CRIME	Taxa de homicídios	Logaritmo da taxa por cem mil habitantes	-----	Becker (1968); Ehrlich (1973).	DATASUS/MS
Variáveis explicativas	Probabilidade de punição	GM	Tamanho do efetivo da guarda municipal	Logaritmo da população	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	Munic 2004 e 2009
	Probabilidade de punição	GMARMA	Tamanho do efetivo armado da guarda municipal	Logaritmo da população	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	Munic 2004 e 2009
	Probabilidade de punição	PIB	PIB per capita	Logaritmo do valor	Positivo	Cabral (2016); Filho e Sousa (2016)	Censo/IBGE
	Retorno esperado/ custo de oportunidade	DENSID	Densidade populacional	Logaritmo da $\frac{\text{População}}{\text{km}^2}$	Positivo	Kelly (2000)	Censo/IBGE
	Custo moral	SEMREL	População sem religião	Logaritmo da proporção	Positivo	Cabral (2016)	Censo/IBGE
	Desigualdade social	PROPRENDA	Razão entre os 20% mais ricos/ 40% mais pobres	Logaritmo da proporção	Positivo	Ehrlich (1973); Kelly (2000)	Censo/IBGE
	Desigualdade social	BOLSAFAM	População beneficiada pelo programa Bolsa Família	Logaritmo da porcentagem	Positivo	Filho e Sousa (2016)	Censo/IBGE

Quadro 4.2 - Lista de variáveis do modelo de diferenças-em-diferenças.

(continuação)

	Variável teórica	Notação	Proxy	Unidade	Sinal esperado	Arcabouço teórico/empírico	Fonte
Variáveis explicativas	Desorganização social	MCF	Mães chefes de família sem ensino fundamental completa com filhos menores de 15 anos	Logaritmo da proporção	Positivo	Filho e Sousa (2016)	Censo/IBGE
	Probabilidade de punição	TEMPEXIST	Tempo de existência das guardas municipais	Logaritmo dos anos	Negativo	Filho e Sousa (2016)	Munic 2004 e 2009
	Probabilidade de punição	GASTOPOL	Gasto com policiamento	Logaritmo do valor	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	FINBRA
	Probabilidade de punição	INFOCRIM	Programa INFOCRIM	-1, 0 ou 1	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973); Cabral (2016).	-
	Probabilidade de punição	UPP	Programa UPP's no Estado do Rio de Janeiro	-1, 0 ou 1	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	-
	Probabilidade de punição	RONDACE	Programa Ronda Quarteirão no Ceará	-1, 0 ou 1	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	-
	Probabilidade de punição	PACTOPE	Programa Pacto Pernambuco	-1, 0 ou 1	Negativo	Becker (1968); Ehrlich (1973).	-

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4.3 - Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Número de observações	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Taxa de homicídios	5507	0,16	1,70	-4,83	4,89
Efetivo por habitante	5507	-0,050	2,50	-8,84	10,39
Efetivo armado por habitante	5507	-0,21	0,93	-8,61	9,43
Densidade demográfica	5507	0,07	0,19	-2,20	2,90
PIB per capita	5507	0,34	0,18	-1,60	2,55
Sem religião	5172	0,31	0,88	-4,65	6,47
Bolsa Família	5479	0,62	0,59	-1,50	6,13
Mãe chefe de família	5470	0,38	0,53	-2,02	3,71
Tempo de existência	5507	0,50	1,11	0	4,41
20%ricos/40%pobres	5507	-0,41	0,69	-7,51	5,20
Policiamento	4768	0,23	0,91	-5,68	5,45
UPP	5507	0,0002	0,013	0	1
INFOCRIM	5507	0,0031	0,055	0	1
Ronda Quarteirão	5507	0,0009	0,30	0	1
Pacto pela Vida	5507	0,034	0,18	0	1

Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

Tabela 4.4 - Comparação das variáveis de tratamento entre os períodos

Variável	Período	Número de observações	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Taxa de homicídios	2004	5507	13,98	18,01	0	152
	2012	5507	16,32	20,19	0	217,41
Efetivo da GM por habitante	2004	5507	0,00024	0,00079	0	0,016
	2012	5507	0,00025	0,00080	0	0,018
Efetivo da GM armado por habitante	2004	5507	0,00003	0,0003	0	0,016
	2012	5507	0,00003	0,0002	0	0,0070

Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

Tabela 4.5 - Comparação das variáveis entres os grupos de controle e tratamento.

Grupo 1: municípios que já possuíam GM antes de 2004

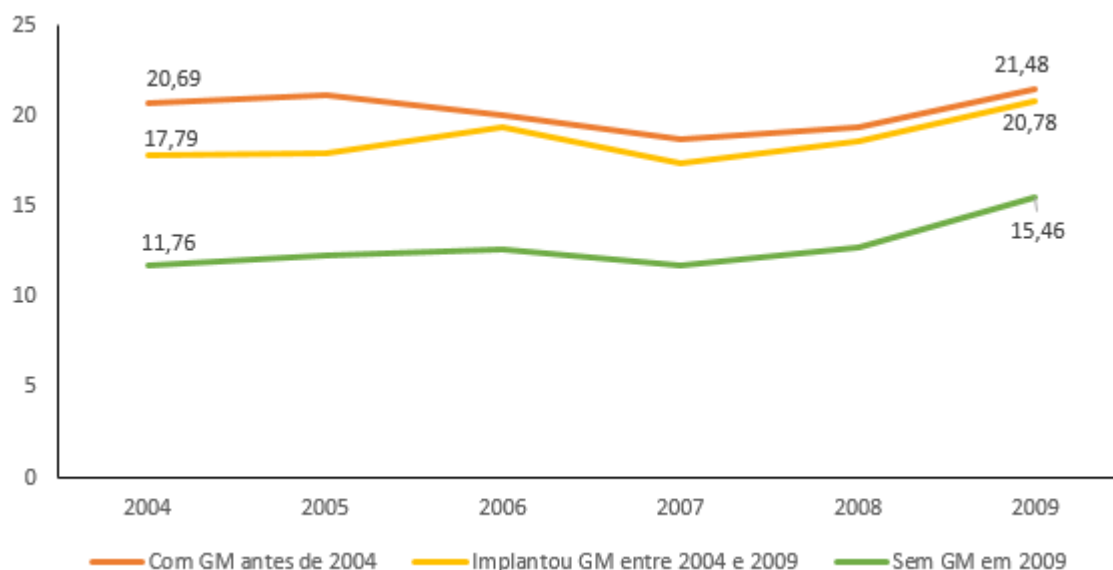
Grupo 2: municípios que criaram GM entre 2004 e 2012

Grupo 3: municípios sem GM em 2012

Variável	Grupo	Período	Número de observações	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Taxa de homicídios	1	2004	322	20,69	20,64	0	121,7
	2	2012	886	23,29	23,63	0	217,4
	3	2012	4517	14,72	19,05	0	155,2
Sem religião	1	2000	316	4,83	3,94	0,02	18,7
	2	2010	885	7,62	5,79	0,3	35,1
	3	2010	4319	4,93	4,68	0,05	54,2
Densidade demográfica	1	2004	322	298,53	1079,77	0,4	11630,7
	2	2012	886	344,88	1174,1	0,2	13024,6
	3	2012	4517	44,26	116,84	0,1	3147,8
20% mais ricos/40% mais pobres	1	2000	322	12,44	4,31	5,2	45,5
	2	2010	886	9,87	4,82	0	34,3
	3	2010	4517	9,55	6,72	0	179,5
Bolsa Família	1	2004	321	66,47	20,89	4,1	107,5
	2	2012	886	106,29	18,76	29,91	198,4
	3	2012	4517	108,23	24,37	12,3	350,0
Mãe chefe de família	1	2000	322	12,73	5,41	0	33,2
	2	2010	886	22,98	10,68	2,2	74,9
	3	2010	4517	19,51	10,18	0	77,6

Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

Figura 4.2 – Evolução da média da taxa de homicídios dos municípios dos grupos 1, 2 e 3 durante o período de 2004 a 2009.



Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

Como foi salientado por Pereira e Filho (2016), uma das maiores limitações ao modelar o crime no Brasil em nível de municípios consiste na dificuldade em se encontrar as variáveis teóricas referentes aos efeitos dissuasórios, tais como tamanho do efetivo policial por município, taxas de encarceramento, entre outras.

As variáveis relacionadas aos programas policiais INFOCRIM, UPP, Ronda Quarteirão e Pacto pela Vida, foram acrescentadas ao modelo visando controlar o impacto destas políticas públicas na taxa de homicídios, permitindo, assim, isolar o efeito das guardas municipais na variável de interesse.

A variável INFOCRIM representa a implantação do programa de Sistemas de Informações Criminais – INFOCRIM - nos municípios paulistas. O programa baseia-se em um sistema tecnológico que reúne todas as informações digitais acerca da criminalidade. Foi implementado a partir de 1999, sendo que em 2010, 67 municípios paulistas utilizavam do sistema em questão. Cabral (2016) mostra que tal programa mostrou-se eficaz na redução da redução da criminalidade no Estado de São Paulo.

Implantado pela Secretaria de Estado de Segurança do Rio de Janeiro, no fim de 2008, o Programa Unidade de Polícia Pacificado (UPP) foi elaborado baseando-se na parceria entre a população e as instituições da área de segurança pública.

Outras políticas de segurança pública inseridas ao modelo como variáveis de controle foram o programa Pacto pela Vida implantado em todos os municípios pernambucanos, e o programa Ronda Quarteirão no Ceará, ambos criados em 2007.

Dados os pressupostos (i) – (v), o modelo de diferenças-em-diferenças é capaz de estimar de forma consistente e eficiente o efeito médio do tratamento. Porém, conforme salienta Cabral (2016), quando se trata de unidades geográficas, como no caso em análise em que o nível de agregação é municipal, a hipótese (ii) referente ao *Stable Unit Treatment Value Assumption* (SUTVA) pode não se sustentar devido ao fato de que pode haver transbordamento espacial da intervenção do grupo de tratamento para o grupo de controle. Havendo ainda evidências de autocorrelação espacial, a hipótese (iii) de independência condicional pode também não ser válida por conta da omissão da variável espacial relevante. Sendo assim, é necessário se controlar as interações entre os agentes espaciais, utilizando-se um método mais adequado, no caso diferenças-em-diferenças espacial (*spatial diff-in-diff*).

O modelo de *spatial differences-in-differences* (SDID) flexibiliza algumas hipóteses do modelo de DID convencional, as quais são difíceis de serem mantidas ao se analisar criminalidade. O modelo de SDID é capaz de modelar o que na literatura do crime é denominado deslocamento do crime, ou seja, o transbordamento de criminalidade entre os municípios analisados, propiciando, assim, a identificação do efeito causal do tratamento.

Grande parte da literatura referente ao método de diferenças-em-diferenças negligencia as interações espaciais entre as unidades de observação (regiões), especialmente a violação da hipótese SUTVA, em que uma região tratada influenciaria os resultados de uma região não tratada (Chagas et al, 2015; Almeida, 2014). A violação das hipóteses fundamentais subjacentes ao modelo em questão acarreta no viés da variável omitida relevante, ocasionando a ineficiência e inconsistência da estimação.

Na literatura houve algumas tentativas para se levar em conta a influência dos efeitos espaciais na abordagem das diferenças-em-diferenças. McIntosh (2008) tenta mostrar que negligenciar a heterogeneidade espacial no modelo pode causar um viés ao se estimar o efeito causal de políticas implementadas em unidades regionais. O autor desenvolve uma maneira de corrigir a influência da heterogeneidade espacial nas microfinanças de Uganda. Para isto, o autor utiliza uma terceira diferenciação, subtraindo os efeitos não observados das interações espaciais das estimações de diferenças-em-diferenças, obtendo assim o efeito do tratamento isolado.

Por sua vez, Heckert e Mennis (2012) investigam a influência da não estacionariedade espacial dos espaços verdes urbanos na Filadélfia, estimando dois modelos diferentes de diferenças-em-diferenças para diferentes unidades geográficas e um modelo de regressões ponderadas geograficamente. Os autores evidenciam assim a importância da modelagem espacial na avaliação de políticas públicas.

Dubé *et al* (2014) através de uma aplicação do modelo de preços hedônicos, avaliaram o impacto do sistema de transportes público em massa nos preços do mercado imobiliário. Para tal, os autores utilizaram um modelo de diferenças-em-diferenças com uma correção espacial do tipo SAR, em que a variável dependente possui uma especificação autorregressiva espacial. Os autores mostram algumas vantagens do estimador de diferenças-em-diferenças com correção espacial permite testar a existência de efeitos de *spillover* espacial por meio de um teste t padrão sobre o parâmetro que indica autocorrelação espacial, e caso esta exista, é possível decompor os efeitos do tratamento em total, direto e indireto.

Chagas *et al* (2015) utilizam um modelo de diferenças-em-diferenças espacial para avaliar o impacto na saúde da população decorrente da queima da cana-de-açúcar em regiões produtoras de etanol e nas regiões vizinhas a estas. Em outras palavras, os autores especificaram o modelo de forma que as regiões tratadas pudessem influenciar seus vizinhos mais próximos. Florax e Delgado (2015) desenvolvem um estimador de diferenças-em-diferenças para dados espaciais para autocorrelação local e interações espaciais.

Testa-se a autocorrelação espacial nos resíduos do modelo de diferenças-em-diferenças convencionais através de testes como o *I* de Moran, e uma vez comprovada a presença desta, tem-se a violação da hipótese SUTVA citada na seção anterior, a qual pressupõe que o tratamento recebido não afete as regiões não tratadas. Posto isso, deve-se adequar o modelo relaxando a hipótese citada, de forma a captar o efeito de interação entre os agentes geográficos.

Assim, incorporou-se ao modelo de diferenças-em-diferenças convencional a variável defasada espacialmente do tratamento ΔWGM , visando corrigir o problema ocasionado pelo deslocamento espacial do crime, o qual acarreta na violação da hipótese SUTVA. Ainda, os efeitos espaciais referentes ao deslocamento do crime, possuem alcance mais local do que global, justificando assim a escolha de tal modelo. Ademais, a inserção dessa defasagem espacial também procura resolver o problema proveniente da violação da hipótese de independência condicional. De maneira formal o modelo a ser estimado consiste da seguinte equação:

$$\Delta CRIME = \alpha + \delta \Delta GM + \tau \Delta WGM + \beta' \Delta X + \Delta \varepsilon \quad (4.9)$$

A diferença entre os efeitos médios do tratamento do modelo de diferenças-em-diferenças e do modelo de diferenças-em-diferenças com correção espacial consiste na eliminação do viés de variável relevante devido à inclusão das externalidades espaciais, além do efeito indireto do tratamento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos econométricos citados na seção anterior visam testar a hipótese de as guardas municipais reduzirem a taxa de homicídios, e ainda, se o uso de armas letais ou não letais por parte destas possuem um efeito *deterrence* na taxa de criminalidade em questão.

Apesar de limitadas constitucionalmente à proteção do patrimônio público até 2014, as guardas municipais muitas vezes extrapolam esta função, como é constatado pelos dados da Munic 2012. Entre as funções desempenhadas pela guarda municipal estão patrulhamento ostensivo, fiscalização do trânsito, ronda escolar, atendimento de ocorrências policiais, auxílio à Polícia Militar, entre outras. Conforme afirma Kahn e Zanetic (2005) pode-se afirmar que a guarda municipal exerce algum efeito *deterrence* sobre os indivíduos dispostos a cometer crimes contra o patrimônio, pois na pior das hipóteses a GM pode acionar pelos rádios as polícias civil e militar.

O número de observações consiste de 5507 municípios brasileiros e as variáveis adicionadas aos modelos, bem como suas respectivas fontes estão citadas nos quadros 4.1 e 4.4.

Para melhor análise dos resultados, esta seção foi subdividida em cinco. A primeira apresenta os resultados referentes ao método de regressão descontínua, o qual tem como objetivo avaliar o uso de armas pela Guarda Municipal. A segunda subseção apresenta os resultados obtidos pela estratégia de diferenças-em-diferenças convencional (DID). A terceira, o controle espacial implantado no modelo de DID, enquanto a quarta seção apresentará resultados referentes aos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, no qual a taxa de crimes contra o patrimônio será a variável dependente. E por fim, visando a robustez dos resultados obtidos nas estratégias de identificação utilizadas, será apresentado os resultados de testes placebo dos dados.

5.1 Resultados da Regressão Descontínua (RDD)

A implementação do método de regressão descontínua foi feita por meio do *software* STATA versão 14. Para a estimação do modelo utilizou-se ainda o pacote desenvolvido por Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), *rdrobust*. Tal pacote incorpora o procedimento de inferência de correção de viés proposto por Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), que é robusto para opções de *bandwidth* "grandes". Ainda, este comando implementa outros procedimentos de inferência clássica, usando a regressão polinomial local. Esta implementação oferece intervalos

de confiança robustos corrigidos de viés para efeitos médios do tratamento no ponto de corte para diversos tipos de regressão descontínua.

Para construir estes estimadores não paramétricos e intervalos de confiança, todos baseados na estimação de uma função de regressão na vizinha do ponto de corte, é necessário que se defina a largura da *bandwidth* em torno deste ponto de corte, no caso em estudo de 50.000 habitantes. A largura ideal é aquela que balanceia de forma ótima o *trade off* entre viés e precisão. Para isto, tem-se o segundo comando, *rdbwselect*. Este fornece diferentes seleções desta largura baseadas nos recentes trabalhos de Imbens e Kalyanaraman (2012) e Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014). Por fim tem-se o comando *rdplot* utilizado para criar uma análise gráfica da regressão.

A tabela 5.1 apresenta os resultados encontrados da estimação do modelo de RDD, em que o uso de armamento considerado foi para armas letais ou não letais e variável dependente consiste da taxa de homicídios. Apenas o coeficiente da variável referente ao tratamento é apresentado com o intuito de apontar maior clareza nos resultados. Ainda, foram feitas estimações com estimadores local linear e quadrático, ($p=1$) e ($p=2$), para maior robustez.

Tabela 5.1- Resultados do método de RDD

	Grau do estimador	
	linear	quadrático
Uso de armas letais e não-letais	-0,048 (0,072)	-0,072 (0,081)
Tamanho da <i>bandwidth</i>	16791,706	27962,552
Número de tratados à esquerda de C	319	884
Número de tratados à direita de C	168	236
Observações à esquerda de bw.	4702	
Observações à direita de bw.	606	
Seletor de <i>bandwidth</i>	CCT	
Número de observações	5308	

Erros padrões robustos em parênteses;

*** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

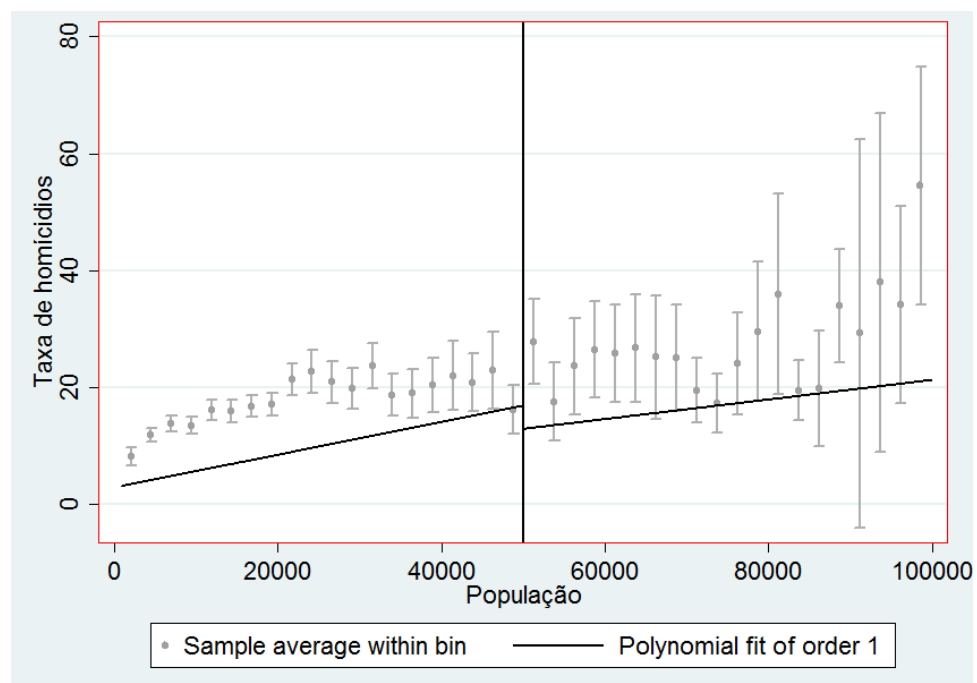
As variáveis de controle adicionadas ao modelo foram aquelas citadas no arcabouço teórico do modelo de regressão descontínua. O número total de observações é de 5308, sendo

que a diferença entre os 5507 municípios brasileiros em estudo, é devida a problemas de missing na variável referente à população sem religião e gastos com policiamento. A estimação foi conduzida, adotando-se um estimador local linear ($p=1$) e quadrático ($p=2$) com um estimador de correção de viés local quadrático ($q=2$) e ainda com *Kernel* triangular. Para o estimador local linear, tem-se que o *bandwidth* escolhido por meio do comando *rbdwselect*, que reduz o viés da estimação foi de 16791,706 utilizando-se do procedimento proposto por Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), denominado CCT. Há 319 municípios abaixo do ponto de corte que possuem guarda municipal armada e 168 acima.

Pelos resultados da estimação em primeiro estágio da regressão conclui-se que uso de armas letais ou não-letais pela guarda municipal não impactou significativamente a taxa de homicídios no período.

O método de regressão descontínua requer uma análise gráfica. Através desta é possível verificar várias hipóteses da estrutura da regressão. Abaixo segue uma representação gráfica do resultado na estimação para a especificação linear, mostrando a descontinuidade em torno do ponto de corte.

Figura 5.1- Análise gráfica da regressão descontínua



Fonte: elaboração própria a partir dos dados selecionados.

A falta de significância encontrada nos resultados evidencia que o uso de armas letais ou não letais pelas guardas municipais não impacta na taxa de homicídios.

5.2 Resultado das diferenças-em-diferenças (DID)

Foram feitas oito estimações de modelos de diferenças-em-diferenças convencionais, com o objetivo de avaliar o impacto das variáveis de tratamento, as quais são definidas como:

- (i) *GM*: variável que indica o logaritmo do tamanho quantitativo do efetivo das guardas municipais por habitante;
- (ii) *GMARMA*: variável que indica o logaritmo do tamanho quantitativo do efetivo das guardas municipais com armas de fogo por habitante.

Conforme citado anteriormente, os períodos 1 e 2 consistem, respectivamente, dos anos de 2004 e 2012. O modelo foi estimado em primeiras diferenças, ou seja, as variáveis em questão representam a diferença entre os anos de 2004 e 2012. Ainda, utilizou-se o logaritmo da diferença das variáveis, com o intuito de facilitar a compreensão dos resultados.

As variáveis de controle adicionadas ao modelo são as citadas na seção anterior, PIB per capita, densidade demográfica, porcentagem da população sem religião, proporção entre os vinte por cento mais ricos sobre os quarenta por cento mais pobres, o número de beneficiados pelo Bolsa Família, porcentagem de mães chefes de família com filhos menores de 15 anos, tempo de existência da guarda municipal, gasto com policiamento, e as variáveis de controle para determinados programas de policiamento implantados no período, INFOCRIM em São Paulo, UPPs no Rio de Janeiro, Ronda do Quarteirão no Ceará e Pacto pela vida em Pernambuco.

O método utilizado para a estimação dos modelos de diferenças-em-diferenças convencional (modelos 1, 2, 5 e 6) foi o de mínimos quadrados ordinários, já para os modelos 3, 4, 7 e 8 que incluem a defasagem espacial foram estimados utilizando o método de máxima verossimilhança, implementado pelo pacote *spdep* (BIVANT, 2015).

A Tabela 5.2 apresenta os resultados encontrados para os oito modelos estimados por DID. Nos modelos de 1 a 4, analisa-se o impacto do efetivo por habitante das guardas municipais na taxa de homicídios, já os modelos de 5 a 8 analisam o impacto do efetivo por habitante das guardas municipais que utilizam armas de fogo. As estimações 1, 3, 5 e 7 não utilizam variáveis de controle, apenas a variável de tratamento em questão como variável dependente. Já os modelos 3, 4, 7 e 8 apresentam a variável de tratamento com defasagem espacial como dependente, visando controlar o efeito de *crime displacement*. O número reduzido de observações em relação a amostra total de 5507 municípios é devido a *missing values* nas variáveis porcentagem da população sem religião e gastos com policiamento.

Analisando os resíduos das regressões dos modelos de diferenças-em-diferenças convencionais 2 e 6, tem-se que o I de Moran encontrado foi de 0,11 significativo em 1%, indicando assim que há autocorrelação espacial nos dados e, portanto, o fator espacial parece ser significativo para explicar o comportamento do crime no período em análise. Tal fato pode ser explicado pelo comportamento *displacement* atrelado a criminalidade, em que os criminosos migram entre as regiões próximas. Posto isto, visando controlar este efeito foi implementado a correção espacial dos modelos de DID através da inclusão de uma defasagem espacial na variável de tratamento, possibilitando, assim, isolar o efeito do tratamento para os municípios.

Pelo procedimento de Sthakovich e Bijmolt (2009), a matriz de ponderação espacial (W) escolhida foi a de contiguidade de dois vizinhos mais próximos. Tratando-se da variável de interesse representada pela taxa de homicídios a cada 100.000 habitantes em 2009, encontrou-se um valor positivo e significativo de 0,351 para o I de Moran global, o que indica que os dados estão concentrados espacialmente.

Tabela 5.2: Resultado das regressões de DID para o Brasil (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.005 (0.009)	-0.003 (0.010)	-0.002 (0.009)	-0.0003 (0.011)				
Guarda Municipal armada					0.004 (0.025)	0.001 (0.026)	0.003 (0.025)	-0.001 (0.03)
Defasagem especial GM			-0.039* (0.022)	-0.038 (0.024)				
Defasagem especial GM armada							0.019 (0.064)	0.05 (0.07)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	-0.163*** (0.023)	-0.098 (0.065)	0.161*** (0.023)	-0.099 (0.064)	0.164*** (0.023)	0.098 (0.065)	0.164*** (0.023)	0.101 (0.065)
n	5507	4710	5507	4710	5507	4710	5507	4710
R ²	0.00006	0.005	0.0006	0.003	0.000004	0.003	0.00002	0.005

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Pelo resultado das regressões, apenas no modelo 3, tem-se um impacto indireto e significativo a 10% nos dois municípios vizinhos mais próximos àqueles com Guarda Municipal. O coeficiente da variável de tratamento defasada relativa ao logaritmo do efetivo por habitante da Guarda Municipal (ΔWGM) mostra uma redução de aproximadamente 3,9% nos municípios vizinhos, ou seja, um aumento no efetivo das Guardas Municipais em determinado município impacta negativamente a taxa de homicídios dos municípios vizinhos.

Porém, nas demais estimações nota-se claramente que não há um efeito significativo de nenhuma das variáveis de tratamento presentes nos modelos na variável dependente. Tem-se, assim, que o tamanho do efetivo da Guarda Municipal por habitante, utilizando arma de fogo ou não, não é significativo para se explicar a variação da taxa de homicídios no período compreendido entre 2004 e 2012.

Tal resultado pode ser interpretado devido à principal atribuição das guardas municipais, conforme definido pela Constituição Federal de 1988, ser a proteção de bens. Portanto, tal forma de policiamento não oferece impacto significativo na taxa de homicídios. Posto isto, foi implementado um exercício para os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, visando assim, avaliar o impacto destas instituições em crimes contra o patrimônio.

5.3 Análise dos Estados de MG, RJ e SP

Como mencionado na seção referente ao arcabouço institucional das guardas municipais, a Constituição Federal estabelece as atribuições da guarda destinam-se à proteção de bens, serviços e instalações. Dessa forma, fica o questionamento acerca dos resultados apresentados anteriormente para a variável dependente, a taxa de homicídios, visto que a principal atribuição das guardas municipais consiste na proteção de bens. Mesmo que as guardas municipais não exerçam impacto na taxa de homicídios, esta pode atuar diminuindo a taxa de crimes contra o patrimônio. As estimações com dados de crime contra o patrimônio foram feitas para os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, para os quais foram encontradas informações deste tipo de crime disponível para consulta.

Os dados de crime contra o patrimônio⁸ para Minas Gerais foram obtidos através da Fundação João Pinheiro para os anos de 2004 e 2012, coincidindo com o mesmo período analisado no modelo de diferenças-em-diferenças do Brasil apresentado anteriormente.

⁸ Razão entre o número de ocorrências registradas de crimes contra o patrimônio (Roubo e Roubo à Mão Armada - conforme a caracterização determinada pelo Código Penal Brasileiro) e a população do município, multiplicada por 100.000.

Ressalva a ser feita no caso de Minas Gerais para a escolha do ano de 2012, de acordo com a Munic 2012 não há nenhum município mineiro que possuía Guarda Municipal utilizando armas de fogo no ano de 2012, assim não analisou-se o impacto do uso de armas de fogo para este Estado.

Os dados para o estado do Rio de Janeiro foram obtidos do Instituto de Segurança Pública (ISP), sendo a variável de interesse analisada o furto de veículos por cem mil habitantes. Conjectura-se que o efeito *deterrence* das guardas municipais seja maior neste tipo de crime, visto que a presença de guardas municipais em determinadas regiões pode ajudar a coibir o indivíduo que está disposto a cometer um crime sem o uso de violência. Os dados de furto de veículos referentes aos municípios paulistas são disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. Os dados de crime contra o patrimônio foram utilizados como taxa de crimes por cem mil habitantes.

As variáveis de controle foram as mesmas utilizadas nos modelos anteriores, com a ressalva de que para Minas Gerais foi possível encontrar dados exatos do número de policiais militares por cada município mineiro. Substituiu-se, então, a variável referente aos gastos com policiamento pela de número de policiais militares por habitante. Da mesma forma, as estimações foram feitas utilizando o método de mínimos quadrados ordinários para o DID convencional, e o método de máxima verossimilhança para o DID com correção espacial.. Salienta-se ainda que o menor de número de observações que municípios é decorrente de *missing values* nas variáveis de porcentagem da população sem religião, policiais militares por habitante e gasto com policiamento.

A endogeneidade das variáveis referentes ao policiamento foi testada através do Teste de Hausman, sendo que em nenhum dos modelos encontrou-se evidências de endogeneidade.

Tabela 5.3: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de roubos e furtos)

Variáveis explicativas	Modelos			
	1	2	3	4
Guarda Municipal	0.007 (0.03)	-0.03 (0.04)	0.01 (0.03)	-0.003 (0.04)
Defasagem espacial GM			-0.003 (0.05)	-0.03 (0.05)
Controles	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	0.20*** (0.06)	0.005 (0.19)	0.20*** (0.06)	0.006* (0.19)
n	853	811	853	811
R ²	0.00006	0.01	0.00006	0.01

Erros padrões robustos em parênteses;

*** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Tabela 5.4: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos			
	1	2	3	4
Guarda Municipal	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.04)	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.04)
Defasagem espacial GM			-0.04 (0.04)	-0.03 (0.05)
Controles	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	0.08 (0.06)	0.03 (0.18)	0.08 (0.06)	0.03 (0.18)
n	853	811	853	811
R ²	0.001	0.008	0.003	0.008

Erros padrões robustos em parênteses;

*** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Por meio dos resultados apresentados nas Tabelas 5.3 e 5.4, percebe-se que as variáveis de tratamento referentes ao logaritmo do efetivo da Guarda Municipal por habitante e o logaritmo do efetivo por habitante da Guarda Municipal que utilizava arma de fogo no período analisado de 2004 e 2012 não impactaram de forma significativa a taxa de criminalidade no período para os municípios mineiros, esta é representada pelo logaritmo da taxa de roubos e furtos por cem mil habitantes na Tabela 5.3 e pelo logaritmo da taxa de homicídios por cem mil habitantes. Os resultados das estimações com os coeficientes das demais variáveis de controle encontram-se em anexos no capítulo 8.

Tabela 5.5: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de furto de veículos)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.007 (0.03)	0.02 (0.04)	0.01 (0.03)	0.025 (0.04)				
Guarda Municipal armada					-0.02 (0.07)	-0.01 (0.1)	-0.02 (0.11)	0.02 (0.12)
Defasagem espacial GM			-0.025 (0.04)	-0.01 (0.06)				
Defasagem espacial GM armada							-0.02 (0.21)	-0.09 (0.26)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
Intercepto	-0.09 (0.08)	-0.11 (0.31)	0.08 (0.08)	-0.13 (0.32)	0.09 (0.08)	0.1 (0.31)	0.09 (0.08)	0.11 (0.31)
n	91	72	91	72	91	72	91	72
R ²	0.0006	0.013	0.005	0.013	0.001	0.12	0.001	0.12

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Tabela 5.6: Resultado das regressões de DID para o RJ (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.004 (0.04)	-0.008 (0.04)	0.003 (0.009)	-0.02 (0.05)				
Guarda Municipal armada					0.09 (0.10)	0.02 (0.13)	0.18 (0.16)	0.08 (0.17)
Defasagem espacial GM			-0.03 (0.06)	0.03 (0.08)				
Defasagem espacial GM armada							-0.22 (0.31)	-0.22 (0.35)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	-0.50*** (0.11)	-1,29*** (0.42)	0.51*** (0.023)	-1,34*** (0.44)	0.51*** (0.11)	-1.28*** (0.42)	-0.50*** (0.11)	-1,26*** (0.42)
n	91	77	91	77	91	77	91	77
R ²	0.00008	0.18	0.003	0.18	0.009	0.18	0.02	0.18

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Tabela 5.7: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de furto de veículos)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	0.009 (0.029)	-0.013 (0.033)	0.006 (0.030)	-0.011 (0.033)				
Guarda Municipal armada					0.022 (0.043)	0.013 (0.044)	0.019 (0.043)	0.013 (0.045)
Defasagem espacial GM			0.024 (0.037)	-0.016 (0.041)				
Defasagem espacial GM armada							0.052 (0.064)	0.042 (0.068)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	0.435*** (0.067)	0.714*** (0.208)	0.440*** (0.067)	0.706*** (0.209)	0.438*** (0.067)	0.708*** (0.207)	0.450*** (0.069)	0.719*** (0.208)
n	645	583	645	583	645	583	645	583
R ²	0.0002	0.03	0.0008	0.03	0.0004	0.03	0.001	0.03

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Tabela 5.8: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	0.011 (0.028)	-0.0002 (0.031)	0.007 (0.029)	-0.003 (0.032)				
Guarda Municipal armada					0.020 (0.041)	0.010 (0.043)	0.015 (0.041)	0.008 (0.043)
Defasagem espacial GM			0.027 (0.036)	0.018 (0.039)				
Defasagem espacial GM armada							0.092 (0.061)	0.084 (0.066)
Controles	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Intercepto	-0.290*** (0.065)	-0.552** (0.199)	-0.285*** (0.065)	-0.542** (0.201)	-0.288*** (0.065)	-0.551** (0.199)	-0.268*** (0.066)	-0.529** (0.199)
n	645	583	645	583	645	583	645	583
R ²	0.0002	0.02	0.001	0.02	0.0004	0.02	0.004	0.02

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Fonte: elaboração própria a partir dos dados

Os resultados apresentados nas Tabelas 5.5 e 5.6 para o Estado do Rio de Janeiro, e nas Tabelas 5.7 e 5.8 para o Estado de São Paulo, corroboram com aqueles encontrados para Minas Gerais, as variáveis de tratamento referentes ao efetivo das Guardas Municipais e quando este é armado, não se mostraram significativas para explicar a variação da taxa de crime no período. Não houve impacto direto ou indireto significativo nas variáveis dependentes, tanto para taxa de crimes contra o patrimônio, quanto para homicídios. Os resultados das estimações com os coeficientes das demais variáveis de controle encontram-se no Capítulo 8.

Tal resultado pode ser explicado devido à restrição até 2014 quanto ao poder de policiamento que era concedido as guardas municipais, fazendo com que suas atividades não surtissem o efeito desejado no combate ao crime. Ainda, outros fatores podem ter influenciado como a falta de treinamento adequado as guardas municipais e falta de equipamentos para o combate ao crime. Conjectura-se então, que a alteração da Lei em 2014, concedendo poder de polícia às guardas municipais possa ser uma maneira de aumentar a eficácia destas.

6. CONCLUSÕES

Diversos estudos são realizados com o intuito de avaliar políticas públicas relacionadas ao combate à criminalidade, visto o seu impacto no bem-estar econômico e social de toda a população. A avaliação de políticas públicas é um mecanismo de melhoria do processo de tomada de decisões, visto que permite ao governante fazer inferências acerca dos resultados do programa em questão, informação relevante para melhoria da concepção ou implementação do programa. Investimentos em aumento de efetivo policial podem ser considerados como uma boa iniciativa de política pública para redução da criminalidade.

Visto o crescente número de municípios que implantaram guardas municipais em anos recentes, o objetivo do estudo foi verificar se estas instituições impactam de forma a reduzir os níveis de criminalidade.

A principal contribuição do presente estudo consiste em avaliar através do uso do método de diferenças-em-diferenças com controle espacial e o método de regressão descontínua baseando-se em dados da legislação anteriormente vigente, o Estatuto do Desarmamento (2004). Avaliando assim, o impacto não só da presença da Guarda Municipal, mas do tamanho do efetivo destas, bem como do uso de armamentos pela mesma, controlando para o efeito *displacement* atrelado a atividade criminosa.

Os resultados obtidos, no que se refere às atribuições da guarda municipal e o impacto do uso de arma de fogo na criminalidade comprovaram que não há significância nos impactos destas variáveis sobre a taxa de homicídios. Sugerindo que o tamanho do efetivo das guardas municipais, bem como o uso de arma de fogo pelas mesmas não impactam de forma significativa a taxa de homicídios. Há um efeito indireto pouco significativo atrelado ao tamanho do efetivo das guardas municipais na taxa de homicídios.

No que se refere a crimes contra o patrimônio, por indisponibilidade de dados em nível nacional, foram utilizados apenas as informações dos municípios dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Os resultados encontrados corroboram com aqueles encontrados para o Brasil, a Guarda Municipal não impactou de forma significativa a taxa de crimes contra o patrimônio no período de 2004 e 2012.

Os resultados encontrados podem ser explicados devido as restrições que eram impostas quanto ao poder de polícia que era permitido as guardas municipais até 2014, podendo ter ocasionado uma ineficiência nas atividades desenvolvidas pelas mesmas. Ainda, os resultados podem ser atribuídos a um treinamento inadequado dos guardas municipais e a falta de equipamentos para o combate eficaz ao crime. Supõe-se que a alteração da Lei feita pela

Presidente Dilma Rousseff em 2014 visa tornar estas instituições mais eficazes no combate ao crime.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Difference-in-differences in the presence of spatial dependence: problems and solutions**. NARSC, Washington. 2014.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**, 1a ed., Campinas: Editora Alínea, 2012.
- ALMEIDA, E. S., HADDAD, E. A. e HEWINGS, G.J.D. **The spatial Pattern of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis**. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São de Paulo, 2003.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Kluwer Academic, Boston, 1988.
- BECKER, G. **Crime and punishment: an economic approach**. Journal of Political Economy, v. 76, n. 2, p.169-217, 1968.
- BIVAND, R. PIRAS, G. **Comparing Implementations of Estimation Methods for Spatial Econometrics**. Journal of Statistical Software, 63(18), 1-36, 2015.
- BRASIL, “Decreto Federal nº 5.871 de 10 de agosto de 2006”. Diário Oficial da União, Brasília – DF.
- BRASIL, “Decreto Federal nº 13.022 de 8 de agosto de 2014”. Diário Oficial da União, Brasília – DF.
- BRASIL, “Lei ordinária nº10.746 de 2003”. Diário Oficial da União, Brasília – DF.
- CABRAL, M. V. F. **Avaliação do impacto do INFOCRIM sobre as taxas de homicídios dos municípios paulistas: uma aplicação do método de diferenças-em-diferenças espacial**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2016.
- CALONICO, S., M. D. CATTANEO, and R. TITIUNIK. **rdrobust: An R package for robust inference in regression-discontinuity designs**. Working Paper, University of Michigan. 2014.
- CARVALHO, A.X.Y. CERQUEIRA, D.R.C. RODRIQUES, R.I. LOBÃO, W.J.A. **Custos das mortes por causa externas no Brasil**. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2008.
- CERQUEIRA, Daniel R. C., **Causas e Consequências do Crime no Brasil**. Tese de Doutorado em Economia - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2010.

- CHAGAS, A. L. S. ALMEIDA, A. N. AZZONI, C. R. **Sugar Cane Burning and Human Health: a Spatial Difference-in-difference Analysis.** Department of Economics. FEA-USP. Working Paper Series N° 2015-47.
- DI TELLA. SCHARGRODSKY. **Do police reduce crime? Estimates Using Allocation of Police Forces After Terrorist Attack.** The American Economic Review. 2004.
- DONOHUE, J.J.; LEVITT, S.D. **The Impact of Legalized Abortion on Crime.** The Quarterly Journal of Economics. Vol. CXVI, p. 379-420, 2001.
- DUBÉ, J., LEGROS, D., THÉRIAULT, M., DES ROSIERS, F. **A spatial Difference-in-Differences estimator to evaluate the effect of change in public mass transit systems on house prices.** Transportation Research Part B, vol. 64, p. 24–40, 2014.
- EHRlich, I. **The supply of illegitimate activities.** Unpublished manuscript, New York: Columbia University, 1967.
- EHRlich, I. **Participation in illegitimate activities: A theoretical and empirical investigation.** Journal of Political Economy, vol. 81, p. 526-536, 1973.
- FAJNZYLBER, P. ARAÚJO, A. F. J. (2001). **Violência e criminalidade.** Lisboa, M. B. & Menezes Filho, N. A., editors, Microeconomia e Sociedade no Brasil, pages 333-394. Contra Capa, Rio de Janeiro.
- FERREIRA, L. R. C. **O papel das guardas municipais na redução de homicídios: evidências empíricas para o Brasil.** Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. 2012.
- FLEISHER, B. M. **The effect of income on delinquency.** The American Economic Review, vol. 61, n. 1, p. 118–137, 1966.
- FLORAX, R. J. G. M. DELGADO, M. S. **Difference-in-difference Techniques for Spatial Data: Local Autocorrelation and Spatial Interaction.** Tinbergen Institute Discussion Paper 15-091/VIII. 2015.
- FILHO, O. A. P. SOUSA, M. C. S. **Avaliação de Impacto das Guardas Municipais com o Uso de Tratamentos Binários, Multivalorados e Contínuos.** 44° Encontro Nacional de Economia. 2016.
- FRYER, R. G. J. **An empirical analysis of racial differences in police use of force.** National Bureau of Economic Research. Cambridge. 2016.

GAULEZ, M. P. e MACIEL, V. F. **Determinantes da criminalidade no estado de São Paulo: uma análise espacial de dados em *cross-section***. 43º Encontro Nacional de Economia, 2015.

HECKERT, M.; MENNIS, J. **The economic impact of greening urban vacant land: a spatial difference-in-differences analysis**. *Environment and Planning A*, vol. 44(12), p. 3010-3027, 2012.]

KAHN, T.; Zanetic, A. **Estudos criminológicos 4 – o papel dos municípios na segurança pública**. 2005.

KELLY, M. **Inequality and crime**. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 82, n. 4, p. 530-539, 2000.

IMBENS, G. W., and K. KALYANARAMAN. **Optimal bandwidth choice for the regression discontinuity estimator**. *Review of Economic Studies* 79: 933–959. 2012.

IMBENS, G.; LEMIEUX, T.. **Regression discontinuity designs: A guide to practice**. *Journal of Econometrics*, 142:615–635, 2008.

JUSTUS, M. **Estudos Econômicos das Causas da Criminalidade no Brasil: Evidências e Controvérsias**. *Revista Economia*, 2008.

LEVITT, S. D. (1997). **Using electoral cycles in police hiring to estimate the effect of police on crime**. *The American Economic Review*, 87(3):270{290}.

LEVITT, S.D. **Understanding Why Crime Fell in the 1990s: Four Factors that Explain the Decline and Six that Do Not**. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 18, p. 163–190, 2004.

LOUREIRO, A. **Can Conditional Cash Transfers Reduce Crime? Evidence from Brazil**. Mimeo, 2012.

MATTA, R.A.; ANDRADE, M.V. **Avaliação Econômica Do Impacto Do Programa De Controle De Homicídios Fica Vivo**. In: *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia*, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia, 2005.

MCINTOSH, C. **Estimating Treatment Effects from Spatial Policy Experiments: An Application to Ugandan Microfinance**. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 90, issue 1, p. 15-28, 2008.

MERTON, R.K. **Social Structure and Anomie**. *American Sociological Review* 3:672-682, 1938. FLEISHER, B. M. The effect of unemployment on juvenile delinquency. **The Journal of Political Economy**, Vol. 71, n. 6, p. 543–555, 1963.

PEIXOTO, Betânia; PINTO, Cristine C. X; LIMA, Lycia; FOGUEL, Miguel N; BARROS, Ricardo P. **Avaliação Econômica de Projetos sociais**. Fundação Itaú Social. 2012.

RUBIN, D. **Assignment to a Treatment group on the basis of a Covariate**. *Journal of Educational Statistics*. n. 2, p.1-26, 1977.

SCRIPILLITI, E.A.O. **Crime nos municípios paulistas: um estudo acerca dos condicionantes sócio-econômicos e demográficos que contribuem para maior criminalidade e quais os efeitos das diferentes políticas municipais de segurança para o combate à criminalidade**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SHAW, C. MCKAY, H. **Juvenile Delinquency and Urban Areas**. Chicago: University of Chicago Press, 1942.

Stakhovych S, Bijmolt THA (2009) **Specification of spatial models: a simulation study on weights matrices**. *Pap Reg Sci* 88:389–408.

THISTLETHWAITE D. and CAMPBELL D. (1960) **Regression–Discontinuity Analysis: An Alternative to the Ex Post Facto Experiment**. *Journal of Educational Psychology* 51: 309–317.

TRCHIM, W M. K.. **Research Design for Program Evaluation: The Regression-Discontinuity Approach**. Beverly Hills: Sage Publications. 1984.

VARGAS, J. D.; OLIVEIRA JUNIOR, A. As guardas municipais no Brasil: Um modelo de análise. **DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**. v.3, n.7, p.85-108, jan-fev-mar. 2010.

WASELFSZ, J.J. **Mapa da violência**. 2015.

WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2nd Edition, The MIT Press, 2010.

VEGA, S. H. ELHORST, J. P. **The SLX model**. *Journal of Regional Science*, Vol. 55, No. 3, 2015, pp. 339-363

8. ANEXOS

Tabela 8.1: Resultado das regressões de DID para o Brasil (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.005 (0.009)	-0.003 (0.010)	-0.002 (0.009)	-0.0003 (0.011)				
Guarda Municipal armada					0.004 (0.025)	0.001 (0.026)	0.003 (0.025)	-0.001 (0.03)
Defasagem espacial GM			-0.039* (0.022)	-0.038 (0.024)				
Defasagem espacial GM armada							0.019 (0.064)	0.05 (0.07)
Tempo de existência		0.04* (0.03)		0.04* (0.03)		0.05* (0.02)		0.05* (0.03)
Densidade demográfica		0.17 (0.14)		0.15 (0.14)		0.17 (0.14)		0.17 (0.14)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.03 (0.04)		-0.03 (0.04)		-0.03 (0.04)		-0.03 (0.04)
PIB per capita		0.11 (0.14)		0.11 (0.14)		0.11 (0.14)		0.11 (0.14)
Bolsa Família		0.01 (0.04)		0.01 (0.04)		0.01 (0.04)		0.01 (0.04)
Mãe chefe de família		-0.04 (0.05)		-0.05 (0.05)		-0.05 (0.05)		-0.05 (0.05)
Infocrim		-0.55 (0.42)		-0.55 (0.42)		-0.55 (0.42)		-0.54 (0.42)
Gasto com policiamento		-0.10*** (0.03)		-0.10*** (0.03)		-0.09*** (0.03)		-0.09*** (0.03)
UPP		-0.99 (1.70)		-1.01 (1.70)		-1.00 (1.70)		-1.01 (1.70)
Ronda Quarteirão		0.42 (0.76)		0.40 (0.76)		0.42 (0.77)		0.40 (0.77)
Pacto pela Vida		-0.29** (0.14)		-0.28** (0.14)		-0.29** (0.14)		-0.30** (0.14)
Inercepto	-0.163*** (0.023)	-0.098 (0.065)	0.161*** (0.023)	-0.099 (0.064)	0.164*** (0.023)	0.098 (0.065)	0.164*** (0.023)	0.101 (0.065)
n	5507	4710	5507	4710	5507	4710	5507	4710
R ²	0.00006	0.005	0.0006	0.003	0.000004	0.003	0.00002	0.005

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.2: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de furtos e roubos)

Variáveis explicativas	Modelos			
	1	2	3	4
Guarda Municipal	0.007 (0.03)	-0.03 (0.04)	0.01 (0.03)	-0.003 (0.04)
Defasagem especial GM			-0.003 (0.05)	-0.03 (0.05)
Tempo de existência		0.09 (0.11)		0.08 (0.11)
Densidade demográfica		-0.01 (0.55)		-0.02 (0.55)
20% mais ricos/40% mais pobres		0.17 (0.18)		0.17 (0.18)
Sem religião		0.02 (0.08)		0.02 (0.08)
PIB per capita		0.23 (0.36)		0.23 (0.36)
Bolsa Família		0.13 (0.15)		0.13 (0.15)
Mãe chefe de família		-0.17 (0.13)		-0.17 (0.13)
Habitante por PM		0.004 (0.21)		-0.001 (0.21)
Intercepto	0.20*** (0.06)	0.005 (0.19)	0.20*** (0.06)	0.006* (0.19)
n	853	811	853	811
R ²	0.00006	0.01	0.00006	0.01

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.3: Resultado das regressões de DID para MG (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos			
	1	2	3	4
Guarda Municipal	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.04)	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.04)
Defasagem especial GM			-0.04 (0.04)	-0.03 (0.05)
Tempo de existência		-0.08 (0.12)		-0.10 (0.12)
Densidade demográfica		0.90 (0.57)		0.89 (0.57)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.05 (0.18)		-0.05 (0.18)
Sem religião		-0.04 (0.08)		-0.03 (0.08)
PIB per capita		0.15 (0.38)		0.15 (0.38)
Bolsa Família		0.12 (0.16)		0.12 (0.16)
Mãe chefe de família		0.001 (0.13)		-0.002 (0.13)
Habitante por PM		-0.51** (0.22)		-0.52** (0.22)
Intercepto	0.08 (0.06)	0.03 (0.18)	0.08 (0.06)	0.03 (0.18)
n	853	811	853	811
R ²	0.001	0.008	0.003	0.008

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.4: Resultado das regressões de DID para RJ (Variável dependente: taxa de furtos de veículos)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.007 (0.03)	0.02 (0.04)	0.01 (0.03)	0.025 (0.04)				
Guarda Municipal armada					-0.02 (0.07)	-0.01 (0.1)	-0.02 (0.11)	0.02 (0.12)
Defasagem especial GM			-0.025 (0.04)	-0.01 (0.06)				
Defasagem especial GM armada							-0.02 (0.21)	-0.09 (0.26)
Tempo de existência		-0.13* (0.06)		-0.14* (0.06)		-0.13* (0.06)		-0.13* (0.06)
Densidade demográfica		-0.08 (0.57)		-0.14 (0.59)		-0.05 (0.57)		-0.08 (0.58)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.43 (0.69)		-0.39 (0.71)		-0.39 (0.69)		-0.38 (0.70)
Sem religião		0.13 (0.12)		0.13 (0.12)		0.14 (0.12)		0.14 (0.12)
PIB per capita		0.13 (0.40)		0.13 (0.40)		0.14 (0.40)		0.12 (0.41)
Bolsa Família		0.05 (0.13)		0.05 (0.13)		0.05 (0.13)		0.05 (0.13)
Mãe chefe de família		0.11 (0.35)		0.09 (0.36)		0.12 (0.35)		0.12 (0.35)
Gasto com policiamento		0.04 (0.09)		0.05 (0.09)		0.04 (0.09)		0.04 (0.09)
UPP		-0.58 (0.82)		-0.58 (0.83)		-0.59 (0.83)		-0.61 (0.83)
Inercepto	-0.09 (0.08)	-0.11 (0.31)	0.08 (0.08)	-0.13 (0.32)	0.09 (0.08)	0.1 (0.31)	0.09 (0.08)	0.11 (0.31)
n	91	72	91	72	91	72	91	72
R ²	0.0006	0.013	0.005	0.013	0.001	0.12	0.001	0.12

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.5: Resultado das regressões de DID para RJ (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	-0.004 (0.04)	-0.008 (0.04)	0.003 (0.009)	-0.02 (0.05)				
Guarda Municipal armada					0.09 (0.10)	0.02 (0.13)	0.18 (0.16)	0.08 (0.17)
Defasagem especial GM			-0.03 (0.06)	0.03 (0.08)				
Defasagem especial GM armada							-0.22 (0.31)	-0.22 (0.35)
Tempo de existência		0.07 (0.08)		0.07 (0.08)		0.06 (0.08)		0.06 (0.08)
Densidade demográfica		0.34 (0.71)		0.41 (0.74)		0.34 (0.72)		0.29 (0.72)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.58 (0.93)		-0.69 (0.97)		-0.60 (0.93)		-0.57 (0.94)
Sem religião		-0.16 (0.16)		-0.14 (0.16)		-0.15 (0.16)		-0.14 (0.17)
PIB per capita		0.89 (0.51)		0.89* (0.51)		0.88* (0.52)		0.87 (0.52)
Bolsa Família		0.23 (0.17)		0.23 (0.17)		0.24 (0.17)		0.23 (0.18)
Mãe chefe de família		-1.18 (0.47)		-1.14** (0.49)		-1.18** (0.48)		-1.19** (0.48)
Gasto com policiamento		-0.009 (0.10)		-0.01 (0.10)		-0.008 (0.10)		-0.007 (0.10)
UPP		0.22 (1.14)		0.22 (1.14)		0.22 (1.14)		0.18 (1.15)
Inercepto	-0.50*** (0.11)	-1,29*** (0.42)	0.51*** (0.023)	-1,34*** (0.44)	0.51*** (0.11)	-1.28*** (0.42)	-0.50*** (0.11)	-1,26*** (0.42)
n	91	77	91	77	91	77	91	77
R ²	0.00008	0.18	0.003	0.18	0.009	0.18	0.02	0.18

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.6: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de furtos de veículos)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	0.009 (0.029)	-0.013 (0.033)	0.006 (0.030)	-0.011 (0.033)				
Guarda Municipal armada					0.022 (0.043)	0.013 (0.044)	0.019 (0.043)	0.013 (0.045)
Defasagem espacial GM			0.024 (0.037)	-0.016 (0.041)				
Defasagem espacial GM armada							0.052 (0.064)	0.042 (0.068)
Tempo de existência		-0.08 (0.05)		-0.08 (0.05)		-0.07 (0.05)		-0.07 (0.05)
Densidade demográfica		-0.06 (0.58)		-0.08 (0.58)		-0.04 (0.58)		-0.0008 (0.59)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.21 (0.32)		-0.22 (0.32)		-0.21 (0.32)		-0.20 (0.32)
PIB per capita		-0.55* (0.30)		-0.55* (0.30)		-0.55* (0.30)		-0.55* (0.30)
Bolsa Família		0.08 (0.11)		0.08 (0.12)		0.08 (0.12)		0.08 (0.12)
Mãe chefe de família		-0.50*** (0.15)		-0.50*** (0.15)		-0.50*** (0.15)		-0.50*** (0.15)
Infocrim		0.16 (0.43)		0.17 (0.43)		0.17 (0.43)		0.17 (0.43)
Gasto com policiamento		-0.0006 (0.06)		-0.0003 (0.06)		0.002 (0.06)		0.002 (0.06)
Inercepto	0.435*** (0.067)	0.714*** (0.208)	0.440*** (0.067)	0.706*** (0.209)	0.438*** (0.067)	0.708*** (0.207)	0.450*** (0.069)	0.719*** (0.208)
n	645	583	645	583	645	583	645	583
R ²	0.0002	0.03	0.0008	0.03	0.0004	0.03	0.001	0.03

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.

Tabela 8.7: Resultado das regressões de DID para SP (Variável dependente: taxa de homicídios)

Variáveis explicativas	Modelos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Guarda Municipal	0.011 (0.028)	-0.0002 (0.031)	0.007 (0.029)	-0.003 (0.032)				
Guarda Municipal armada					0.020 (0.041)	0.010 (0.043)	0.015 (0.041)	0.008 (0.043)
Defasagem espacial GM			0.027 (0.036)	0.018 (0.039)				
Defasagem espacial GM armada							0.092 (0.061)	0.084 (0.066)
Tempo de existência		-0.01 (0.05)		-0.01 (0.04)		-0.01 (0.05)		-0.002 (0.05)
Densidade demográfica		-0.29 (0.56)		-0.28 (0.56)		-0.28 (0.56)		-0.19 (0.56)
20% mais ricos/40% mais pobres		-0.27 (0.31)		-0.26 (0.31)		-0.27 (0.31)		-0.23 (0.31)
PIB per capita		0.32 (0.29)		0.32 (0.29)		0.32 (0.29)		0.32 (0.29)
Bolsa Família		0.23** (0.11)		0.22* (0.11)		0.23** (0.11)		0.22* (0.11)
Mãe chefe de família		-0.01 (0.14)		-0.01 (0.15)		-0.01 (0.15)		-0.02 (0.15)
Infocrim		0.09 (0.41)		0.08 (0.41)		0.09 (0.41)		0.08 (0.41)
Gasto com policiamento		-0.11* (0.06)		-0.11* (0.06)		-0.11* (0.06)		-0.11* (0.06)
Inercepto	-0.290*** (0.065)	-0.552** (0.199)	-0.285*** (0.065)	-0.542** (0.201)	-0.288*** (0.065)	-0.551** (0.199)	-0.268*** (0.066)	-0.529** (0.199)
n	645	583	645	583	645	583	645	583
R ²	0.0002	0.02	0.001	0.02	0.0004	0.02	0.004	0.02

Erros padrões robustos em parênteses; *** p-value<0.01, **p-value<0.05, *p-value<0.10.