



# O PAPEL DAS ARMAS NOS HOMICÍDIOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

**Beatriz Rezzieri Marchezini**

Graduada em Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Economia pela Universidade Federal de Alfenas. Mestranda em Economia da Universidade Federal do ABC (UFABC).  
*E-mail:* [beatriz.marchezini@ufabc.edu.br](mailto:beatriz.marchezini@ufabc.edu.br)

**Mônica Yukie Kuwahara**

Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo (USP), mestre em Integração da América pela mesma instituição e graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professora da Universidade Federal do ABC (UFABC).  
*E-mail:* [monica.kuwahara@ufabc.edu.br](mailto:monica.kuwahara@ufabc.edu.br)

## Resumo

O objetivo do artigo é investigar empiricamente a possível relação entre a disponibilidade de armas de fogo e homicídios com esse instrumento na região metropolitana de São Paulo (RMSP). A análise é realizada com dados em painel para os 39 municípios da RMSP, no período de 2003 a 2016, por meio de mínimos quadrados ordinários e mínimos quadrados em dois estágios, alterando-se, nas estimações, as *proxies* para disponibilidade de armas e eficiência policial. As variáveis proporção de suicídios com armas de fogo, apreensões de armas de fogo e prisões por porte ilegal são utilizadas como *proxies* para disponibilidade de armas, e, independentemente da escolha da variável, os resultados sugerem uma relação positiva entre a disponibilidade de armas de fogo e os homicídios, indicando que mais armas de fogo levariam a mais óbitos com esse instrumento.

**Palavras-chave:** Homicídios; Armas de fogo; Dados em painel.

## 1 INTRODUÇÃO

A determinação das causas da criminalidade é uma questão instigante em diversas áreas das Ciências Sociais, mas não é tarefa trivial, sobretudo diante de divergências que envolvem desde questões morais até discordâncias com métodos e análises empíricas. Dentre as contribuições advindas das Ciências Econômicas, o trabalho de Gary Becker (1968) segue sendo um dos mais citados dentre as várias matrizes de análise. Em sua proposta de abordagem, os determinantes da criminalidade são analisados como parte de uma avaliação racional do agente em torno dos benefícios e custos esperados envolvidos, comparados aos resultados da alocação do seu tempo no mercado legal.

Dessa forma, os agentes, sendo racionais, maximizariam seus ganhos quando tomassem a decisão de cometer um crime. No processo de maximização da utilidade esperada, o indivíduo enfrentaria um *trade-off* entre os ganhos resultantes da ação criminosa, o valor da punição e as probabilidades de detenção caso seja pego. Por sua vez, o custo de oportunidade de cometer o crime poderia ser expresso pelo salário na atividade formal do mercado de trabalho.

Segundo os dados fornecidos pelo Datasus (2016), é possível verificar que grande parte dos crimes cometidos acontece por meio do indivíduo portando algum tipo de arma, quer sejam facas, canivetes ou, principalmente, armas de fogo. O efeito do aumento do estoque de armas, porém, ainda não é bem

estabelecido na literatura, e a discussão sobre seu impacto na criminalidade é um dos temas mais polêmicos para os estudiosos de diferentes áreas.

Parte da literatura econômica argumenta que mais armas em circulação são capazes de diminuir as ocorrências de crimes, defendendo que estas funcionariam como um instrumento de autodefesa e, conseqüentemente, aumentariam os custos de o agente cometer crimes (LOTT JR.; MUSTARD, 1997; KLECK, 1979). Entretanto, há aqueles que argumentam o oposto: uma política mais restritiva sobre a compra e o porte da arma de fogo reduziria a criminalidade, de modo que o aumento da disponibilidade de armas aumentaria a frequência do seu uso na resolução de conflitos (DUGGAN, 2001; CERQUEIRA; MELLO, 2012; HARTUNG, 2009).

A falta de consenso não decorre apenas da discordância dos argumentos morais ou políticos, mas também das dificuldades metodológicas associadas aos modelos empíricos que, ao proporem avaliar a relação entre armas de fogo e homicídios, enfrentam o desafio de obter uma medida confiável sobre a disponibilidade das armas de fogo, assim como problemas de variáveis omitidas e simultaneidade com as variáveis do efeito policial.

No Brasil, são poucos os artigos que tratam diretamente da associação entre a disponibilidade de armas de fogo e os homicídios no plano municipal, em que a disponibilidade de dados é ainda mais limitada. Haveria, portanto, uma lacuna na análise do tema, uma vez que se considere que o crime é um fenômeno que pode ser percebido como um problema local pelos residentes.

Neste artigo, pretende-se contribuir com a literatura ao estabelecer municípios como unidade geográfica de análise e buscar utilizar metodologias e modelos que minimizem os problemas de endogeneidade que possam vir a prejudicar a inferência da relação causal. Propõe-se abordar o problema da criminalidade envolvendo armas de fogo em um plano de agregação municipal, utilizando as *proxies* para estoques de armas recorrentemente utilizadas para universos geográficos mais amplos, para analisar os municípios da região metropolitana de São Paulo (RMSP).

O objetivo do artigo, portanto, é identificar uma possível relação entre o número de armas de fogo em circulação e o número de homicídios com esse instrumento para os municípios da RMSP, no período de 2003 a 2016.

O artigo encontra-se estruturado em três seções, além deste texto introdutório e das considerações finais. A próxima seção aborda os fundamentos teóricos para a construção do modelo empírico. A terceira seção apresenta a metodologia adotada, bem como as variáveis que foram utilizadas para as estimações. A quarta seção apresenta e discute os principais resultados encon-

trados que sugerem uma relação positiva entre a disponibilidade de armas de fogo e os homicídios, indicando que mais armas de fogo levariam a mais óbitos com esse instrumento.

## 2

## A RELAÇÃO ENTRE A CRIMINALIDADE E AS ARMAS DE FOGO

Os trabalhos se desenvolvem tratando a criminalidade sob a sua dimensão econômica a partir do entendimento que o agente é racional e decide, sob as condições de incerteza, como alocar o seu tempo, seja em atividades lícitas ou criminosas. Desse modo, muitos dos pesquisadores procuram, por meio desse embasamento teórico, investigar as causas da criminalidade, a fim de propor políticas públicas para os problemas que afetam o bem-estar de toda a população.

Em relação aos artigos sobre o tema da criminalidade, o efeito causal entre o estoque de armas de fogo e o aumento da criminalidade ainda não alcançou consenso, persistindo dois grupos de argumentos e conclusões empíricos.

Para aqueles que defendem que mais armas em circulação reduzem a taxa de criminalidade, o argumento central concentra-se na hipótese de que as armas funcionariam como uma forma de autodefesa da população e, dessa forma, aumentariam os custos de indivíduos cometerem crimes. Na pesquisa de Lott Jr. e Mustard (1997), os criminosos entrevistados disseram que têm mais medo de assaltarem propriedades e encontrarem moradores armados do que serem pegos pela polícia. Os autores destacam também que há uma externalidade positiva aliada ao porte de arma pela população civil: o criminoso não teria como distinguir quem está armado de quem não está aumentando, portanto, o custo de oportunidade de cometer crimes.

Lott Jr. (2009) defende que os indivíduos que estão dispostos a passar pelo processo de licenciamento e a pagar as devidas taxas têm baixa probabilidade de se envolver em usos irresponsáveis das armas. Além disso, o autor destaca que a maior difusão amplia o efeito dissuasão, desestimulando a prática de atividades criminosas. Sob esse argumento, o aumento da proporção de pessoas que portassem armas de fogo poderia reduzir os homicídios, pois haveria a elevação dos riscos incorridos pelo indivíduo que cometesse uma atividade criminosa.

Há, no entanto, argumentos que sugerem uma relação na mesma direção entre o número de armas de fogo e as ocorrências de crimes, como Kleck (1979), Ludwig (1998), Duggan (2001), Cerqueira e Mello (2012), Hartung (2009) e Abras et al. (2014). Esses trabalhos indicam que o aumento na difusão do número de armas pode impactar positivamente o número de homicídios, sinalizando que mais armas geram mais ocorrências desse tipo de crime. Em síntese, uma vez que se aumenta a disponibilidade de armas de fogo, aumentar-se-ia a frequência do seu uso, tanto na resolução de conflitos pessoais como em suicídios.

Na literatura econômica do crime, os pesquisadores encontram grandes dificuldades metodológicas para os modelos empíricos. A busca por evidências sobre determinante da criminalidade é afetada pela dificuldade em obter dados confiáveis, assim como pela necessidade de *proxies* adequadas diante da ausência de algumas variáveis fundamentais. Para o estudo da relação do impacto das armas de fogo perante os homicídios, não há, por exemplo, a informação disponível da verdadeira quantidade do armamento em mãos da população civil, de modo que os estudos tendem a recorrer ao uso de variáveis *proxies*.

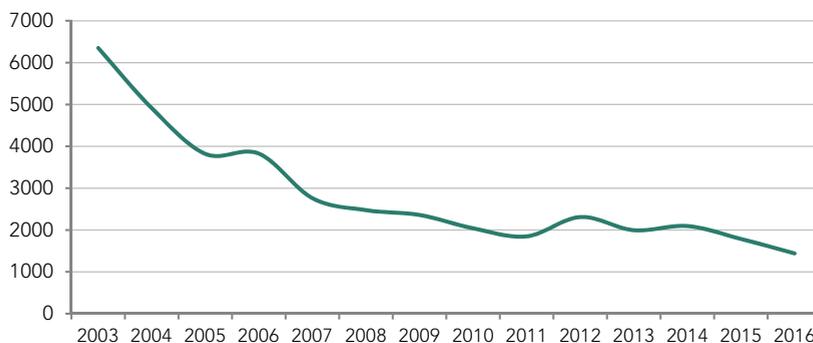
As *proxies* mais utilizadas na literatura para representar o total de armas de circulação são o número de armas apreendidas pela polícia (HARTUNG, 2009), prisões por porte ilegal (OLIVEIRA; ROSTIROLLA, 2017), número de vendas de revistas de armamentos e munições (DUGGAN, 2001), proporção de suicídios com armas de fogo (COOK; LUDWING, 2002; ABRAS et al., 2014; CERQUEIRA; MELLO, 2012).

Outros autores procuraram investigar essa relação causal no Brasil a partir do impacto de políticas de desarmamento (JORGE, 2013; SCORZAFAVE; SOARES; DORIGAN, 2015). O Estatuto do Desarmamento, como ficou conhecida a Lei n. 10.826/2003, entrou em vigor em dezembro de 2003. Esse dispositivo legal passou a regular, de maneira mais rígida, questões referentes à posse e comercialização de armas de fogo e munição em território nacional. Além da punição mais rigorosa, a lei criou benefícios para a entrega voluntária de armas de fogo. Seria razoável então supor que a lei tenha reduzido o estoque de armas e, possivelmente, induzido uma redução nos homicídios com esse instrumento.

Para a RMSF, verifica-se uma queda significativa na taxa de homicídio por armas de fogo nos últimos anos da série analisada. O Gráfico 1 apresenta essa queda para o período de 2003 a 2016.

## Gráfico 1

### Homicídios com armas de fogo na RMSP



Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados do Datasus (2016).

São diversas as causas sugeridas para explicar essa redução nos homicídios: transição demográfica (HARTUNG, 2009), aumento do número de policiais por habitantes, aumento do encarceramento, desempenho econômico ou também restrições no consumo de álcool (MELLO; SCHNEIDER, 2009). Adicionalmente, é também considerada a possibilidade de declínio após 2003 como resultado do Estatuto do Desarmamento que entrou em vigor nesse ano.

Uma questão recorrente que se soma às dificuldades de tratamento empírico para as causas da criminalidade é o problema da endogeneidade, em função da causalidade inversa entre determinadas variáveis explicativas e o crime. Outro conjunto de desafios é identificar variáveis que mensurem a eficiência policial e o estoque de armas de fogo, haja vista a taxa de sub-registro presente nos dados criminais, dificuldades que podem ampliar o risco de serem encontrados resultados enviesados. Para os dados referentes aos homicídios, assume-se que a subnotificação não é tão intensa, uma vez que cada óbito gera obrigatoriamente uma ocorrência de homicídio.

## 3 MÉTODOS E DADOS

### 3.1 Procedimento metodológico

Um dos problemas encontrados frequentemente na literatura da relação de armas de fogo e dos crimes em geral é a endogeneidade, ou seja, não é possível admitir que  $E(X_{it}, e_{it}) = 0$ . A origem desse problema pode ser identificada como omissão de variáveis ou simultaneidade no modelo estimado. A fim de minimizar esse problema, propõe-se a utilização de um modelo com dados em painel, que permite estimações mais robustas à omissão de variáveis e utilização de diferentes variáveis *proxies* visando superar os problemas de erros de medida.

Os dados em painel combinam características de séries temporais com dados de corte transversal e são amplamente utilizados em estudos econométricos e nas Ciências Sociais Aplicadas. Adicionalmente, são mais adequados para examinar a dinâmica da mudança, detectando e medindo melhor os efeitos que não podem ser observados em cortes transversais ou em séries temporais puras (WOOLDRIDGE, 2011).

Outra vantagem, apontada por Hsiao (2003), é que os dados em painel permitem maior quantidade de informações e variabilidade dos dados, aumentando assim os graus de liberdade e ampliando as chances de uma menor colinearidade entre as variáveis.

As especificações dos modelos de dados em painel que serão usados neste trabalho, com  $i = 39$  observações em  $t = 14$  períodos, são baseadas na seguinte equação:

$$Y_{it} = \alpha_i + X_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Onde  $Y_{it}$  é a variável dependente que representa a taxa de homicídios com armas de fogo por habitante do município,  $\alpha_i$  é a constante para a observação,  $X_{it}$  é um vetor que contém as variáveis explicativas,  $\beta$  é um vetor de parâmetros a serem estimados e  $\varepsilon_{it}$  são os erros aleatórios. O conjunto de variáveis explicativas que compõem  $X_{it}$  inclui as variáveis de controle e uma variável *proxy* que mede a prevalência de armas de cada especificação. Além disso, algumas especificações do modelo apresentarão variáveis instrumentais por

mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) para minimizar problemas de simultaneidade.

### ■ 3.2 Dados

A RMSP é composta por 39 municípios, a saber: Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Jiquitiba, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santa Isabel, Santana do Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, São Paulo, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista.

A variável dependente, taxa de homicídios com armas de fogo, foi construída da conforme a seguinte fórmula:

$$\text{taxa de homicídio} = \frac{n^{\circ} . \text{de homicídios com armas de fogo}}{\text{população do município}} * 100.000$$

Extraiu-se o número de homicídios do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Datasus (CID-10: X93 a X95) e a população do município foi obtida por meio das estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e, especialmente para o ano de 2010, utilizou-se a contagem do Censo. As variáveis de controle utilizadas nas especificações são apresentadas na Quadro 1.

#### Quadro 1

#### Descrição das variáveis utilizadas nas estimações de homicídios e armas de fogo

Variável	Descrição	Fonte	Sinal esperado
PIBpc	PIB <i>per capita</i> municipal	Seade <sup>1</sup>	Negativo
Pop. urbana	Percentual da população vivendo em área urbana	Seade	Positivo

(continua)

## Quadro 1

### Descrição das variáveis utilizadas nas estimações de homicídios e armas de fogo (*conclusão*)

Variável	Descrição	Fonte	Sinal esperado
Pop. jovem	Percentual de jovens de 15 a 24 anos	Seade	Positivo
Taxa de detenção	Relação entre o número de presos e o de homicídios	SSP <sup>2</sup> e Datasus	Negativo
Proxies para armas de fogo	Proporção de suicídios com armas de fogo; número de armas de fogo apreendidas e prisões por porte de armas ilegal	Datasus-SIM e SSP	Positivo

<sup>1</sup> Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados; <sup>2</sup> Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A variável PIB *per capita* é utilizada para capturar os efeitos de variações na renda das economias sobre os crimes contra a pessoa. A literatura aborda essa variável sob duas óticas: de acordo com o modelo de Becker (1968) da teoria da utilidade racional, os agentes condicionam a sua utilidade a fatores que aumentariam o custo de oportunidade de cometer crime. No entanto, à medida que a renda da localidade aumenta, os benefícios associados ao crime também aumentam, gerando potenciais ganhos para o criminoso. Assim, o efeito da renda sobre o crime é ambíguo. Essa informação foi extraída da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). Os valores do PIB municipal *per capita* foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB nacional para o ano de 2016.

O percentual da população em área urbana é incluído para capturar potenciais efeitos de que, segundo a literatura, áreas urbanas seriam mais responsáveis pelo aumento da taxa de criminalidade. De acordo com Kume (2004), os ambientes com maior aglomeração de pessoas tendem a dificultar a identificação do criminoso e facilitar a fuga dele. Tais informações foram obtidas por meio das estimativas do IBGE. Em relação à proporção de jovens no município, esse dado refere-se ao número de pessoas da população do município com idade entre 15 e 24 anos. Grande parte dos trabalhos que investigam empiricamente as causalidades da criminalidade controla a variação da taxa de homicídios pela proporção de jovens da localidade.

A *proxy* utilizada para eficiência policial foi a taxa de detenção que, de acordo com o modelo de Becker (1968), representa a probabilidade de apreensão e condenação, de modo que quanto maior a probabilidade associada, maior o custo de escolha da atividade ilegal. Essa variável foi construída, similarmente à utilizada por Gaulez (2016), pela razão entre o número de presos e o número de homicídios; esta última variável é defasada em um período.

$$\text{detenção}_{i,t} = \frac{\text{número de presos da cidade}_{i,t}}{\text{número de homicídios}_{i,t-1}}$$

Por causa da ausência de informações estatísticas quanto à disponibilidade de armas de fogo nos municípios, afinal a verdadeira quantidade de armas de fogo em poder público não é mensurável, foram utilizadas as seguintes *proxies* sugeridas pela literatura:

- *Apreensões de armas de fogo*: está associada à quantidade de armas no mercado ilegal, assim como armas legais apreendidas em crimes ou em posse de indivíduos suspeitos de utilizá-las para prática de algum crime. Todavia, as apreensões de armas são determinadas pela eficiência policial, indicando uma possível correlação entre essas variáveis. Procurou-se corrigir esse problema por meio da inclusão de *proxies* para eficiência policial e variáveis instrumentais. O instrumento utilizado nesse caso são as defasagens das apreensões de armas em um período. As apreensões de armas defasadas deveriam reduzir o estoque de armas atual, mas não deveriam ter impacto sobre a criminalidade atual, uma vez controlado pelo estoque corrente de armas (HARTUNG, 2009). Os dados referentes às apreensões de armas foram extraídos da Secretaria de Segurança Pública de São Paulo.
- *Prisões por porte ilegal de armas*: captura especialmente a disponibilidade de armas por indivíduos que atuam nos mercados ilegais. As prisões por porte ilegal defasadas também foram testadas como *proxy*.
- *Proporções de suicídios com armas de fogo*: amplamente utilizada na literatura do crime para mensuração da disponibilidade de armas de fogo. Com base nos dados fornecidos pelo SIM-Datasus (CID 10: X60 a X84), calculou-se a razão entre as ocorrências de suicídios cometidos com armas de fogo e o total de suicídios.

## 4

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado nas seções anteriores, uma vez que não há informações estatísticas sobre a quantidade total de armas de fogo disponível, fez-se o uso de diferentes variáveis *proxies* comumente utilizadas na literatura. Contudo, para evitar problemas de simultaneidade das *proxies* com a variável de eficiência policial, uma vez que o número de armas apreendidas pode ser em razão do maior do número de policias na cidade, algumas especificações foram estimadas com variáveis instrumentais pelo método dos MQ2E. Primeiramente, apresenta-se a estatística descritiva dos dados para os anos de 2003, 2010 e 2016 na Tabela 1.

**Tabela 1**

### Estatística descritiva para a RMSP

Variáveis	2003	2006	2009	2012	2016
Taxa de homicídios	28,58	17,20	10,83	11,09	6,20
	(15,9)	(8,68)	(5,76)	(5,62)	(3,36)
PIBpc	10.222,45	13.419,6	17708,18	23.191,01	29.712,51
	(9.162,40)	(11.063,67)	(13.277,52)	(18.185,52)	(27.701,18)
Pop. urbana	0,8063	0,8063	0,8064	0,8425	0,8426
	(0,1545)	(0,1545)	(0,1647)	(0,1429)	(0,1431)
Pop. jovem	0,1431	0,1353	0,1348	0,1342	0,1271
	(0,6702)	(0,6677)	(0,6602)	(0,6431)	(0,5996)
Taxa de detenção		12,25	18,07	22,31	27,24
		(19,52)	(29,15)	(34,06)	(39,25)
Apreensões de armas	505,17	315,33	275,82	220,69	180,78
	(2033,44)	(1211,8)	(1063,29)	(890,12)	(700,89)
Prisões por porte ilegal	176,08	104,61	80,23	69,41	56,25
	(678,82)	(389,54)	(296,10)	(258,82)	(215,23)
Proporção de suicídios	0,163	0,147	0,063	0,061	0,076
	(0,24)	(0,22)	(0,09)	(0,101)	(0,115)

Nota: A taxa de homicídio, a taxa de detenção e o número de presos foram construídos por 100 mil habitantes; a proporção de suicídios é calculada como a fração de ocorrências com armas de fogo sobre o total de suicídios. O desvio padrão está entre parênteses.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Considerando os dados em painel a melhor opção para lidar com as especificações que estão sendo tratadas, aplicou-se o teste de Hausman (1978), para decidir qual o modelo mais adequado para cada especificação: efeitos fixos ou aleatórios. Os valores críticos dos testes são apresentados na parte inferior das tabelas.

O resultado do teste de identificação garantiu que o instrumento proposto para as especificações que incluem apreensões de armas é relevante. As condições de ortogonalidade do modelo foram satisfeitas, de modo que não há evidências de que o instrumento utilizado em duas das especificações está correlacionado com o erro da equação.

Após os testes realizados, passa-se para a análise dos coeficientes estimados. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2**

**Relação das armas de fogo com os homicídios – estimações por MQO e MQ2E**

Variável*	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQ2E (4)
Armas de fogo	0,1323**	0,00329**	0,0023*	0,009**
	(1,455)	(0,002)	(0,0016)	(0,007)
PIB <i>per capita</i>	-1,4e-07	-5,71e-07	-7,33e-07	-0,00019
	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(03486)
Pop. urbana	0,1532***	0,0988*	0,956*	0,2395***
	(0,0579)	(0,1564)	(01564)	(0,3486)
Prop. jovem	1,808***	1,7412***	1,7458***	2,725***
	(0,245)	(0,284)	(0,2842)	(0,206)
Taxa de detenção	-0,0974**	-1,1523**	-2,2563*	-0,00078**
	(0,0506)	(0,978)	(1,175)	(0,00176)
Efeito fixo	Sim	Sim	Sim	
Estatística F	62,93	63,77	63,62	65,74
Observações	462	462	462	462
R <sup>2</sup>	0,4295	0,4327	0,4321	0,4279

\* Variável independente: homicídios a cada 100 mil habitantes.

Notas: Colunas: (1) *proxy* utilizada: proporção de suicídios com armas de fogo; (2) *proxy* utilizada: prisões por porte ilegal; (3) *proxy* utilizada: prisões por porte ilegal defasadas em

um período; (4) *proxy* utilizada: apreensões de armas e instrumento e apreensões de armas defasadas em um período.

Os erros padrão são apresentados entre parênteses. Com relação ao valor-p dos coeficientes, tem-se o seguinte: \*\*\*p < 0,01, \*\*p < 0,05, \*p < 0,1.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Verifica-se assim que, independentemente da *proxy* para o estoque de armas em cada especificação, tanto as estimações por mínimos quadrados ordinários quanto as estimações com variáveis instrumentais estimadas por MQ2E mostraram que há uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o estoque de armas de fogo e os homicídios cometidos com esse instrumento. Infere-se assim que os homicídios com armas de fogo são positivamente afetados pela difusão de armas, sinalizando que mais armas poderiam levar a maiores ocorrências desse crime. Esse resultado é coerente com a conclusão de parte significativa da literatura que afirma que mais armas levam a mais ocorrências de crimes.

Os coeficientes estimados indicam também robustez suficiente para afirmar que, independentemente da *proxy* utilizada, há uma relação positiva e estatisticamente significativa, pelo menos a 10%, entre a difusão de armas de fogo e os homicídios causados com esse tipo de instrumento para a RMSP.

Uma possível interpretação desse resultado poderia vir do fato de que a elevação na difusão de armas concentra-se principalmente sob o domínio de criminosos do que cidadãos que utilizariam como meio de autodefesa. Além disso, a maior disponibilidade de armas de fogo aumentaria a probabilidade de conflitos pessoais serem resolvidos com a utilização desse instrumento, o que é classificado pela polícia como homicídio.

Em relação às demais variáveis explicativas, as estimações apresentaram, em sua maioria, o resultado esperado na literatura. O coeficiente positivo associado à proporção da população urbana indica que, quando esta aumenta, há aumentos nas ocorrências de homicídios com armas de fogo. Era de se esperar que grandes centros urbanos apresentassem maiores taxas desse tipo de crime, em comparação com as zonas rurais.

Os coeficientes estimados para o efeito da proporção de jovens no município sobre os homicídios com armas de fogo corroboram a literatura (ANDRADE; LISBOA, 2000). A incidência de ocorrências de crimes é maior sobre a população jovem, tanto por parte dos indivíduos que cometem crimes quanto das vítimas. Logo, era esperada uma relação positiva entre essas variáveis.

A variável PIB *per capita* dos municípios não foi estatisticamente significativa em nenhuma das especificações, o que torna a interpretação dessa variável inconclusiva.

Para a eficiência policial, representada pela taxa de detenção, seria esperada, de acordo com o modelo de maximização de Becker (1968), uma relação negativa com os crimes. O modelo mostra que o aumento na probabilidade de punição desestimula o comportamento criminoso, de modo que o aumento da eficiência policial contribuiria para a redução dos homicídios com armas de fogo. O resultado vai ao encontro da maioria dos trabalhos empíricos (EIDE, 1994), com modelos que apresentam resultados similares, embora variem no tamanho da elasticidade, mas mantendo o sinal e a significância.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, procurou-se investigar uma possível associação entre a disponibilidade de armas de fogo e os homicídios cometidos com esse instrumento para a RMSP no período de 2003 a 2016. Por meio de procedimentos econométricos que suprimissem ou minimizassem os problemas clássicos encontrados nessa literatura, foram estimados diferentes modelos que comprovassem a robustez do resultado encontrado.

As estimações previstas corroboram grande parte da literatura que indica que mais armas de fogo implicam mais ocorrências de homicídios cometidos com esse instrumento. Considerando que todas as *proxies* para armas de fogo utilizadas se mostraram estatisticamente significantes, pode-se inferir que as armas de fogo nas mãos da população civil (criminosos e não criminosos) aumentam as mortes com o uso desse instrumento.

Embora não se tenha esgotado o debate sobre criminalidade, consideramos que as estratégias empíricas aqui utilizadas contribuíram para o estudo do tema ao analisar universos geográficos menores, ou seja, municípios, e por ter buscado diferentes *proxies* para a quantidade de armas de fogo, todas estatisticamente significantes.

A criminalidade, em especial os homicídios com armas de fogo, é um fenômeno complexo que depende de conjunto multifatorial que envolve condições socioeconômicas e não pode ser restrita à disponibilidade de armas de fogo. A escolha e a utilização de dados de criminalidade devem ser cuidadosas,

requerem estratégias especiais por causa da presença de subnotificações que variam de acordo com o tipo e delito. Dados sobre crimes violentos, conforme apresentado anteriormente, tendem a ser mais confiáveis que dados sobre crimes contra patrimônio, de modo que é possível que haja relação entre armas e crimes contra patrimônio que não pôde ser captada pelos modelos econômicos de análise.

No entanto, dada a relação significativa entre crimes violentos e armas de fogo obtida neste artigo, a necessidade de ampliar os estudos sobre a criminalidade em suas várias facetas se faz presente. As considerações feitas neste artigo não pretendem afirmar quais políticas públicas acerca do porte de armas devem ser tomadas, por tratar-se de uma decisão da sociedade. Mas salientamos a importância de aprofundar os estudos nesse campo, uma vez que a literatura econômica do crime ainda é muito incipiente no Brasil. O avanço dos estudos nessa área contribuiria para os estudos sobre políticas públicas, como formas de reduzir a criminalidade e as externalidades negativas delas decorrentes.

## THE ROLE OF WEAPONS IN HOMICIDE IN THE METROPOLITAN REGION OF SÃO PAULO

### Abstract

The purpose of this article is to investigate empirically the possible relationship between the availability of firearms and homicides with this instrument in the Metropolitan Region of São Paulo (RMSP). The analysis performed with panel data for the 39 municipalities of the RMSP from 2003 to 2016, through ordinary minimum and square least squares in two stages, changing in the estimations, the proxies for availability of weapons. The variables proportion of suicides with firearms, firearms seizures and illegal prisons are used as proxies for weapons the availability and regardless of the variable choice, the results suggest a positive relationship between the availability of firearms and homicides, indicating that more firearms would lead to more deaths with this instrument.

**Keywords:** Homicides; Firearms; Panel data.

## Referências

- ABRAS, L. de L. H. et al. Mais armas, menos crimes? Uma análise econométrica para o estado de Minas Gerais. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR*, v. 15, n. 1, p. 5-24, 2014.
- ANDRADE, M.; LISBOA, M. *Hopeless life: homicide in Minas Gerais, Rio de Janeiro and São Paulo: 1981 to 1997*. Belo Horizonte, 2000. Mimeografado.
- BECKER, G. Crime and punishment: an economic approach. *Journal of Political Economy*, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.
- CERQUEIRA, D. R.; MELLO, J. M. de. *Menos armas, menos crimes*. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para discussão, 1721).
- COOK, P. J.; LUDWING, J. The costs of gun violence against children. *Future of Children*, v. 12, n. 2, p. 56-99, 2002.
- Datasus – Base de dados do SUS. 2016. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- DUGGAN, M. More guns, more crime. *Journal of Political Economy*, v. 109, n. 5, p. 1086-1114, 2001.
- EIDE, E. *Economics of crime: deterrence and the rational offender, contributions to economic analysis*. North-Holland: Amsterdam, 1994.
- GAULEZ, M. P. *Eficácia do sistema prisional brasileiro: uma análise por meio da abordagem da economia do crime para o período de 2003-2012*. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.
- HARTUNG, G. C. *O papel das armas de fogo na queda de homicídios em São Paulo: dissuasão*. 2009. Tese (Doutorado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2009.
- HAUSMAN, J. Specification tests in econometrics. *Econometrica*, v. 46, p. 1251-1271, 1978.
- HSIAO, C. *Analysis of painel data*. 2. d. Cambridge University Press, 2003.
- JORGE, M. A. Análise da causalidade dos homicídios em Sergipe sob a ótica da economia do crime, no período de 2007 a 2010. *Revista de Economia Mackenzie*, v. 11, n. 3, p. 90-115, 2013.
- KLECK, G. Capital punishment, gun ownership, and homicide. *The American Journal of Sociology*, v. 84, n. 4, p. 882-910, 1979.
- KUME, L. Uma estimativa dos determinantes da taxa de criminalidade brasileira: uma aplicação em painel dinâmico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 23. 2004, João Pessoa. João Pessoa: Anpec, 2004.
- LEVITT, S. D. Using electoral cycles in police hiring to estimate the effect of police on crime. *The American Economic Review*, v. 87, n., p. 270-290, 1997.
- LOTT JR., J. R. *Freedomomics*. São Paulo: Saraiva, 2009.

LOTT JR., J. R.; MUSTARD, D. B. Crime, deterrence, and right to carry concealed handguns. *The Journal of Legal Studies*, v. 26, n. 1, p. 1-68, 1997.

LUDWING, J. Concealed-gun-carrying laws and violent crime: evidence from state panel data. *International Review of Law and Economics*, v. 18, p. 239-254, 1998.

MELLO, J.; SCHNEIDER, A. *Age structure explaining a large shift in homicides: the case of the state of São Paulo*. NBER Inter-American Seminar on Economics 2007. Chicago: NBER, University of Chicago Press, 2009.

OLIVEIRA, C. A.; ROSTIROLLA, C. C. Mais armas de fogo, mais homicídios? Uma evidência empírica para a Região Metropolitana de Porto Alegre a partir de dados em painel. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 20., 2007, Porto Alegre. Porto Alegre: Anpec, 2017.

SCORZAFAVE, L. G.; SOARES, M. K.; DORIGAN, T. A. Vale a pena pagar para desarmar? Uma avaliação do impacto da campanha de entrega voluntária de armas sobre as mortes com armas de fogo. *Estudos Econômicos*, v. 45, n. 3, p. 475-497, 2015.

WOOLDRIDGE, J. *Introductory econometrics: a modern approach*. Cengage Learning: Stamford, 2011.