

Uma Análise do Efeito da Mortalidade no Trânsito sobre a Criminalidade Brasileira.*

Sávio Luan da Costa Oliveira[†]

Francisco Soares de Lima[‡]

Raphael Douglas de Freitas Lucena[§]

Rodolfo Ferreira Ribeiro da Costa[¶]

Resumo

Este estudo tem como objetivo verificar a influência da mortalidade no trânsito sobre o fenômeno da criminalidade dos estados brasileiros. A hipótese é de que a violência no trânsito é uma *proxy* para o comportamento transgressor dos indivíduos. Foi utilizado o estimador *system GMM* para dados em painel, sendo essa escolha justificada dada a natureza da relação contínua no tempo que o processo da criminalidade possui com seu próprio valor passado. A amostra contempla os 27 estados brasileiros, no intervalo temporal de 1996 a 2017. As elasticidades estimadas apontam que uma elevação na taxa de mortes no trânsito em 15% resulta em aproximadamente 1,2% de aumento na taxa de homicídios. Além disso, os resultados também apontam que a criminalidade diminui com aumentos na renda da população, e se perpetua no tempo através do efeito inércia.

Palavras-chave: Criminalidade. Segurança Pública. Mortalidade no Trânsito. Dados em Painel.

JEL: D91, C33

1 Introdução

O debate sobre criminalidade tem tomado maiores proporções em âmbito nacional. Isso acontece devido a escalada dos números de crimes violentos no país, sobretudo nas

*Agradecemos aos pareceristas anônimos pelas críticas e sugestões feitas a uma versão prévia do artigo. Erros e omissões por ventura remanescentes são de inteira responsabilidade do autor.

[†]Economista no Instituto Mauro Borges (IMB) e estudante de doutorado em economia no PPGE/UFPB. E-mail: savio.oliveira@academico.ufpb.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1854-8029>

[‡]Professor de economia no PPGE/UERN. E-mail: fsoaresdelima@yahoo.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3953-9751>

[§]Professor de economia na UERN e estudante de doutorado em economia no CAEN/UFC. E-mail: raphaelucena@outlook.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9816-2099>

[¶]Professor de economia no PPGE/UERN. E-mail: rodolfofrc@yahoo.com.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9761-5858>

últimas duas décadas, tornando a criminalidade um dos problemas contemporâneos mais relevantes para a sociedade brasileira. De acordo com Alves et al. (2021) em 2019 houve 45.503 homicídios¹ no Brasil, o que representa uma taxa de 21,7 mortes para cada cem mil habitantes. Como pode ser visto no relatório *Global Study on Homicide 2019* (UNODC, 2019), a taxa de homicídios mundial em 2017 foi de 6,1. Ou seja, no Brasil, os homicídios superam a média mundial em pelo menos 500%. Esses números evidenciam que a violência é um problema grave e complexo, que afeta a segurança e qualidade de vida dos brasileiros.

De modo geral, a literatura da economia do crime se utiliza do arcabouço teórico iniciado por Becker (1968), no qual supõe-se que o criminoso realizará a opção pelo crime sempre que o benefício esperado for maior do que os custos de ingressar em atividade ilegal, agindo, portanto, de maneira racional. Dessa forma, passou-se a estudar como mudar o sistema de incentivos que leva alguém a optar por cometer um crime, evidenciando a necessidade de identificar como o comportamento de variáveis socioeconômicas influenciam os índices de criminalidade, como pode ser visto em Wolpin (1978), Freeman (1994), Fajnzylber, Lederman e Loayza (1998), Entorf e Spengler (2000), Araujo Jr. e Fajnzylber (2000), Reis e Beato (2000), Mendonça, Loureiro e Sachsida (2003) e Oliveira e Arcaro (2016).

No entanto, as características intrínsecas de comportamento do indivíduo, que podem interferir na tomada de decisão, são pouco estudadas pela literatura da economia do crime, principalmente pela indisponibilidade de dados que possam representar tais características. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar uma hipótese até então pouco discutida: verificar a influência da mortalidade no trânsito sobre o fenômeno da criminalidade. A ideia por trás disso é de que a criminalidade também é reflexo do comportamento transgressor dos indivíduos, e isso é captado pela mortalidade no trânsito, haja vista que grande parte dos acidentes de trânsito são causados por problemas de tomada de decisão. De acordo com relatório de uma conferência da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1984), o comportamento dos usuários das estradas é o principal fator responsável pela maioria dos acidentes de trânsito (observação de sinais, velocidade e decisões no momento de ultrapassar ou de cruzar uma rua).

Sob essa perspectiva, escolheu-se como variável explicativa do modelo a taxa de mortes no trânsito por cem mil habitantes para verificar a relação entre violência no trânsito e criminalidade. Também utilizou-se como covariadas outras variáveis de caráter socioeconômico e demográfico comumente utilizadas na literatura empírica. Foi empregado o estimador *system* GMM. Os resultados das elasticidades estimadas apontam que um aumento de 15% da taxa de mortes no trânsito eleva em aproximadamente 1,2% a taxa de homicídios, corroborando a ideia de que existe uma relação entre mortalidade no trânsito e criminalidade. Até onde vai o conhecimento dos autores, não existem estudos empíricos

¹O autor considera por homicídio as categorias do CID (Classificação Internacional de Doenças) compreendidas entre X85-Y09 (agressões) e Y35-Y36 (intervenções legais e operações de guerra).

que tenham feito análise dessa relação para o Brasil. Dessa forma, esse artigo proporciona uma nova evidência com o propósito de contribuir para o entendimento dos determinantes da criminalidade, no contexto da sociedade brasileira.

Estudar a relação entre criminalidade e mortes no trânsito é relevante na medida em que contribui para a compreensão de aspectos culturais, da educação e da violência de uma sociedade. As mortes no trânsito podem captar um traço comportamental da população, que pode estar ligado à criminalidade através de mecanismos como imprudência, agressividade e o desrespeito às leis. Investigar essa relação pode contribuir para a elaboração de políticas públicas de prevenção e redução tanto da criminalidade quanto das mortes no trânsito, buscando promover uma sociedade mais segura e pacífica.

Este estudo foi dividido em cinco partes. Além da introdução (1), a próxima seção (2) é uma discussão sobre a teoria econômica do crime e revisão de literatura, na terceira (3) é apresentada a metodologia e fontes de dados utilizadas, posteriormente são discutidos os resultados encontrados (4) e por último as conclusões apropriadas (4).

2 Modelo e Referencial Teórico

A preocupação com o fenômeno da criminalidade leva ao crescimento das pesquisas que objetivam propor alternativas de combate ao crime. Os economistas foram atraídos ao tema a partir do trabalho de Becker (1968) que inclui variáveis econômicas como fatores que explicam a criminalidade. Em seu artigo seminal *Crime and Punishment: An Economic Approach*, o autor deu início a denominada Teoria Econômica do Crime, apresentando, através de um modelo microeconômico, que o comportamento ilícito é resultado de uma análise de custos e benefícios, em que o criminoso tenta maximizar a utilidade esperada da sua decisão sobre cometer ou não um crime. Dessa forma, o modelo incorpora a teoria econômica da escolha racional.

De acordo com Araujo Jr. (2002) o modelo de Becker pode ser simplificado da seguinte forma:

$$NB_i = l_i - c_i - w_i - (pr * pu) \quad (1)$$

em que NB_i é o benefício líquido do indivíduo; l_i é o valor monetário do ganho com o crime; c_i é o custo de planejamento e execução do crime; w_i é custo de oportunidade (opções no mercado legal) que incorre ao cometer o crime; pr é a probabilidade de captura e condenação; pu é o valor monetário do castigo. O subscrito i representa o indivíduo.

Quando NB_i for menor do que zero há desincentivo em cometer o crime, enquanto que para valores superiores a zero há incentivo para cometer o crime. Dessa equação, é possível concluir que alterações no valor monetário do ganho com o crime afetam positivamente o benefício líquido do indivíduo, enquanto que alterações no custo de planejamento e execução, aumento do salário no mercado legal e a eficiência da justiça o afetam

negativamente. Portanto, o modelo evidencia que a decisão em cometer ou não o crime vai depender dos custos e benefícios associados.

No entanto, a equação 1 não possui nenhuma variável que possa representar uma suposta característica de preferência ao risco. Quando um indivíduo decide cometer um crime, ou qualquer infração que seja, ele está assumindo esse risco. Dessa forma, este artigo propõe uma simples mudança no modelo anterior, para captar o efeito da preferência por risco, como a seguir:

$$NB_i = U(l_i)^\alpha - c_i - w_i - (pr * pu) \quad (2)$$

onde $U(l_i)^\alpha$ representa a utilidade gerada pelo retorno financeiro oriundo da atividade criminosa, e α é um parâmetro de risco que afeta diretamente essa utilidade. Quando $0 < \alpha < 1$, isso implica $l_i > l_i^\alpha$ indicando que o indivíduo é avesso ao risco. Ou seja, o risco reduz o benefício gerado pelo retorno financeiro da atividade criminosa. No caso de $\alpha = 1$, tem-se $l_i = l_i^\alpha$ e o indivíduo é neutro em relação ao risco. Finalmente, quando $\alpha > 1$, $l_i < l_i^\alpha$, o que representa um indivíduo que gosta de risco e, portanto, atividades ariscadas aumentam o seu retorno esperado. Dessa forma, este artigo busca identificar uma variável para representar essa característica comportamental dos indivíduos. Portanto, será utilizada a taxa de mortes no trânsito como uma *proxy* para captar o comportamento transgressor. Como será melhor justificado na próxima subseção, os acidentes de trânsito são causados, em sua grande maioria, por decisões que estão intimamente relacionadas ao perfil de comportamento das pessoas.

Alternativamente à essa discussão, vários estudos apresentam modelos empíricos que correlacionam variáveis econômicas com criminalidade. A renda média, por exemplo, pode ser usada como *proxy* para o custo de oportunidade de cometer o crime, dessa forma, o resultado esperado é negativo já que uma maior renda significa melhores oportunidades no mercado legal. Contudo, a literatura mostra que existe um efeito duplo nessa variável: ao mesmo tempo que ela pode aumentar o custo de oportunidade em cometer um crime, pode elevar o retorno esperado do crime, já que existem maior número de potenciais vítimas economicamente atrativas. Sendo assim, ambos os efeitos devem ser levados em consideração em obter o resultado líquido da variável.

A literatura aponta que a elevação na renda média não é suficiente para reduzir a criminalidade, sendo o resultado líquido, em geral, positivo. Esses resultados podem ser vistos em Santos (2009) e Kume et al. (2004). Loureiro e Carvalho Jr. (2007) também encontraram efeito líquido positivo nessa relação, porém quando a variável dependente considerada é crime contra o patrimônio ao invés de homicídios, o resultado encontrado é negativo. Na tentativa de corrigir esse problema, Marques Junior (2014) separou os efeitos da variável renda entre os 10% mais pobres e os 10% mais ricos. Utilizando o estimador *system* GMM, o autor encontrou que a variação na renda da parcela mais rica da população afeta positivamente os homicídios enquanto que a variação na renda da parcela mais pobre afeta negativamente. Tal resultado aponta que o crime tem ligação

com a desigualdade e pobreza, uma vez que o aumento na diferença da renda entre os pobres e ricos e a redução da renda dos mais pobres estão ligados a aumentos nos índices de criminalidade.

Do ponto de vista da teoria, o desemprego afeta positivamente as taxas de crime na medida em que diminui as oportunidades no mercado legal, reduzindo, portanto, o custo de oportunidade de cometer o crime. Oliveira e Arcaro (2016), utilizando um modelo dinâmico de série temporal com dados para a cidade de Porto Alegre/RS, encontraram uma relação positiva entre desemprego e furtos, assim como entre renda e furtos. Freeman (1994) fez uma comparação estimando a taxa de desemprego atual e a taxa de desemprego defasada e encontrou que a primeira afeta positivamente a taxa de criminalidade enquanto que a segunda afeta negativamente. A ideia por trás disso é a de que o indivíduo, ao se deparar com situação de desemprego, procure durante um tempo uma atividade legal antes de optar por cometer uma atividade ilícita. Sendo assim, o desemprego de hoje afeta a criminalidade futura. Fajnzylber e Araujo Jr. (2001) utilizando a taxa estadual de homicídios por 100 mil habitantes, no intervalo temporal de 1981 a 1996, também encontraram relação positiva entre desemprego e criminalidade. Por outro lado, Reis e Beato (2000) não encontraram resultados significativos na relação defasada entre empregos e crimes violentos contra a propriedade em Belo Horizonte.

Na tentativa de captar o efeito da probabilidade de captura e apreensão (efeito *deterrence*), alguns trabalhos utilizam como *proxy* o efetivo policial ou os gastos em segurança. Essas variáveis apresentam problema de endogeneidade, qual seja, o aumento do efetivo policial e maior dispêndio por parte do governo em segurança podem ser reflexo justamente da elevação dos índices de criminalidade. Levitt (2002) utilizou a variável de controle ano de eleição na tentativa de corrigir esse problema, já que, por motivos populistas, ocorre aumento no número de policiais em períodos de eleições. Ele encontrou que aumentos na força policial afetam negativamente e substancialmente os crimes violentos. Em crimes contra a propriedade o efeito também existe, porém em menor intensidade. Ainda, em outros estudos (LEVITT, 1996); (LEVITT, 1998), o autor fez importantes avanços no sentido de identificar fatores exógenos que influenciem os níveis de repressão e contribuiu de maneira significativa com a literatura. Os resultados apontam na direção de que diferentes medidas de repressão afetam de maneira negativa os níveis de criminalidade.

Uma outra abordagem discutida é a influência das características do ambiente urbano sobre a criminalidade. A literatura indica que regiões mais urbanizadas tem maiores problemas com criminalidade. Segundo Glaeser e Sacerdote (1999), regiões mais urbanizadas diminuem a probabilidade de reconhecimento e prisão. Glaeser, Sacerdote e Scheinkman (1996) concluíram que cidades mais urbanizadas possibilitam maior interação social e o efeito disso é forte em crimes pequenos (como furtos e roubo de carros), moderada em crimes mais sérios (assalto e arrombamento) e quase insignificante em assassinatos e estupros.

Um fato estilizado na literatura é que o efeito da educação sobre a criminalidade é, assim como a renda, ambíguo. Os custos de planejamento e execução da atividade criminosa podem ser reduzidos pela elevação na educação, tendo, desta forma, efeito positivo. E o efeito negativo acontece quando a educação atua amentando os custos morais da participação em atividades ilícitas. Nesse sentido, a relevância da estrutura familiar e qualidade da educação é discutida por Oliveira et al. (2005), que mostra que a criminalidade é afetada positivamente por problemas na estrutura familiar e pela ineficiência do ensino básico do Brasil. O trabalho demonstra, também, que a criminalidade aumenta com o tamanho das cidades. Santos (2009) também aponta que aumentar a escolaridade, principalmente das camadas mais pobres da população, é uma das formas de combater a criminalidade violenta no país. Ehrlich (1973) argumenta que, no caso dos crimes violentos, o efeito negativo da educação domina o positivo.

Ainda, Santos (2009) testou a hipótese do “efeito inercia” sobre a criminalidade brasileira. Ou seja, a ideia de que a taxa de crime de determinado período acaba sendo transferida para o próximo. Os resultados apontam que aproximadamente metade dos crimes de um período é transferida para o próximo, confirmando esse efeito nas taxas de crimes ao longo do tempo. Fajnzylber, Lederman e Loayza (1998) também apresentam evidência de que o efeito inércia explica as taxas de homicídios e roubos no Brasil. Outros trabalhos também encontraram resultados que reforçam essa teoria: Fajnzylber e Araujo Jr. (2001), Araújo Jr. e Fajnzylber (2001), Gutierrez et al. (2004), Andrade, Lisboa et al. (2000), Kume et al. (2004). Para captar esse efeito, os estudos geralmente utilizam a taxa de homicídios defasada como variável explicativa do modelo.

Conforme avanços na literatura, percebe-se uma lacuna nas investigações dos determinantes da criminalidade, já que características comportamentais são pouco analisadas. Dessa forma, esse trabalho tenciona contribuir propondo uma variável que representa características comportamentais da sociedade.

2.1 Violência no Trânsito: Uma *Proxy* do Comportamento

Alguns estudos já realizaram esforços no sentido de observar relação entre personalidade e risco de acidentes de trânsito, como pode ser visto em Marín e Queiroz (2000), que revisa essa literatura. Em McGuire (1971) foi analisado as respostas de 2.727 candidatos para carteira de motorista em uma série de questionários e testes com suas taxas de acidentes nos dois anos subseqüentes. O autor encontrou que envolvimento em acidentes estava associado com sentimentos de hostilidade, agressividade e antecedentes de conflitos familiares.

A associação entre criminalidade e acidentes de trânsito foi verificada por Haviland e Wiseman (1974), que observaram que 114 criminosos apresentavam 5,5 vezes maior envolvimento em acidentes de trânsito com danos materiais ou lesionados e 19,5 vezes maior envolvimento em acidentes de trânsito fatais. Evans, Palsane e Carrere (1987) em

análise de motoristas de ônibus da Índia e nos EUA, encontraram que os de comportamento hiperativo, agitado e nervoso apresentavam taxas de acidentes maiores que os de comportamento passivo, controlado e calmo, em ambos os países. Também observaram que aqueles brecavam, ultrapassavam e tocavam a buzina com mais frequência. Outros estudos encontraram relação entre comportamento e acidentes de trânsito: West e Hall (1997), Elander, West e French (1993), Blockey e Hartley (1995) e French et al. (1993).

Dessa forma, justifica-se a associação entre comportamento transgressor e criminalidade dado que o modelo de Becker apresenta, acima de tudo, uma função de utilidade que representa relação de preferência. Sendo o comportamento um elemento determinístico de preferências, além das características puramente econômicas como custos e retornos esperados. Aliado a isso, essa associação é uma relação pertinente e anteriormente analisada por outras literaturas, em abordagens diferentes, mas com significativas conclusões que vão ao encontro do objetivo desse trabalho, que procura dar continuidade ao processo de investigação desse fenômeno e contribuir com a literatura da economia do crime.

3 Metodologia

3.1 Base de Dados

O propósito deste estudo é introduzir na literatura da economia do crime uma nova forma de captar o comportamento transgressor do agente criminoso. Neste sentido, o objetivo central do artigo é verificar o impacto da mortalidade no trânsito sobre a criminalidade, controlando por algumas variáveis econômicas. Para isso, foram utilizados dados dos 27 estados brasileiros no período de 1996 a 2017.

Como *proxy* para a criminalidade utilizou-se a taxa de homicídios² para cem mil habitantes como variável dependente, calculada com base nos números de homicídios disponibilizados pelo Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do DataSUS, para o período de 1996 a 2017. Essa variável é utilizada, não especificamente para analisar a prática de homicídios em si, mas porque ela é bastante difundida para representar a criminalidade geral de determinada região, já que os homicídios estão frequentemente relacionados com outros tipos de crime. Além disso, é um número pouco subnotificado, diferentemente de outros tipos de delitos.

Em relação às variáveis independentes: utilizou-se a taxa de mortes no trânsito³ para cem mil habitantes, também calculada com informações disponibilizadas pelo DataSUS. O motivo para isso é de que a criminalidade seria reflexo também do comportamento transgressor dos indivíduos, refletido na taxa de mortes no trânsito que são, em sua maio-

²Considera-se por homicídios as categorias do CID compreendidas entre X85-Y09, que são mortes por agressões.

³Considera-se por mortes no trânsito as categorias do CID compreendidas entre V01-V99, definidas como óbitos por acidentes de transporte.

ria, causadas por imprudência e desrespeito às leis de trânsito, conforme discutido previamente. A respeito das demais variáveis de controle, foram utilizadas: densidade demográfica; renda média mensal; taxa de desemprego; e o índice de gini. Todas as variáveis estão agregadas de maneira anual e foram consideradas em logaritmo natural. A Tabela 1 mostra de maneira mais detalhada as variáveis utilizadas, a fonte e o sinal esperado com base no que a literatura preconiza.

Na Tabela 2, tem-se as estatísticas descritivas. É possível verificar que a média da taxa de homicídios por 100 mil habitantes no Brasil é de 29,16. O menor valor encontrado foi 4,63, que corresponde ao estado do Piauí no ano de 1996, e o máximo 72,15, que corresponde ao estado de Alagoas, no ano de 2011. Para a taxa de mortes no trânsito, o valor mínimo é 3,98 (Paraíba, 1996), enquanto que o valor máximo é 56,57 (Roraima, 1999). O desvio padrão, que é uma medida de variabilidade, é significativamente maior para a taxa de homicídios (13,61) do que a taxa de mortes no trânsito (7,84).

Pode-se notar que o desvio padrão pode ser considerado elevado para a maior parte das variáveis analisadas, com destaque para a densidade demográfica, que apresentou um desvio padrão de 99,4, e os valores mínimos e máximos sendo 1,13 (Roraima, 1997) e 525,22 (Distrito Federal, 2017), respectivamente. Assim como a renda que também obteve um elevado desvio padrão: 339,29, sendo o menor valor observado 281,90 (Maranhão, 1997) e o maior 2.548,00 (Distrito Federal, 2017). Isso tudo evidencia o caráter heterogêneo e desigual das unidades federativas do país.

3.2 Modelo Econométrico

O presente trabalho segue metodologia empírica comum relacionada à economia do crime, em que os dados serão organizados em painel, para que seja possível modelar o comportamento das variáveis ao longo do tempo e entre os estados. Além disso, essa técnica minimiza os problemas de multicolinearidade, sendo que o conjunto de dados em formato de painel se mostra mais indicada pela qualidade da inferência a partir de parâmetros estimados mais eficientes, permitindo um estudo em conjunto de dados temporais e corte temporais, elevando os graus de liberdade (WOOLDRIDGE, 2010).

Foi aplicado um modelo econométrico para dados em painel dinâmico que segue a seguinte especificação:

$$H_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 H_{i,t-1} + X'_{i,t} \beta + \eta_i + \eta_t + \epsilon_{i,t} \quad i = 1, \dots, 27, \quad t = 1, \dots, 21$$

onde H é a taxa de homicídios, X é a matriz de variáveis de controle (densidade demográfica, renda, gini e desemprego), η_i é o efeito fixo dos estados, η_t é o efeito fixo do tempo e $\epsilon_{i,t}$ é o termo de erro idiossincrático, que assume-se ser independente e identicamente distribuído, com média zero e variância constante. Os subscritos i e t indicam as observações para os estados e período de tempo, respectivamente.

Como o modelo tem a taxa de homicídios defasada $H_{i,t-1}$ como uma das variáveis

Tabela 1 – Definições e fontes das variáveis

Var. dependente	Construção e fonte	Sinal
Homicídios	Log da divisão do número de homicídios do estado pela sua população e multiplicando-se o resultado por 100 mil. (DATASUS)	
Var. independentes		
Trânsito	Log da divisão do número de mortes no trânsito do estado pela sua população e multiplicando-se o resultado por 100 mil. (DATASUS)	+
Densidade	Log da quantidade de habitantes por quilômetro quadrado. (IBGE)	+
Renda	Log da renda média mensal da população, em reais. (IPEA)	+/-
Gini	Log do índice de gini da renda domiciliar <i>per capita</i> . (IBGE)	+
Desemprego	Log do percentual de pessoas que procuraram, mas não encontraram ocupação profissional remunerada no período de referência. (IPEA)	+

Fonte: elaboração própria com dados do IBGE, DataSUS e IPEA.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas da variáveis

Variáveis	Mín.	Q1	Média	Q3	Máx.	D.P.
Homicídios	4,62	18,50	29,16	37,42	72,15	13,61
Trânsito	3,98	17,34	22,68	28,09	56,57	7,83
Densidade	1,13	5,6	65,12	71,28	525,22	99,4
Renda	281,90	525,74	770,40	925,00	2548,00	339,29
Gini	0,405	0,514	0,543	0,575	0,656	0,046
Desemprego	3,1	7,1	9,0	10,7	20,5	2,8

Fonte: elaboração própria com dados do IBGE, DataSUS e IPEA.

explicativas, e, por definição $E(\eta_i | H_{i,t-1}) \neq 0$ isso causa viés tanto nos estimadores de Efeitos Fixos quanto Efeitos Aleatórios (NICKELL, 1981). Portanto, esse estudo usa o estimador *system* GMM (SYS) sugerido por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), que é uma expansão do *difference* GMM (DIF) proposto em Arellano e Bond (1991). O DIF instrumentaliza as variáveis explicativas em primeira diferença. O SYS expande o DIF através da estimação simultânea das variáveis em diferenças e em nível. Os instrumentos são as defasagens das variáveis endógenas do modelo. De fato, estudos com simulações de Monte Carlo apontam que os resultados do estimador *system* GMM

para amostras finitas tem melhores propriedades, como pode ser visto em Blundell e Bond (1998) e Blundell, Bond e Windmeijer (2001).

A estimação segue Roodman (2009) e usa apenas duas defasagens da variável dependente e as variáveis endógenas como instrumentos. Os tradicionais testes de especificação sugeridos por Arellano e Bond (1991) são utilizados para validar os instrumentos.

4 Resultados

A Tabela 3 apresenta os resultados. O objetivo principal do estudo é verificar se existe relação entre mortalidade no trânsito e criminalidade. O coeficiente encontrado indica que um incremento de 15% na taxa de mortes no trânsito resulta em um impacto positivo de 1,2% na taxa de mortes por homicídio, confirmando a hipótese inicial.

Tabela 3 – Resultados das estimações

Dependente: homicídios	Coefficiente	Erro-padrão
$Homicidios_{t-1}$	0,944***	0,047
Trânsito	0,080**	0,034
Densidade	0,001	0,003
Renda	-0,050**	0,021
Gini	-0,007	0,109
Desemprego	0,043	0,032
AR(1)	[0,002]	
AR(2)	[0,395]	
Hansen J-test	[0,195]	
Diff-in-Hansen	[0,627]	
Instrumentos	26	
N	27	

Nota: * $p - valor < 0,1$; ** $p - valor < 0,05$ e *** $p - valor < 0,01$. Todas as variáveis estão em forma logarítmica, portanto os coeficientes estimados são elasticidades. As regressões são *one-step* e usa erros-padrões robustos (WINDMEIJER, 2005). Os valores dos testes AR(1) e AR(2) são os p-valores para autocorrelação de primeira e segunda ordem. O Hansen J-test reporta o p-valor no qual a hipótese nula é a validade dos instrumentos. O Diff-in-Hansen é o p-valor para a validade das restrições de momentos adicionais do estimador *system* GMM.

Fonte: elaboração própria com o uso do *software* Stata.

A taxa de homicídios defasada é usada como explicativa para tentar captar o efeito inércia do crime. Criminosos podem se especializar (*lean-by-doing*) e isso pode reduzir os custos de praticar crimes ao longo do tempo, como pode ser visto em Santos (2009); Fajnzylber e Araujo Jr. (2001); Andrade, Lisboa et al. (2000) e Kume et al. (2004). Portanto, a criminalidade atual está correlacionada com a criminalidade passada e, nesse

estudo, a estimativa aponta que esse valor é elevado, 0,94% de aumento na taxa de homicídios atual para cada 1% de aumento na taxa passada.

A literatura aponta que regiões mais densamente ocupadas tem maiores problemas com criminalidade. Isso ocorre porque o processo de investigação é dificultado devido ao anonimato característico de cidades maiores, ou seja, os policiais têm mais resistência em identificar os criminosos, reduzindo a probabilidade de apreensão e captura, conforme apontando anteriormente, conforme encontrou Glaeser, Sacerdote e Scheinkman (1996) e Glaeser e Sacerdote (1999). Contudo, a variável densidade demográfica não se mostrou estatisticamente significativa nesse estudo.

Variações na renda podem afetar positiva ou negativamente a criminalidade. Isso acontece porque essas variações podem impactar aumentando o custo de oportunidade (efeito negativo), uma vez que, se a sociedade tem maior nível de renda existem mais alternativas no mercado legal, ou ainda aumentando o prêmio esperado (efeito positivo) já que essa situação também implica maior número de vítimas economicamente atrativas (ver Marques Junior (2014); Santos (2009); Kume et al. (2004) e Loureiro e Carvalho Jr. (2007)). A renda per capita se mostrou estatisticamente significativa e o efeito apresentado foi negativo de -0,05%, possibilitando concluir que o efeito negativo domina o positivo.

Segundo Loayza et al. (2000) a desigualdade de renda representa uma *proxy* para a diferença entre os benefícios do crime (renda mais alta das vítimas potenciais) e o custo de oportunidade em cometer o crime (renda mais baixa dos criminosos). Pode-se concluir, inclusive, que esse resultado é um fato estilizado na literatura, conforme Oliveira et al. (2005) e Mendonça, Loureiro e Sachsidá (2003). Nesse estudo a variável que representa a desigualdade de renda (índice de Gini) não se mostrou estatisticamente significativa.

Em relação ao desemprego, a estimativa também não é estatisticamente significativa. A literatura aponta que conforme se reduz a situação de desemprego diminui o custo de oportunidade em optar pela carreira criminosa, uma vez que uma sociedade com maior índice de desemprego se traduz menos oportunidades no mercado legal, como pode ser visto em Freeman (1994); Wong (1995); Fajnzylber e Araujo Jr. (2001) e Oliveira e Arcaro (2016).

Em suma, esse artigo mostra que a taxa de homicídios é positivamente afetada pelo seu próprio valor passado e pela taxa de mortes no trânsito. Também aponta que a criminalidade é reduzida quando os estados elevam a renda média da sua população. Esse conjunto de resultados revela o quão complexo é o fenômeno da criminalidade, o que exige uma abordagem de enfrentamento dinâmica e multidisciplinar.

Considerações finais

O Brasil tem uma das maiores taxas de homicídios do mundo. Dada essa situação, é necessário buscar compreender o fenômeno para propor alternativas de combate ao problema. Esse trabalho buscou contribuir para isso sob racionalização do modelo econômico do crime de Becker (1968) na medida em que objetivou verificar a relação entre algumas variáveis econômicas e principalmente o efeito do comportamento sobre a taxa de homicídios dos estados brasileiros. Cabe ressaltar que o delineamento metodológico nesse estudo não permite inferir conclusões acerca de causalidade, mas sim de correlações.

Os resultados mostram uma contribuição importante ao fornecer evidências de que a criminalidade está positivamente relacionada com a violência no trânsito, permitindo concluir que o comportamento transgressor dos indivíduos pode ser levado em consideração nos determinantes nos índices de criminalidade dos estados brasileiros. Até onde vai o conhecimento dos autores, essa relação ainda não foi previamente discutida pela literatura da economia do crime.

O estudo também aponta que a criminalidade brasileira se perpetua ao longo do tempo, através do efeito inércia, resultados esses que vão ao encontro do que foi visto na literatura. A densidade demográfica não se mostrou estatisticamente significativa. Variações na renda média dos domicílios apresentaram efeito líquido negativo, mostrando que o efeito da elevação do custo de oportunidade (mais renda significa maiores oportunidades no mercado legal) domina o efeito do aumento do prêmio esperado (já que maior renda implica em maior número de vítimas economicamente atrativas na sociedade).

Geralmente os estudos sobre criminalidade no Brasil procuram indicar como variáveis econômicas afetam a criminalidade e essas relações têm sido comprovadas. Fazendo-se uma comparação com a literatura internacional, percebe-se que muitos trabalhos estrangeiros procuraram testar variáveis mais específicas e apresentar abordagens cada vez mais inovadoras. No caso do Brasil, uma justificativa pode ser que não existe a preocupação em criar bases de dados que reúnam informações fidedignas sobre criminalidade das diferentes regiões do país, além da falta de padronização das estatísticas. Além disso, existe um grande número de subnotificação dos outros tipos de crimes, como assaltos, furtos e roubos, causando a subvalorização dos índices. De toda forma, espera-se que mais abordagens sejam desenvolvidas com a intenção de aprofundar as investigações entre violência no trânsito e criminalidade. Como sugestões para futuras pesquisas, podem ser investigados mecanismos que ajudem a entender mais precisamente como as mortes no trânsito afetam a criminalidade.

Finalmente, os resultados evidenciados pelo presente estudo reforçam a concepção de que a criminalidade é um fenômeno que pode estar ligado não só às questões econômicas e sociais de curto prazo, mas também aos elementos de longo prazo, e que estão mais arraigados na sociedade. Especificamente, argumenta-se que traços comportamentais podem ajudar a entender essa relação. Sendo assim, propor alternativas de combate à

criminalidade também envolve entender como a política pública pode ser utilizada para, ao longo do tempo, reduzir essa tendência transgressora, através da formação de cidadãos conscientes, que prezem pelo respeito às leis e que promovam uma cultura de paz.

An Analysis of the Effect of Traffic Fatalities on Brazilian Criminality

Abstract

This study aims to verify the influence of traffic mortality on the criminality of Brazilian states. The hypothesis is that traffic violence is a *proxy* for individuals' transgressive behavior. The *system* GMM estimator for panel data was implemented considering the continuous relationship over time that the criminality process has with its own past realizations. The sample includes the 27 Brazilian states, in the time interval from 1996 to 2017. The estimated elasticities indicate that an increase in the rate of traffic deaths by 15% results in a 1.2% increase in the homicide rate. Furthermore, the results also suggest that crime decreases with an increase in the population's income, and is persistent over time through the inertia effect.

Keywords: Criminality. Public Safety. Traffic Fatalities. Panel Data.

JEL: D91, C33

Referências bibliográficas

ALVES, P. P. et al. Atlas da violência 2021. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2021.

ANDRADE, M. V.; LISBOA, M. de B. et al. Desesperança de vida: homicídio em minas gerais, rio de janeiro e são paulo: 1981 a 1997. In: CEDEPLAR, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. *Anais do IX Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 9th Seminar on the Economy of Minas Gerais]*. [S.l.], 2000. v. 2, p. 775–808.

ARAÚJO JR., A. F. d. Raízes econômicas da criminalidade violenta no brasil: um estudo usando micro dados e pseudopainel-1981/1996. *Cep*, v. 30130, p. 140, 2002.

ARAÚJO JR., A. F. d.; FAJNZYLBER, P. Crime e economia: um estudo das microrregiões mineiras. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 31, 2000.

ARAÚJO JR., A. F. d.; FAJNZYLBER, P. O que causa a criminalidade violenta no brasil? uma análise a partir do modelo econômico do crime: 1981 a 1996. *Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR, 88p. Texto de Discussão*, v. 162, 2001.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, Wiley-Blackwell, v. 58, n. 2, p. 277–297, 1991.

ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 68, n. 1, p. 29–51, 1995.

BECKER, G. S. Crime and punishment: An economic approach. In: *The economic dimensions of crime*. [S.l.]: Springer, 1968. p. 13–68.

BLOCKEY, P. N.; HARTLEY, L. R. Aberrant driving behaviour: errors and violations. *Ergonomics*, v. 38, n. 9, p. 1759–1771, 1995.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 87, n. 1, p. 115–143, 1998.

BLUNDELL, R.; BOND, S.; WINDMEIJER, F. *Estimation in dynamic panel data models: improving on the performance of the standard GMM estimator*. [S.l.]: Emerald Group Publishing Limited, 2001.

EHRLICH, I. Participation in illegitimate activities: A theoretical and empirical investigation. *Journal of political Economy*, The University of Chicago Press, v. 81, n. 3, p. 521–565, 1973.

ELANDER, J.; WEST, R.; FRENCH, D. Behavioral correlates of individual differences in road-traffic crash risk: An examination of methods and findings. *Psychological Bulletin*, v. 113, n. 2, p. 279, 1993.

ENTORF, H.; SPENGLER, H. Socioeconomic and demographic factors of crime in germany: Evidence from panel data of the german states. *International review of law and economics*, Elsevier, v. 20, n. 1, p. 75–106, 2000.

EVANS, G. W.; PALSANE, M. N.; CARRERE, S. Type a behavior and occupational stress: A cross-cultural study of blue-collar workers. *Journal of personality and social Psychology*, American Psychological Association, v. 52, n. 5, p. 1002, 1987.

FAJNZYLBER, P.; ARAUJO JR., A. Violência e criminalidade. *Microeconomia e sociedade no Brasil*, Contra Capa Rio de Janeiro, p. 333–394, 2001.

FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. *Determinants of crime rates in Latin America and the world: an empirical assessment*. [S.l.]: The World Bank, 1998.

FREEMAN, R. B. *Crime and the job market*. [S.l.], 1994.

FRENCH, D. J. et al. Decision-making style, driving style, and self-reported involvement in road traffic accidents. *Ergonomics*, v. 36, n. 6, p. 627–644, 1993.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B. Why is there more crime in cities? *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 107, n. S6, p. S225–S258, 1999.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B.; SCHEINKMAN, J. A. Crime and social interactions. *The Quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 111, n. 2, p. 507–548, 1996.

GUTIERREZ, M. B. S. et al. Inequality and criminality revisited: further evidence from brazil. In: ANPEC. *Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 32nd Brazilian Economics Meeting]*. [S.l.], 2004.

HAVILAND, C.; WISEMAN, H. Criminals who drive. In: ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF AUTOMOTIVE MEDICINE. *Proceedings: American Association for Automotive Medicine Annual Conference*. [S.l.], 1974. v. 18, p. 432–439.

KUME, L. et al. Uma estimativa dos determinantes da taxa de criminalidade brasileira: uma aplicação em painel dinâmico. *Encontro Nacional de Economia*, v. 32, p. 1–16, 2004.

LEVITT, S. D. The effect of prison population size on crime rates: Evidence from prison overcrowding litigation. *The quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 111, n. 2, p. 319–351, 1996.

LEVITT, S. D. Juvenile crime and punishment. *Journal of political Economy*, The University of Chicago Press, v. 106, n. 6, p. 1156–1185, 1998.

LEVITT, S. D. Using electoral cycles in police hiring to estimate the effects of police on crime: Reply. *American Economic Review*, v. 92, n. 4, p. 1244–1250, 2002.

LOAYZA, N. et al. Crime and victimization: An economic perspective. *Economía Journal*, The Latin American and Caribbean Economic Association-LACEA, v. 1, n. Fall 2000, p. 219–302, 2000.

LOUREIRO, A. O. F.; CARVALHO JR., J. R. d. A. O impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade no brasil. *Desigualdade e políticas regionais*, 2007.

MARÍN, L.; QUEIROZ, M. S. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. *Cadernos de Saúde Pública*, SciELO Public Health, v. 16, p. 7–21, 2000.

MARQUES JUNIOR, K. A renda, desigualdade e criminalidade no brasil: uma análise empírica. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 45, n. 1, p. 34–46, 2014.

MCGUIRE, F. L. A study of methodological and psycho-social variables in accident research. 1971.

MENDONÇA, M. J. C. d.; LOUREIRO, P. R. A.; SACHSIDA, A. Criminalidade e desigualdade social. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2003.

NICKELL, S. Biases in dynamic models with fixed effects. *Econometrica: Journal of the econometric society*, JSTOR, p. 1417–1426, 1981.

OLIVEIRA, C. A. de; ARCARO, D. A. Efeitos de dissuasão do mercado de trabalho sobre o crime na região metropolitana de porto alegre. *Economic Analysis of Law Review*, v. 7, n. 2, p. 577–597, 2016.

OLIVEIRA, C. A. de et al. Criminalidade e o tamanho das cidades brasileiras: Um enfoque da economia do crime. In: ANPEC. *Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 33rd Brazilian Economics Meeting]*. [S.l.], 2005.

REIS, I. A.; BEATO, C. Desigualdade, desenvolvimento socioeconômico e crime. *Desigualdade e pobreza no Brasil*, 2000.

ROODMAN, D. How to do xtabond2: An introduction to difference and system gmm in stata. *The stata journal*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 9, n. 1, p. 86–136, 2009.

SANTOS, M. J. dos. Dinâmica temporal da criminalidade: mais evidências sobre o “efeito inércia” nas taxas de crimes letais nos estados brasileiros. *Revista economia*, v. 10, p. 169–citation_lastpage, 2009.

UNODC. *Global Study on Homicide 2019: Executive Summary*. [S.l.]: United Nations Office on Drugs and Crime, 2019.

WEST, R.; HALL, J. The role of personality and attitudes in traffic accident risk. *Applied Psychology*, v. 46, n. 3, p. 253–264, 1997.

WHO. *Road traffic accidents in developing countries: report of a WHO meeting [held in Mexico City from 9 to 13 November 1981]*. [S.l.]: World Health Organization, 1984.

WINDMEIJER, F. A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step gmm estimators. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 126, n. 1, p. 25–51, 2005.

WOLPIN, K. I. Capital punishment and homicide in england: A summary of results. *The American Economic Review*, JSTOR, v. 68, n. 2, p. 422–427, 1978.

WONG, Y.-C. R. An economic analysis of the crime rate in england and wales, 1857-92. *Economica*, JSTOR, p. 235–246, 1995.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric analysis of cross section and panel data*. [S.l.]: MIT press, 2010.

Recebido em 23 de junho de 2022. Aceito para publicação em 31 de agosto de 2023.