

Efeitos da criminalidade no Rio de Janeiro: uma análise espacial para o período entre os anos 2014 e 2016

Effects of crime in Rio de Janeiro: a spatial analysis for the period between 2014 and 2016

Luiza Daniele Silva Carvalho¹ⁱ, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9071-8865>; Rosa Livia Montenegro^{2*ii}, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8383-5131>; Marina Alves Martins³ⁱⁱⁱ, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8510-5319>

1. Universidade Federal de Viçosa – Viçosa - Minas Gerais – Brasil.

2. Universidade Federal de Juiz de Fora - Juiz de Fora - Minas Gerais – Brasil.

3. Universidade Federal de Juiz de Fora - Juiz de Fora - Minas Gerais – Brasil.

*Autor correspondente: e-mail: rosa.livia@ufjf.br; Programa de Pós-graduação em Economia/UFJF - Faculdade de Economia, Campus Universitário – Bairro Martelos - Juiz de Fora (MG) - Juiz de Fora – CEP: 36036-330

Resumo

O elevado crescimento demográfico e o acelerado processo de urbanização causam pressão sobre as infraestruturas e orçamentos dos municípios, além de expansão descontrolada das periferias, principalmente em metrópoles como o Rio de Janeiro. Dessa forma, o artigo teve como objetivo investigar os fatores socioeconômicos e urbanos que afetaram a criminalidade no estado do Rio de Janeiro entre os anos de 2014 e 2016. A metodologia contou com a análise exploratória de dados espaciais (AEDE), que exibiu padrões espaciais (*clusters* espaciais) não aleatoriamente distribuídos no estado do Rio de Janeiro, e o modelo econométrico de dados em painel com variáveis relacionadas à densidade populacional, ao mercado de trabalho e à educação. Os resultados revelaram que a atuação pública na área de educação e na geração de emprego é importante canal que contribui para a redução da criminalidade no estado.

Palavras-chave: economia urbana, dados em painel, AEDE, Rio de Janeiro.

Abstract

The high population growth and the accelerated urbanization process put pressure on the infrastructures and budgets of the municipalities, in addition to an uncontrolled expansion of the suburbs, mainly in metropolises like Rio de Janeiro. Thus, the article aimed to investigate the socioeconomic and urban factors that affected crime in the State of Rio de Janeiro, between the years 2014 and 2016. The methodology included the exploratory analysis of spatial data (AEDE) that showed spatial patterns (spatial clusters) not randomly distributed in the state of Rio de Janeiro and the econometric model using panel data with variables related to population density, the labor market and education. The results showed that public action in areas of education and job creation is important channel that contribute to reducing crime in the state.

Keywords: urban economics, panel data, ESDA, Rio de Janeiro.

Citation: Carvalho, L. D. S., Montenegro, R. L., & Martins, M. A. (2024). Effects of crime in Rio de Janeiro: a spatial analysis for the period between 2014 and 2016. *Gestão & Regionalidade*, v. 40, e20248232. <https://doi.org/10.13037/gr.vol40.e20248232>



1 Introdução

O processo rápido de urbanização provocou uma modificação na configuração espacial das cidades brasileiras, principalmente na segunda metade do século XX, gerando aumento da população urbana de 18,8 milhões em 1940 para 138 milhões no ano 2000. Com a maior parte da população morando nas cidades, o País passou por acentuado desenvolvimento na área de construção de residências urbanas, além da tentativa de atender outras necessidades da população, como emprego, transporte, saúde, energia e água (Gomes, 2006).

A análise econômica da criminalidade é relativamente recente e ganhou destaque com a publicação do trabalho seminal de Becker (1968) no final da década de 60. O referido autor foi o primeiro a desenvolver um modelo teórico formal em que a decisão de cometer um crime é baseada em uma avaliação racional em torno dos benefícios e custos esperados da ação de praticar um crime comparado aos resultados da alocação do seu tempo no mercado de trabalho (Cerqueira & Lobão, 2004).

Apesar de a urbanização ter sido um fenômeno que aconteceu no Brasil todo, suas consequências foram sentidas de formas diferentes de acordo com as regiões. Além disso, o rearranjo demográfico aconteceu de forma concentrada nos grandes centros urbanos e de maneira mais rápida do que a realocação dos recursos básicos para garantir uma vida digna a toda a população. Moura (2004) informa que as regiões mais urbanizadas possuem os piores indicadores de desigualdade social, embora apresentem os melhores indicadores de atividade econômica (Ramão & Wadi, 2010).

Outro fator importante para a mudança espacial foram as reformas urbanas realizadas em algumas cidades brasileiras, como: Porto Alegre, São Paulo, Recife e, principalmente, Rio de Janeiro. Nessas cidades iniciou-se um processo de urbanização moderna excluindo a periferia, com obras de saneamento básico e embelezamento das paisagens com a criação de uma base legal para o mercado imobiliário. Paralelamente a esse fenômeno, ocorreu a expulsão de uma parcela da população excluída desse processo, que foi dirigida aos morros (Maricato, 2000).

As mudanças urbanas fragmentaram o espaço urbano em numerosos territórios com características próprias e excludentes da cidadania, o que acabou favorecendo a instalação de atividades criminosas e enfraquecendo a sociedade. A impossibilidade de circulação nesses locais mais afastados inviabilizou parte das ações de policiamento e proporcionou condições de confronto com os órgãos de segurança pública. Em outras palavras, o espaço físico das cidades que é formado pela concentração populacional e de atividades econômicas apresentou estrutura física e social geradora de formas de produção e reprodução de segregações (Gomes, 2006).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) notificou que em 2017 o Brasil atingiu o maior nível histórico de letalidade violenta intencional no país, com 65.602 homicídios. esses números correspondem a 31,6 mortes para cada 100 mil habitantes (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018; IPEA, 2019). No Rio de Janeiro, observa-se que a letalidade violenta cresce anualmente e mostra a naturalização do fenômeno da criminalidade, além da necessidade de ações efetivas por parte das autoridades nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. O problema da criminalidade é um grande desafio no Brasil, pois se trata de uma complexa agenda da segurança pública que envolve ações intersetoriais e integradas dos Poderes Executivos, do Parlamento, da Justiça, do Ministério Público, da Defensoria e da sociedade civil (IPEA, 2019).

Dessa forma, o presente trabalho pretende contribuir para a literatura da economia do crime e fornecer elementos para a formulação de políticas mais eficientes no estado do Rio de



Janeiro. Ademais, a contribuição do artigo confirma-se pela sua análise contemporânea e pela metodologia aplicada com o uso de uma base de dados que cobre todos os anos do período compreendido entre 2014 e 2016, para todos os municípios do estado. A análise, portanto, permite uma investigação espacial e temporal da criminalidade no Rio de Janeiro. Dessa forma, o trabalho tem como objetivo analisar como os fatores socioeconômicos presentes nos municípios podem afetar a criminalidade no estado do Rio de Janeiro, no período compreendido entre os anos de 2014 e 2016. Além disso, por intermédio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e da metodologia de dados em painel foi possível verificar como ocorrem as incidências criminais sob o espaço geográfico e analisar os resultados das variáveis explicativas (densidade populacional, mão de obra empregada e ensino básico) contra a variável dependente (taxa de criminalidade), respectivamente.

A motivação para a pesquisa está centrada na necessidade de haver maior aprofundamento sobre a relação entre a criminalidade e seus determinantes relacionados à economia urbana, no caso específico para o Rio de Janeiro. Outro aspecto que reforça a importância do estudo consiste no uso de uma base de dados para o período compreendido entre os anos 2014 e 2016 para municípios do Rio de Janeiro.

O trabalho está organizado da seguinte forma. Além da introdução, a segunda seção apresenta a revisão de literatura com autores que abordam a teoria da criminalidade e estudos empíricos sobre o Rio de Janeiro. A terceira seção descreve a metodologia adotada, a saber, a análise exploratória de dados espaciais e a estimação do modelo de dados em painel. A quarta seção aborda os dados utilizados e na quinta seção são relatados os resultados. Por fim, são tecidas as considerações finais da pesquisa.

2 Análise empírica

Muitos modelos teóricos (Halicioglu, 2012; Mendonça, 2002; Salviato & Mourão, 2014; Tavares, 2017) foram desenvolvidos com base no modelo de Becker (1968) e Ehrlich (1973), ainda com uma abordagem da escolha racional, mas com inovações em pesquisas empíricas, com o propósito de verificar e analisar os determinantes socioeconômicos do crime, assim como os impactos da criminalidade sobre o desenvolvimento econômico (Teixeira, 2011).

Por sua vez, os trabalhos exploram as relações entre criminalidade e diversas variáveis econômicas, como: desemprego, produto interno bruto (PIB), desigualdade de renda, taxa de juros, inflação e nível de renda, embora o desemprego e a renda sejam as duas variáveis mais comuns nos estudos econométricos. Vale destacar que as variáveis econômicas não influenciam de forma igual a taxa de criminalidade, uma vez que as economias apresentam características diferentes (Halicioglu, 2012). A seguir destacam-se alguns trabalhos que avançam na literatura da área em alguns países e no Brasil.

2.1 Economia urbana e a criminalidade: uma revisão de literatura

A relação entre o tamanho das cidades e a taxa de criminalidade tem forte relação em estudos empíricos, como o de Glaeser & Sacerdote (1999). Os autores mostraram que, quanto

maior a cidade, maior a taxa de criminalidade. Bettencourt *et al.* (2007) sugeriram que a teoria de escala urbana influencia várias medidas sociais e ambientais, como crime, poluição e doença, e pode aumentar mais que proporcionalmente à medida que o tamanho da população de uma cidade cresce.

Embora as cidades maiores, historicamente, apresentem taxas de criminalidade mais altas, esse cenário pode ter mudado nos últimos anos. A teoria da vantagem de escala urbana converge com essa hipótese e argumenta que, quanto maior o tamanho da cidade, menor o impacto negativo das medidas associadas às cidades de grande porte, como doenças, poluição, congestionamento e crime. Outro ponto abordado é que as cidades grandes passaram por um novo desenvolvimento, ficando mais verdes, menos congestionadas e mais seguras do que cidades e áreas rurais de pequeno porte (Chang, Kim & Jeon, 2019).

Em conformidade com a teoria da vantagem da escala urbana, o trabalho de James (2018) sobre crimes nos Estados Unidos evidencia que a partir do ano de 2003 as taxas de crimes violentos do grupo de cidades com população de mais de 1 milhão de habitantes tornaram-se menores do que as de grupos com 250 a 500 mil habitantes. Entre os anos de 2006 e 2016, as taxas anuais de crimes violentos foram mais altas entre o grupo com população de 500 mil a 1 milhão, seguido pelo grupo com 250 a 500 mil habitantes e, em seguida, pelo grupo com população de mais de 1 milhão. Em resumo, as cidades com mais de 1 milhão de habitantes nos Estados Unidos tornaram-se mais seguras nos últimos anos comparadas com cidades com menos de 1 milhão.

Litman (2013) também comparou a taxa de criminalidade por grupo populacional para todas as cidades dos Estados Unidos para o ano de 2012. O autor destacou que as taxas de criminalidade atingem os maiores números nas cidades de tamanho médio (250 a 500 mil habitantes) e são mais baixas nas cidades maiores (mais de 1 milhão), com diminuição de 23% de crimes violentos e decréscimo de 32% de crimes de propriedade. Litman (2013) esclarece que o resultado é um fenômeno relativamente recente e resultante de fatores como o envelhecimento da população, níveis mais baixos de chumbo no sangue, melhor vigilância passiva e defensiva, além de melhores métodos de policiamento.

No Brasil, com o processo de urbanização acelerada, o País passou a ter representativa população, com aproximadamente 54 milhões em 1950, passando para 161,6 milhões no ano de 1995, ou seja, a população triplicou em menos de meio século. De acordo com esse crescimento, observou-se que grande parte da população buscou a sobrevivência saindo do campo e indo para as grandes cidades. Além disso, indicadores socioeconômicos positivos contribuíram para o aumento populacional, como o indicador de expectativa de vida, que passou de 50 para 65 anos em 1995, devido à redução da mortalidade de jovens. Além da taxa de mortalidade infantil, que caiu de 135% para 55%, em cada mil nascimentos entre os anos de 1950 e 1995, paralelamente à queda do risco de morte entre mulheres jovens devido ao parto (Chesnais, 1999).

A união desses dois fatores (crescimento demográfico e melhoras de indicadores) causou uma pressão sobre as infraestruturas e orçamentos dos municípios, além de crescimento descontrolado das periferias, principalmente em metrópoles como o Rio de Janeiro e São Paulo (Chesnais, 1999).



Embora o Brasil tenha experimentado acelerado crescimento econômico entre os anos de 1940 e 1980, não houve modificação significativa na estrutura de sua desigualdade social, que foi aprofundada com o declínio econômico nas décadas de 80 e 90. No caso, a desigualdade social ocorreu devido ao aumento do desemprego, das relações informais de trabalho, da concentração de renda, da pobreza e da piora nas condições de vida urbana com a aceleração da criminalidade (Maricato, 2000).

Dessa forma, no final dos anos 90, observou-se que a taxa nacional de homicídios brasileira era de 24,1%, mas em São Paulo e no Rio de Janeiro era de 59% e 56%, respectivamente. O aumento da violência relacionado ao crescimento da população urbana nas metrópoles, nesse período, conseguiu explicar uma das principais causas de morte entre homens de 10 a 38 anos, o que também afeta a esperança de vida ao nascer da população masculina. Logo, a violência que era característica das áreas rurais consideradas menos desenvolvidas quando comparadas às áreas urbanas, passou a ser um fenômeno urbano sendo um dos resultados da recessão das “décadas perdidas” (Maricato, 2000).

No Brasil, Barcellos & Perez (2009) analisaram a exclusão social como uma das causas do crescente aumento da criminalidade. Seus resultados mostraram que a exclusão estimulada pela elevada desigualdade socioeconômica é relevante para explicar a criminalidade. De acordo com Araújo Júnior & Shikida (2011), há uma relação entre fatores demográficos e o aumento da taxa de homicídios para o Brasil, e seus resultados evidenciam que a demografia é importante para explicar o comportamento da taxa de homicídios. Contudo, a mudança na estrutura etária não é o fator principal para explicar a variação das taxas de homicídios.

Sobre a criminalidade nos estados brasileiros, Cano & Santos (2001) mostraram relação entre taxa de urbanização, desigualdade de renda e educação com a taxa de homicídio. Os resultados mostraram correlação positiva entre taxa de urbanização e taxa de homicídio, mas não encontraram relação significativa entre desigualdade de renda e educação (Cano & Santos, 2001 apud Cerqueira & Lobão, 2004). O autor utilizou dados em painel para o período entre 1985 e 1995 e reforçou que a desigualdade social (medida pelo índice de Gini) teve impacto positivo na criminalidade, no período sob estudo.

Também para os estados brasileiros, Andrade & Lisboa (2000) pesquisaram o comportamento da taxa de homicídio da população masculina e a sua relação com variáveis econômicas, especificamente nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Os resultados, para os anos de 1979 e 1997, mostraram que aumento do salário real e queda da desigualdade diminuem a taxa de homicídio. Adicionalmente, os autores identificaram a existência de inércia nas taxas de homicídio, ou seja, há tendência que uma geração que apresenta alta taxa de homicídio quando jovem continue a exibir elevada taxa de homicídio durante todo o ciclo de vida.

Ainda sobre os estados brasileiros, Kume (2004) estimou os determinantes da criminalidade a partir de dados de painel, no período entre 1984 e 1998. Os resultados revelaram que o grau de desigualdade de renda e a taxa de criminalidade do período anterior geram um efeito positivo sobre a taxa de criminalidade do período presente. Por outro lado, o PIB *per capita*, o nível de escolaridade, o grau de urbanização e o crescimento do PIB têm efeitos negativos na taxa de criminalidade.

Kahn (2013) investigou as razões da queda da criminalidade no Sudeste e seu aumento nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O autor constatou que as regiões brasileiras tiveram crescimento econômico de forma rápida e desordenada e, dessa forma, preencheram as periferias dos grandes centros, causando aumento da renda e da disponibilidade de bens, mas sem o aumento correspondente da qualidade de vida.

Especificamente para a região metropolitana de São Paulo, Pezzin (1986) realizou um dos primeiros trabalhos quantitativos empíricos com análise *cross-section* para o ano de 1983 e análise de série temporal para os anos de 1970 a 1984. Os resultados apuraram correlação positiva entre urbanização, pobreza e desemprego em relação a crimes contra o patrimônio na referida região.

Para as microrregiões do estado de Minas Gerais, Araújo Júnior & Fajnzylber (2000) conduziram estudo econométrico dos determinantes das taxas de criminalidade nos anos entre 1980 e 1995. Seus resultados sugerem que, quanto maior a educação média da população, menor será a taxa de crime contra a pessoa e maiores serão as taxas de crime contra o patrimônio. A explicação associada ao fenômeno destaca que maiores níveis educacionais estão relacionados a maiores salários e, portanto, a maiores custos de oportunidade para a atividade criminal. No entanto, também pode ocorrer aumento do número de vítimas potenciais economicamente atrativas, no qual as microrregiões mais urbanizadas tendem a ter maiores taxas de violência e crime.

Na análise para os municípios brasileiros, Oliveira (2005) investigou as causas da criminalidade e sua relação com o tamanho das cidades. O autor utilizou um modelo com dados em painel para todos os municípios para os anos de 1991 e 2000. Os resultados foram de que a criminalidade aumenta com o tamanho das cidades e com maior retorno econômico do crime e menos probabilidade de punição, quanto maior for o tamanho da cidade. Segundo Oliveira (2005), outros fatores também podem influenciar o aumento da criminalidade, como, por exemplo, a desigualdade de renda, a pobreza, os problemas na estrutura familiar e a ineficiência do ensino básico.

Para Belo Horizonte particularmente, Peixoto (2003) retratou o perfil das vítimas de furto, roubo e agressão física para o ano de 2002. Utilizando um modelo Logit, os resultados da pesquisa referiram que os crimes de motivação econômica não estão relacionados aos atributos pessoais, exceto escolaridade e condição econômica. Do mesmo modo, a probabilidade de vitimização está ligada mais aos hábitos e às características da vizinhança, além dos crimes de agressão terem influência sobre a idade (indivíduos mais jovens são vítimas mais prováveis).

Para o Nordeste, mais especialmente para o município de Aracaju, Lemos, Santos Filho & Jorge (2005) avaliaram as razões socioeconômicas da criminalidade. Os resultados, com base no Censo Demográfico do ano 2000 e na pesquisa de campo com 3240 indivíduos, indicaram que a concentração de renda, as características da infraestrutura dos bairros, a baixa densidade demográfica e a menor participação dos jovens no total da população são determinantes de crimes contra a propriedade.

Na análise da criminalidade na região metropolitana de Salvador (RMS), Fernandez & Lobo (2005) utilizaram a estimação de dados em painel para os anos de 1993 a 1999. Os dados foram extraídos do Centro de Documentação e Estatística Policial (CEDEP), da Pesquisa de

Informações Municipais e do Anuário Estatístico da Bahia. Verificaram que o aumento na densidade demográfica, da eficiência policial, da educação, da renda dos municípios e dos governos municipais, a redução da concentração de renda e o grau de urbanização contribuem para a redução da criminalidade nos 10 municípios¹ da região metropolitana.

Faria, Ogura & Sachsida (2013) pesquisaram os fatores criminais em Brasília por meio de uma regressão estimada por mínimos quadrados ordinários (MQO). De acordo com os dados sobre a Polícia Civil do Distrito Federal para os anos de 2006 e 2007 e da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios, a taxa de criminalidade geral foi mais alta na área central de Brasília. Contudo, apesar da concentração de renda mais alta dos moradores na região, a taxa de roubo foi menor. Com base nos resultados, os autores acreditam que a alta taxa de criminalidade pode estar associada a atividades comerciais, predominância de moradias verticais e maior tamanho populacional.

Por fim, a partir da análise empírica realizada no presente item sobre a criminalidade no Brasil e sua relação com a economia urbana, a seguir serão apresentadas pesquisas mais direcionadas ao escopo do artigo, a saber, trabalhos que versam sobre a criminalidade e seus determinantes para o estado do Rio de Janeiro.

2.2. A evolução da criminalidade no Rio de Janeiro

Desde os anos 70, o estado do Rio de Janeiro atravessa um ciclo vicioso que combina queda de participação na economia nacional, baixos índices dos indicadores sociais, além da preocupante situação de violência e desigualdade territorial (Osorio, Versiani, & Veiga, 2018). Até a década de 80 as taxas de homicídio do estado eram próximas da média nacional. Contudo, a partir de 1983, essa taxa começou a se tornar crescente e acelerada até o ano de 1995. Entre os anos de 1995 e 2006 diminuiu o número de mortes, apesar de o estado ainda apresentar taxas altas de homicídio, entre 50% e 40% por 100 mil habitantes. A partir de 2007 as taxas começaram a diminuir e no ano de 2012, pela primeira vez em 32 anos, o número de homicídios ficou abaixo da média nacional (Ramos, 2016).

No período entre os anos de 2015 e 2018 o estado também foi um dos mais atingidos pela crise política e econômica dos últimos anos. A crise supracitada foi influenciada por diversos fatores, entre eles: queda do barril de petróleo, que conseqüentemente afetou a arrecadação do estado; crise na Petrobras e nas empreiteiras que tinham forte presença no Rio; e perda de quase 1 milhão de empregos com carteira assinada no estado, entre janeiro de 2015 e janeiro de 2018 ((Osorio, Versiani, & Veiga, 2018).

Sobre a desigualdade das estatísticas existentes entre os municípios do Rio de Janeiro, Cardoso *et al.* (2016) analisaram as taxas de homicídio doloso, latrocínio, lesão corporal seguida de morte, homicídio por auto de resistência, policial morto em serviço, pessoa desaparecida e encontro de cadáver no estado, município e Área Integrada de Segurança Pública (AISP²16) entre os anos de 2002 e 2013. Os resultados evidenciaram que a taxa de homicídio doloso apresentou tendência significativa de decréscimo nas três localidades (as taxas

¹ Salvador, Camaçari, São Francisco do Conde, Lauro de Freitas, Simões Filho, Candeias, Dias d'Ávila, Vera Cruz, Madre de Deus e Itaparica.

² AISP 16 corresponde às unidades territoriais Brás de Pina, Olaria, Penha, Penha Circular, Cordovil, Jardim América, Parada de Lucas, Vigário Geral e Complexo do Alemão e esse conjunto de bairros tem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) entre os mais baixos da cidade.

diminuíram 17,6% no estado, 38,6% na cidade e 31% na AISP 16). Essa redução pode ter influência do resultado de algumas medidas pontuais de enfrentamento do crime, como o Sistema Integrado de Metas e as UPPs instaladas em alguns locais na cidade do Rio de Janeiro.

Apesar dos avanços em segurança pública, com a crise fiscal e financeira do governo do estado e dos municípios, o Rio de Janeiro registrou retrocesso na sua segurança pública no ano de 2016, devido à piora da criminalidade. Mais especificamente a partir da diminuição da presença da polícia nas ruas e de ações de investigação em corporações, além de atrasos salariais, a ausência do estado foi sentida e ampliou o espaço para o aumento da criminalidade com poder paralelo (as milícias) por meio da violência (Sistema FIRJAN, 2017).

No ano de 2016, os três principais grupos de crime - crime contra patrimônio, contra a vida e atividade policial - registraram aumento em todas as ocorrências. Os crimes contra a vida, representados pelo indicador de letalidade violenta (homicídio doloso, homicídio decorrente de oposição à intervenção policial, latrocínio e lesão corporal seguida de morte), cresceram 25% em relação ao ano de 2015. O homicídio doloso representou 81% das vítimas de letalidade violenta; e o homicídio decorrente de oposição à intervenção policial representou 15%. Os casos de latrocínio e de lesão corporal seguida de morte representaram 4%. Os casos de vitimização policial (mortes de policiais) elevaram-se 38% em relação a 2015 (Sistema FIRJAN, 2017).

Enquanto isso, os crimes contra o patrimônio representados por roubo de rua (roubo a transeunte e de celular, além de roubo a estabelecimento comercial, a coletivo, a banco e a caixa eletrônico); roubo de veículo, roubo à residência; e roubo de carga também tiveram aumento. Na comparação com 2015, as ocorrências de roubo de rua aumentaram 46,4% e as de roubo à residência, 11%. Além disso, o Rio de Janeiro tornou-se o estado mais perigoso para o transporte de cargas, com 43,7% das ocorrências de roubo de carga no País (Sistema FIRJAN, 2017).

A crise da segurança observada reproduziu-se na sociedade, isto é, houve a degradação de áreas anteriormente dinâmicas, fechamento de estabelecimentos, expulsão de investimentos e a criação de áreas onde o estado perdeu o controle da criminalidade. Em áreas periféricas, a própria criminalidade organiza-se e detém o controle do fechamento de escolas, de estabelecimentos comerciais, de saúde, das ruas e do acesso de moradores (Sistema FIRJAN, 2017), estabelecendo o que pode ser chamado de poder paralelo.

Quanto às características da composição de mortes intencionais, as estatísticas são parecidas com a realidade nacional, isto é, com mais mortes de homens jovens, principalmente entre 15 e 29 anos, entre eles pretos e pardos. No tocante à geografia, considerando-se as AISPs, as áreas da zona sul da cidade têm taxas próximas das norte-americanas e europeias, enquanto as da zona oeste estão próximas das da Venezuela (Ramos, 2016). Tal resultado comprova as disparidades e a heterogeneidade regional da criminalidade presente no ERJ.

Essa diferença na violência existente entre as regiões é confirmada no estudo de Imanishi & Rivero (2012), que realizaram um trabalho de georrefenciamento dos registros de óbitos por homicídios no município do Rio de Janeiro, no período entre 2002 e 2006. Para testar a hipótese de que existe correlação espacial entre a violência e as favelas da cidade, os autores utilizaram os dados da Secretaria Municipal de Saúde (SMS), do Censo Demográfico e de mapas de favelas e aspectos do território do município do Rio de Janeiro. Os resultados

mostraram forte relação entre a disposição espacial das favelas e outros tipos de assentamentos precários e das áreas com mais intensidade de vítimas de homicídios, de acordo com sua residência.

Zaluar & Barcellos (2013) também investigaram o motivo de algumas localidades apresentarem altas taxas de homicídio no Rio de Janeiro, por intermédio de análise espacial. Os resultados revelaram que os homicídios estão concentrados nas áreas de conflitos por locais estratégicos da geopolítica de drogas e armas na cidade. Concluiu-se que as taxas de mortalidade por homicídio dentro das favelas foram iguais ou menores que no resto da cidade, mas as áreas no entorno das favelas possuem taxas mais altas, principalmente em áreas de conflito entre domínios armados rivais.

Por fim, com base no levantamento recente da criminalidade no Rio de Janeiro, o artigo tem por objetivo investigar como fatores socioeconômicos podem afetar a criminalidade no estado. Além disso, as ocorrências criminais ao longo do tempo foram avaliadas por meio da análise exploratória de dados espaciais e por intermédio da metodologia de dados em painel, analisando-se também a influência de variáveis explicativas, a saber: PIB *per capita*, número de admissão no emprego formal, densidade demográfica, número de matrícula e índice FIRJAN de desenvolvimento municipal sobre a variável dependente (taxa de criminalidade). O trabalho possui como motivação a necessidade de haver maior aprofundamento e compreensão da relação entre a criminalidade e variáveis relacionadas ao papel do estado como promotor de políticas públicas de bem-estar à população. Para tanto, reforça-se a importância do estudo em questão para o estado do Rio de Janeiro e com uso de uma base de dados que cobre todos os anos do período compreendido entre 2014 e 2016, para todos os municípios do estado. A análise, portanto, permite uma investigação espacial e temporal da criminalidade no Rio de Janeiro, como será destacado a seguir.

3 Metodologia e base de dados

3.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória de Dados Espaciais é usada na caracterização do arranjo espacial dos eventos por meio de dados georreferenciados. É um conjunto de técnicas que busca avaliar não apenas a posição absoluta dos eventos, mas também identificar a sua distribuição relativa, de maneira a verificar a existência de padrões espaciais (*clusters* espaciais), regimes espaciais ou outras formas de instabilidade espacial (não estacionariedade) (Anselin, 1998).

O operador de defasagem espacial de uma variável y , formalmente Wy , pode ser interpretado como sendo a média do valor dessa variável nas regiões vizinhas.

A estatística de I de Moran é formalmente é dada por:

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

em que n é o número de unidades espaciais, y_i é a variável de interesse, w_{ij} é o peso espacial para o par de unidades espaciais i e j , medindo o grau de interação entre elas. A estatística I de Moran tem valor esperado de $-[1/(n-1)]$. Dessa forma, os valores de I que excederem $-[1/(n-1)]$ indicam autocorrelação espacial positiva. Ao contrário, valores de I abaixo do valor esperado sinalizam uma autocorrelação negativa (Almeida, 2012). Caso o coeficiente angular for positivo, há indícios de que a autocorrelação espacial é positiva. Se o coeficiente for negativo, há evidências de autocorrelação negativa (Almeida, 2012).

Além da medida global de associação linear espacial, o diagrama representa quatro tipos de associação linear espacial: o Alto-Alto (AA) indica que uma unidade espacial que pertence



a esse agrupamento apresenta valor alto da variável de interesse e é rodeada por unidades espaciais que apresentam valores também altos, representado pelo primeiro quadrante do diagrama; o Baixo-Alto (BA) refere-se a um *cluster* no qual uma unidade espacial com baixo valor da variável de interesse é cercada por unidades espaciais com alto valor, representado no segundo quadrante; no terceiro quadrante está a associação Baixo-Baixo (BB), em que as unidades espaciais possuem valores baixos com unidades espaciais adjacentes que também apresentam valores baixos; e o Alto-Baixo (AB) diz respeito a um *cluster* no qual uma unidade espacial com alto valor da variável de interesse é circunvizinha de unidades espaciais com baixo valor, representado pelo quarto quadrante (Almeida, 2012).

Dessa forma, a AEDE foi utilizada para explorar a dimensão espacial para crimes violentos. As variáveis utilizadas na AEDE e na regressão econométrica serão detalhadas no próximo item.

3.2 Dados em painel

Nesta seção descreve-se o modelo de dados em painel utilizado na regressão econométrica. As informações dos 92 municípios de estado do Rio de Janeiro (unidades de observação) foram utilizadas de modo a analisar os efeitos das variáveis socioeconômicas e demográficas (número de admissão no emprego formal, densidade populacional e ensino básico) sobre a variável de criminalidade no estado, entre os anos de 2014 e 2016.

O modelo de regressão de dados em painel pode ser representado por:

$$y_{it} = X_{it}^j \beta + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que y_{it} é a variável dependente i no momento t do tempo; X_{it}^j é o valor da j -ésima variável explicativa para o município i no momento t ; e ε_{it} é o termo de erro para a unidade i no momento t . O modelo possui n observações, sendo que as unidades de seção cruzada têm $n > 1$ para ($i=1, 2, 3, \dots, n$), em t períodos ($t=1, 2, 3, \dots, t$) e k variáveis, representado pela incógnita j ($j=1, 2, 3, \dots, k$).

Para identificar quais são os procedimentos mais adequados para estimar o modelo, fazem-se necessárias estimações preliminares e alguns testes específicos. Assim, há mais confiabilidade no método de estimação utilizado para estimar o modelo econômico do crime. A seleção do modelo pode ser feita por meio do teste de Hausman. O teste formulado por Hausman tem distribuição X^2 assintótica. De acordo com esse teste, se a hipótese nula (H_0 : efeitos aleatórios são consistentes) é rejeitada, é mais adequada a utilização de estimador de efeitos fixos. No caso do presente artigo, o modelo de efeitos fixos foi considerado o mais adequado. Na vigência de correlação entre o termo de erro e um ou mais regressões, os parâmetros do modelo de efeitos fixos são não tendenciosos.

3.3 Modelo empírico de dados em painel

Baseado no modelo de dados em painel, o modelo econométrico estimado neste trabalho tem como objetivo verificar os efeitos das variáveis socioeconômica, demográfica e educacional sobre o indicador de criminalidade no estado. Para essa finalidade, a equação 3 apresenta o modelo empírico a ser estimado:

$$\text{crime}_{it} = \alpha + \beta_1 \text{dens}_{it} + \beta_2 \text{merc}_{it} + \beta_3 \text{educ}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

em que α é o intercepto, ε é o termo de erro e os β os coeficientes a serem estimados.

Alguns problemas podem surgir nas estimativas que possuem a criminalidade como variável dependente. Nesse caso, as variáveis explicativas utilizadas pela literatura apresentam forte correlação e, portanto, sofrem do problema de multicolinearidade. Apesar de essa implicação não afetar a qualidade dos estimadores, ela pode dificultar a obtenção de estimativas significativas para variáveis explicativas, indicadas pela teoria (Becker, 1968; Ehrlich, 1973).

Outro problema que pode ser enfrentado é o da endogeneidade, no qual o pressuposto fundamental é o da não correlação entre X e o termo de erro ε . Quando isso ocorre, ou seja, quando ε e X são correlacionados, os estimadores tradicionais para os parâmetros da equação tornam-se inconsistentes. A causa da endogeneidade decorre de fatores como: variáveis omitidas e erros de mensuração ou simultaneidade.

No modelo inicial (2), a endogeneidade dificulta a estimação do parâmetro de interesse β , a menos que exista outra variável adicional z chamada de instrumento para X que seja correlacionada com X e não correlacionada com ε . Logo, com o intuito de minimizar os problemas decorrentes da estimação, o modelo empírico (3) foi estimado em duas etapas. Na primeira, calcularam-se os parâmetros do modelo (3) que relaciona X e z :

$$X_i = \delta_1 + \delta_2 z_i + v_i \quad (4)$$

O termo de erro da equação (4), v_i , não é correlacionado com o instrumento z . Em seguida, os parâmetros estimados são utilizados para construir uma variável resultante da projeção de X em z . Na segunda etapa, substituiu-se a variável original X por \hat{X} e estima-se a equação (5).

$$y_i = \alpha + \beta \hat{X}_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

Uma vez que não há correlação entre z e ε , também não existirá correlação entre \hat{X} e ε . Esse procedimento permite a estimação consistente do parâmetro original de interesse β , como será verificado na seção dos resultados das estimações.

3.4 Base de dados

Para a composição da base de dados sobre a criminalidade do estado do Rio de Janeiro, foram usadas as informações do Instituto de Segurança Pública do referido Estado (ISP-RJ). O ISP-RJ é uma autarquia vinculada diretamente à Secretaria de Estado de Segurança, que tem como missão produzir informações e disseminar pesquisas e análises de modo a subsidiar a implementação de políticas públicas de segurança. O Quadro 1 apresenta todas as variáveis³ para os crimes violentos e vítimas de crimes de trânsito que representam a taxa de crime violentos. As variáveis supracitadas foram utilizadas na metodologia AEDE, como forma de identificar os padrões espaciais associados ao comportamento dos municípios do estado do Rio de Janeiro.

Quadro 1 – Variáveis que compõem a taxa de crimes violentos

Indicadores	Descrição
hom_doloso	Homicídio doloso
lesao_corp_morte	Lesão corporal seguida de morte
Latrocínio	Latrocínio (roubo seguido de morte)
hom_por_interv_policial	Morte por intervenção de agente do estado
tentat_hom	Tentativa de homicídio
lesao_corp_dolosa	Lesão corporal dolosa
Estupro	Estupro
hom_culposo	Homicídio culposo (trânsito)

³ Todas as variáveis foram relativizadas dividindo-as por 100.000 habitantes.



lesao corp culposa	Lesão corporal culposa (trânsito)
--------------------	-----------------------------------

Fonte: Informações da ISP-RJ.

No modelo empírico de dados em painel a ser estimado (Equação 3), para a melhor identificação da criminalidade no estado do RJ, utilizou-se o indicador de crimes violentos como variável dependente (que será chamado de crime). O indicador foi construído pela média das variáveis apresentadas no Quadro 1. O objetivo da variável foi captar como a criminalidade pode ser influenciada por variáveis que dimensionam o mercado de trabalho (merc), a densidade demográfica (dens) e a educação (educ) (Becker, 1968; Cerqueira Lobão, 2004; Osorio, Versiani & Veiga, 2018; O'sullivan, 2011; Ramos, 2016). Além disso, os aspectos apresentados nas variáveis explicativas permitiram averiguar como as características apresentadas afetam a taxa de criminalidade, uma vez que o Rio de Janeiro possui municípios com indicadores de criminalidade heterogêneos.

Quanto às variáveis explicativas, a densidade demográfica tem por finalidade captar a influência do tamanho das cidades que podem também determinar a evolução de crimes. Segundo Glaeser & Sacerdote (1999), as taxas de crimes são maiores em cidades grandes do que em cidades pequenas e áreas rurais. Dessa forma, a variável densidade populacional será calculada pela divisão entre população e a área dos municípios, de acordo com os anos de 2014 a 2016. Logo, almeja-se testar a hipótese de que cidades maiores podem apresentar as maiores taxas de crime. Os dados sobre a população e a área dos municípios foram obtidos no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Considerando a variável que relaciona o mercado de trabalho com a criminalidade, foi computado o número de admissões no emprego formal, extraído da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e dividido pela população, com base nos anos em estudo. Destarte, a *proxy* pretendeu testar a teoria de Becker (1968), a qual afirma que os indivíduos optam pelo mercado legal quando há a opção por empregos atrativos. Espera-se, portanto, que a relação entre crime e a variável que relaciona o mercado de trabalho tenha sinal negativo, inferindo-se que, quanto maiores as oportunidades de trabalho formal, menor será a inclinação dos indivíduos pela criminalidade e, conseqüentemente, menos incidência no número de crimes nos municípios do Rio de Janeiro.

Por fim, foi utilizada como *proxy* de escolaridade a divisão entre alunos matriculados no ensino médio e a população total do município. A fonte dos dados foi obtida no Ministério da Educação (MEC). A finalidade da variável foi avaliar a relação entre a questão educacional e a criminalidade. É notório que uma população com melhor qualificação tenha mais condições de inserção de mercado de trabalho e menos predisposição ao crime (Becker, 1968). Desse modo, pessoas com alto nível educacional possuem maiores salários, optando assim pelas condições do mercado. Esperou-se, portanto, obter uma relação negativa entre crime e a variável educação.

A seguir, no Quadro 2, um resumo relativo às variáveis consideradas para a análise da criminalidade no Rio de Janeiro.

Quadro 2 – Resumo das variáveis utilizadas na estimação

Variável	Sinal esperado	Referencial teórico e empírico	Fonte
Crime (var. dependente)		Osorio, Versiani & Veiga, 2018; Ramos, 2016; O'Sullivan, 2011; Becker, 1968; Cerqueira Lobão, 2004	ISP - RJ
Densidade populacional	+	Oliveira (2005)	IBGE
Mercado de trabalho	-	Becker (1968)	RAIS

Educação	-	Araújo Júnior e Fajnzylber, 2000; Ehrlich, 1975; Kume, 2004; Fernandez e Lobo, 2005	MEC
----------	---	---	-----

Fonte: elaboração própria.

4 Resultados

4.1 Autocorrelação espacial global univariada

Ao iniciar-se um estudo sobre a análise exploratória de dados espaciais, é necessário definir-se a matriz de pesos espaciais (W). A escolha da matriz deve ter o intuito de refletir determinado arranjo espacial das interações resultantes do fenômeno a ser avaliado. O processo para a escolha da melhor matriz, com base nas variáveis dependentes a serem utilizadas, foi realizado por meio da substituição de várias matrizes, como: *Queen* (rainha), *Rook* (torre), k vizinhos mais próximos para $k=5$, $k=10$, $k=15$ e $k=20$.

A Tabela 1 demonstra os valores das estatísticas I de Moran para a variável dependente⁴, em que se destacou a utilização da matriz geográfica de contiguidade por convenção rainha (*Queen*), na qual, além das fronteiras com extensão diferente de zero, puderam ser considerados os vértices (nós), na visualização de um mapa, como contíguos. A matriz de peso espacial rainha apresentou o maior valor da estatística I de Moran, sendo também significativo.

Tabela 1 – Escolha da melhor matriz de peso espacial

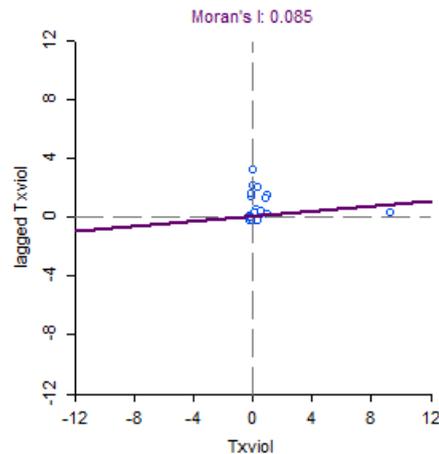
Taxa de Crimes Violentos	I de Moran	Média	Desvio-padrão	Probabilidade
Rainha	0.0846	-0.0110	0.0239	0.004940
Torre	0.0844	-0.0110	0.0242	0.005110
5 vizinhos mais próximos	0.0492	-0.0109	0.0208	0.012540
10 vizinhos mais próximos	0.0542	-0.0109	0.0145	0.000330
15 vizinhos mais próximos	0.0614	-0.0109	0.0116	0.000010
20 vizinhos mais próximos	0.0496	-0.0110	0.0099	0.000010

Fonte: elaboração própria utilizando o *software Geoda*.

Paralelamente aos resultados do indicador I de Moran, a Figura 1 mostra o diagrama de dispersão de Moran para a média da taxa de vítima de crimes. O valor da estatística I de Moran para a variável taxa de crimes violentos dos municípios do Rio de Janeiro foi positiva, igual a 0,085, e estatisticamente significativa no nível de 1%. Como o valor da estatística I de Moran foi significativo, rejeitou-se a hipótese nula de aleatoriedade espacial. Em outras palavras, os municípios do Rio de Janeiro com alta taxa de crimes violentos tendem a ser vizinhos de municípios com essa mesma característica. De modo semelhante, os municípios com baixa taxa de crimes violentos tendem a ter vizinhos em situação idêntica.

Figura 1 – Diagrama de Dispersão Taxa de Crimes Violentos

⁴ Foram calculadas as médias das variáveis dependentes entre 2014 e 2017.



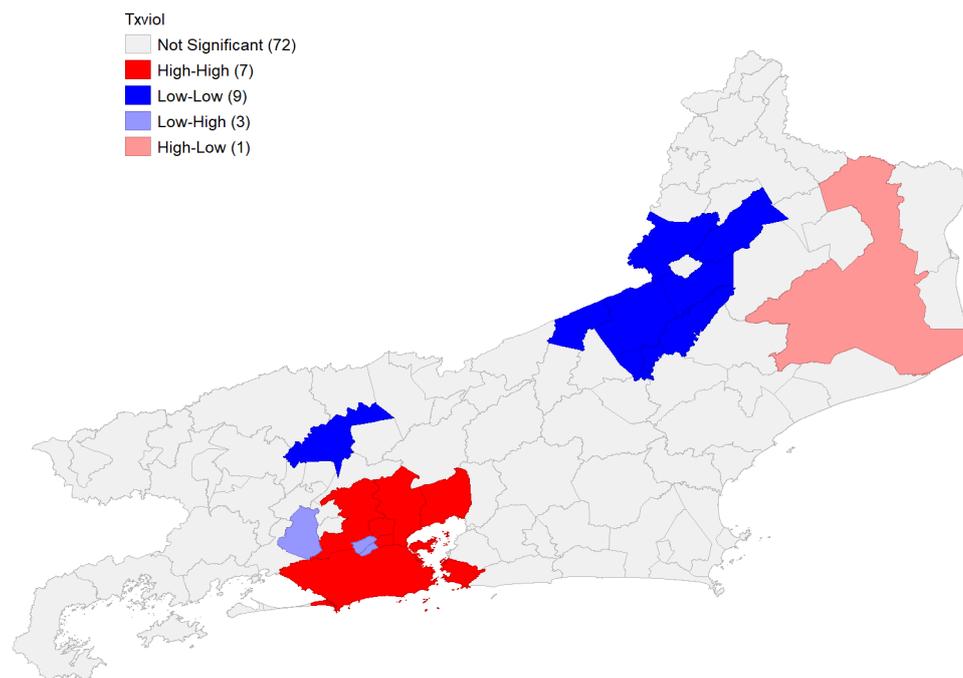
Fonte: elaboração própria utilizando o *software Geoda*.

O resultado da Figura 1 também indica que a prevalência de mortes violentas é tanto maior quanto maior o tamanho das cidades, devido ao maior retorno econômico e à menor probabilidade de punição, como salientam Glaeser & Sacerdote (1999) e Oliveira (2005). Os autores investigaram as causas da criminalidade e a sua relação com o tamanho das cidades e concluíram que o tamanho da cidade é um fator relevante para explicar a criminalidade. Tal resultado também confirma uma característica importante, a de que as altas taxas de criminalidade do estado do Rio de Janeiro são alavancadas pela capital e pela região metropolitana, sendo que os municípios do interior possuem taxas menores (Ramos, 2016).

Ademais, a justificativa deve-se à existência de fatores determinantes nos grandes centros urbanos que contribuem para a criminalidade como, por exemplo: maior concentração/desigualdade de renda, falta de planejamento familiar; maior proporção de favelas e falta de planejamento urbano, maior proporção de desempregados, maior incidência do crime organizado, inconsistência da segurança pública, morosidade da justiça, impunidade, entre outros fatores (Confederação Nacional de Municípios - CNM, 2009).

Para corroborar os resultados e visualizar a abordagem espacial do indicador, na Figura 2 são apresentadas as regiões com autocorrelação espacial positiva, de acordo com os crimes violentos. As regiões são destacadas da seguinte forma: a região em azul escuro (*Low-Low*) indica municípios com baixa concentração de taxa de crimes violentos, cercados por municípios com essa mesma característica. Os municípios sob essa configuração são representados por localidades do interior do Rio de Janeiro, são eles: Santo Antônio de Pádua, Itaocara, Cambuci, Carmo, Macuco, Cantagalo, São Sebastião do Alto, Cordeiro e Vassouras. Nas regiões destacadas em vermelho escuro (*High-High*) estão os municípios cujas localidades concentram-se na Baixada Fluminense, capital e região metropolitana: Nova Iguaçu, Belford Roxo, Duque de Caxias, São João de Meriti, Magé, Rio de Janeiro (capital) e Niterói (Grande Niterói).

Figura 2 – Mapa de *cluster* taxa de crimes violentos



Fonte: elaboração própria utilizando o *software Geoda*.

Assim, os municípios foram caracterizados pela alta concentração da taxa de crime violentos e cercados por municípios com esse mesmo perfil. Há, porém, regiões onde a autocorrelação é negativa, como o município em vermelho claro (*High-Low*), Campos dos Goytacazes (interior). Esse município possui alta concentração de crimes violentos cercado por municípios com baixas concentração de crimes violentos. Tal resultado indica que, para a configuração *High-Low*, municípios menores com baixa densidade demográfica, que não tiveram crescimento acentuado de crimes violentos e continuam apresentando índices quase nulos de crimes, possuem características heterogêneas entre os municípios da região metropolitana e demais cidades do interior do estado. Os municípios em azul claro (*Low-High*), representados por Seropédica, Mesquita e Nilópolis (Baixada Fluminense), refletem aqueles com baixa concentração de criminalidade, com vizinhos em que a concentração da criminalidade permanece alta. Além disso, para parte dos municípios a estatística não foi significativa, como indica a parte em cinza do mapa.

Da mesma forma, a alta incidência de crimes violentos na capital e em alguns municípios da região metropolitana pode estar relacionada, entre outros fatores, à presença e à disputa por território entre milícia e tráfico de drogas na região, além dos problemas históricos de violência no Rio de Janeiro. A guerra entre grupos de milicianos e narcotraficantes tem colaborado para aumentar o número de mortes não apenas na região metropolitana, mas em todo o estado. Além disso, o governo estadual tem contribuído para o aumento das taxas de letalidade, com sua política de segurança baseada na brutalidade e nos enfrentamentos letais nos últimos anos (2016 a 2019) (IPEA, 2019).

Destaca-se que os municípios do agrupamento Alto-Alto (*High-High*) pertencem à região metropolitana e, além disso, também apresentam alta densidade demográfica e ocorrência de crimes violentos. Ademais, o estado destacou-se como o mais perigoso do País em ocorrências de roubo de cargas em 2016, mostrando a fragilidade dos portos, que não têm sistema de segurança e controle aduaneiro adequado, e a estrutura debilitada da Polícia

Rodoviária Federal. Essas fragilidades são usadas por facções criminosas que conseguem contrabandear mercadorias que são financiadas pelo roubo de cargas (Sistema FIRJAN, 2017).

Em resumo, os resultados apresentados reforçam o padrão de atuação policial, principalmente nas regiões metropolitanas e nas periferias das grandes cidades. Em outras palavras, a atuação prioriza o enfrentamento ao tráfico de drogas e o combate nas favelas sob a justificativa de que nesses locais estão os criminosos e que o tráfico de drogas é o principal crime a ser enfrentado pelo estado (Rio de Janeiro, 2019). Ressalta-se que o Rio de Janeiro possui o maior índice de mortes em consequência das intervenções policiais no País (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018).

Todos os resultados apresentados pela AEDE são condizentes com a literatura e refletem o atual cenário tanto da criminalidade, das variáveis determinantes e do resultado de acordo com o processo de crescimento (planejamento) urbano no estado ao longo dos anos. Como verificado na revisão de literatura, a combinação dos fatores sociodemográficos indicados na análise espacial uni e bivariada reflete uma pressão sobre as infraestruturas e orçamentos dos municípios, além de transbordamentos (*spillovers*) urbanos, que afetam não somente as áreas periféricas (favelas), como as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro (Chesnais, 1999).

O próximo item tem o objetivo de averiguar, por intermédio do modelo de dados em painel, se fatores determinantes da estrutura urbana no Rio de Janeiro, como a densidade demográfica, o emprego formal da mão de obra e a educação, podem influenciar na criminalidade no estado.

4.2 Resultado do modelo de dados em painel

No presente item são apresentados os resultados da estimação do modelo de dados em painel, cuja regressão envolve a variável dependente, o indicador de crimes violentos e vítimas de crimes de trânsito, de crimes violentos, com as variáveis explicativas que dimensionam o mercado de trabalho, a densidade demográfica e a educação, de acordo com o modelo empírico (Equação 4). As estimativas foram realizadas a partir de um painel balanceado para os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro, no período de 2014 a 2016. Foram calculadas estatísticas descritivas de todas as variáveis, assim como a matriz de correlação (Apêndice A). Os resultados podem ser encontrados na Tabela 2:

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Observações
Crime	0.1663092	0.6457291	0	6.979445	N=276
Densidade populacional	704.6778	1881.549	12.51652	13082.43	N=276
Mercado de trabalho	0.1369234	0.7401746	0.00103	8.30862	N=276
Educação	0.2560875	1.043729	0.0000374	11.6391	N=276

Fonte: elaboração própria com base no *software Stata*.

A partir dos resultados da Tabela 2, observa-se que a média da educação foi superior comparativamente às variáveis de crime e mercado de trabalho, sendo que a média da variável de densidade populacional nos municípios chamou a atenção pelo seu valor bem elevado. Destaca-se que a matriz de correlação contribuiu para verificar se houve algum caso de autocorrelação entre as variáveis explicativas, o que não se confirmou (valores abaixo de 80%).

Para a estimação econométrica, as variáveis utilizadas foram as taxas de crimes violentos (variável dependente do modelo econométrico) contra a densidade demográfica, o

número de admissões no emprego formal *per capita* e o número de matrículas do ensino médio *per capita*, por configurarem as variáveis explicativas e por serem as mais representativas na literatura da área (Araújo Júnior & Fajnzylber, 2000; Becker, 1968; Ehrlich, 1973; Halicioglu, 2012; Mendonça, 2002; Salviato & Mourão, 2014; Tavares, 2017).

No sentido de utilizar o modelo mais adequado para obter um resultado consistente, foram estimados os modelos de mínimos quadrados ordinários, efeito fixo e efeito aleatório (Tabela 3). De acordo com os resultados no modelo MQO, as variáveis de densidade demográfica, mercado de trabalho e população qualificada foram positivas e altamente significativas. O poder explicativo do modelo (R^2) foi de 98%.

Para a verificação da existência de multicolinearidade entre o conjunto de regressores foi realizado o teste *variance inflation factor* (VIF). No respectivo teste, a média do VIF deve estar no intervalo entre um e 10. Conforme o resultado do VIF, seu valor foi abaixo de três, o que não indicou evidência de multicolinearidade.

Baseando-se no teste de Breusch-Pagan, rejeitou-se a hipótese de homocedasticidade, na qual os termos de erro (ϵ) devem possuir variância constante, ou seja, o modelo apresentou indícios de heterocedasticidade. Segundo Gujarati & Porter (2011), a heterocedasticidade não invalida a consistência e não tendenciosidade dos estimadores, porém estes não tiveram variância mínima e não foram eficientes.

Tabela 3 – Resultados das estimações pelos métodos de mínimos quadrados ordinários (MQO), dados em painel com efeitos fixos e aleatórios

Variável Crime	MQO	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
Densidade populacional	0.0000217***	0.0002423	0.0000248***
Mercado de trabalho	0.8169311***	0.7650049***	0.8329604***
Educação	0.0286987***	-0.0087312***	0.0000963
Constante	0.0317944***	-0.1069588	0.0347603***
R^2	0.98	0.79	0.98
Obs.	276	276	276

(1) Níveis de significância: *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * Significativo a 10%; os demais não foram significativos.

Fonte: elaboração própria utilizando o *software Stata*.

Na ausência de efeitos não observados, a estimação pelo método MQO empilhado é adequada. Entretanto, diante de heterogeneidade não observada, a aplicação desse método não é o mais indicado, uma vez que produz estimativas enviesadas e grave erro de especificação, conforme os problemas expostos no item 3.2. Os efeitos não observados podem ser modelados por meio dos efeitos fixos ou aleatórios e, para decidir entre esses efeitos, executou-se o teste de Hausman. O teste de Hausman⁵ foi significativo, com isso se rejeitou a hipótese nula. Assim, a estimação com efeitos fixos é preferível aos de efeitos aleatórios. Tal resultado confirma que o fenômeno sob estudo foi influenciado por efeitos específicos não observados. Sabe-se que a estimação consistente do modelo está baseada na hipótese de exogeneidade estrita. Tem-se, então, que assumir que essa hipótese seja válida para que os resultados também o sejam. Dada a possibilidade de endogeneidade, realizou-se novamente a estimação do modelo robusto por efeitos fixos com o uso de variável instrumental (Tabela 3).

A decisão individual de cometer ou não um crime em uma cidade depende de alguns fatores endógenos e exógenos. Há características individuais, como o custo moral, que são consideradas exógenas, e características endógenas (locais de cada município), como o tamanho, a forma de organização e de lidar com criminosos. A variável endógena no modelo é

⁵ Teste de Hausman: 43.89 (p-valor: 0.0000).

a densidade demográfica, pois a densidade urbana facilita a criminalidade e diminui a probabilidade de punição. Ademais, a variável densidade deve estar correlacionada com o crime que provavelmente encontra-se no termo de erro. Além de tudo, é não observável diretamente. A variável instrumental utilizada foi o índice Firjan de desenvolvimento municipal, em virtude da sua exogeneidade com a variável de interesse.

A motivação pelo uso de variável instrumental advém do problema causado pelo viés de variáveis omitidas no modelo de regressão por dados em painel. Quando confrontados com a perspectiva de viés de variáveis omitidas (ou heterogeneidade não observada), é possível ignorar o problema e sofrer as consequências de estimadores tendenciosos e inconsistentes. É possível, ainda, tentar encontrar e usar uma variável *proxy* adequada para a variável não observada; ou assume-se que a variável omitida não muda ao longo do tempo e usa os efeitos fixos ou os métodos de primeira diferenciação. A ideia de usar o método da variável instrumental consiste em deixar a variável não observada no termo do erro, mas, em vez de estimar o modelo por MQO, preferiu-se um método de estimativa que reconhece a existência da variável omitida. O teste de Wald qui-quadrado, com três graus de liberdade (o número de restrições testadas) indica que as estimativas dos coeficientes da regressão são eficientes em satisfazer as restrições da hipótese nula. Em outras palavras, assume-se que todos os coeficientes podem ser simultaneamente iguais a zero e, assim, ao menos um coeficiente do modelo não é igual a zero.

Tabela 4 – Regressão do modelo de dados em dados em painel com efeito fixo por variáveis instrumentais

Variável dependente:	Crime
Densidade populacional	0.0002423
Mercado de trabalho	0.7650049***
Educação	-0.0087312***
Constante	-0.1069588
R²	0.76
Teste de Wald	16729.68***
Obs	276

(1) Níveis de significância: *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * Significativo a 10%; os demais não foram significativos.

Fonte: elaboração própria utilizando o *software Stata*.

Com base no modelo exposto na Tabela 4, foram avaliados os determinantes da criminalidade nos municípios do Rio de Janeiro, a saber, a densidade demográfica, o emprego da mão de obra e a educação da população.

A variável que representa a densidade populacional não foi significativa. Esse resultado deve estar vinculado ao fato da heterogeneidade observada entre os municípios, como especificado pela AEDE. Assim, no caso específico do Rio de Janeiro, não é possível afirmar que a criminalidade aumenta com o tamanho das cidades. A heterogeneidade presente na estrutura urbana indica que mesmo os municípios com baixa densidade populacional podem apresentar elevada criminalidade. Logo, a relação entre o tamanho das cidades e a taxa de criminalidade referida em estudos empíricos, como o de Glaeser & Sacerdote (1999) e Oliveira (2005), não representam o comportamento desse fator determinante para o Rio de Janeiro.

Pela teoria de Becker (1968), explicada no referencial teórico, a relação entre crime e trabalhadores no mercado e entre crime e educação é negativa - quanto maiores as oportunidades de trabalho e maior o nível educacional, menor será a incidência do número de crimes na região. O efeito dessas variáveis, porém, pode ser ambíguo, pois, segundo Araújo Júnior & Fajnzylber (2000), as regiões com maiores níveis de educação são também regiões

com maior número de vítimas economicamente atrativas, tendo em vista que a educação de uma população pode ser usada como uma medida de renda.

Ao se considerar o coeficiente da variável que representa a educação da população, tem-se que ele foi negativo e significativo. Esse resultado mostra que, quanto maior o nível educacional da população nos municípios, menor será a disposição do indivíduo em cometer crimes. Por outro lado, o resultado do efeito da educação sobre o crime é ambíguo, constituindo-se numa questão passível de ser respondida empiricamente. Em outras palavras, uma vez que maiores níveis educacionais estão associados a maiores salários, há maiores custos de oportunidade para a atividade criminal. Além disso, a educação pode ter o efeito de aumentar o custo “moral” associado à participação em atividades ilegais (Araújo Júnior & Fajnzylber, 2000; Ehrlich, 1975).

Nas Tabelas 2 e 3 pode-se observar ainda que o efeito da variável educacional sobre a criminalidade variou de acordo com o método de estimação. Pelo resultado percebe-se efeito dissuasório da variável educação sobre crimes violentos contra a pessoa. Isso está de acordo com o argumento de que no caso de crimes contra a pessoa, que nem sempre envolvem benefícios econômicos, pode-se esperar que os efeitos da educação sobre os custos do crime dominem os efeitos sobre os benefícios potenciais, diminuindo a incidência de atividades criminais (Fernandez & Lobo, 2005; Kume, 2004).

A variável que dimensiona a população envolvida no mercado de trabalho formal apresentou sinal positivo e foi significativa a 1% de significância. Vale destacar que muitos trabalhos destacam dois efeitos dessa variável. O primeiro deles representa os efeitos nos benefícios do crime, isto é, o aumento do número de empregos tende a aumentar a riqueza disponível. Dessa maneira, maior retorno da atividade criminosa aumenta o nível de criminalidade, assim como a depreciação do capital humano, devido ao tempo de ausência no mercado de trabalho (quanto mais longo o tempo em que o agente permanecer desempregado, maior a probabilidade de participar da criminalidade). O segundo efeito refere-se aos custos de oportunidade, pois o aumento do número de empregos reduz os custos de oportunidade do agente criminoso ao dar oportunidade de ganhos em atividades legais no mercado de trabalho formal e inibe a depreciação (Oliveira, 2005).

Assim, ao analisar a variável que relaciona o emprego da população, foi possível identificar relação positiva entre a população empregada e os crimes no Rio de Janeiro. Por mais intuitivo que essa relação negativa possa ser, a literatura empírica (Andrade & Lisboa, 2000; Gould, Weinberg & Mustard, 2000) obteve resultados semelhantes para o coeficiente com o sinal positivo. Essa ausência de consistência do efeito parece estar relacionada ao elevado nível de informalidade existente não somente no Rio de Janeiro, mas também em todos os estados brasileiros.

5 Conclusões

O presente artigo teve como objetivo investigar os fatores socioeconômicos e urbanos como educação, densidade populacional e mercado de trabalho e seus efeitos sobre a criminalidade no estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2014 e 2016. Além disso, pretendeu-se contribuir para a literatura da economia do crime, fornecendo elementos para a formulação de políticas mais eficientes no estado do Rio de Janeiro.

A análise exploratória de dados espaciais permitiu afirmar que os padrões espaciais (*clusters* espaciais) no estado do Rio de Janeiro não são aleatoriamente distribuídos no espaço. Para tanto, por intermédio da análise univariada, apurou-se que a capital concentra alta taxa de



crimes violentos, assim como também seus vizinhos. Os resultados também acusaram que o processo de interiorização da violência também foi corroborado. Tal fenômeno foi identificado na AEDE em relação às variáveis ligadas aos crimes. Pelas estatísticas de crime nesses municípios, a intensidade do aumento de crimes violentos, entre os anos de 2014 e 2016, segue em direção contrária ao que tem acontecido na capital. Enquanto a capital possui diminuição moderada ou acentuada de crimes violentos, os demais municípios têm diversas áreas do crime com movimento de crescimento.

Como observado, a variável sobre a densidade populacional não foi significativa, indicando a heterogeneidade e a desigualdade dos fatores socioeconômicos entre os municípios do Rio de Janeiro. A característica da variável de densidade populacional mostrou que ela não pode ser considerada como um fator único que potencializa a violência. Quanto ao efeito da variável educacional, a respectiva variável obteve sinal negativo e foi significativa a 1%, possuindo efeito contrário sobre a criminalidade.

O resultado parece salientar que investimentos públicos na área de educação podem ser considerados como uma política para a redução da criminalidade no estado do Rio de Janeiro. Isso confirma o que foi identificado pela revisão de literatura, que intervenções na área educacional afetam diretamente a atividade criminosa. Logo, a atuação pública na área de educação e do combate ao crime deve ser alinhada nas áreas mais restritas cuja população de baixa renda esteja mais concentrada. De acordo com o resultado obtido, a educação pode ser considerada como um dos canais que contribuem para reduzir a criminalidade.

Já, o resultado sobre a variável de mercado de trabalho enfatizou relação positiva e significativa a 1% entre a população empregada no mercado de trabalho formal e os crimes no Rio de Janeiro. A explicação para esse resultado pode estar associada ao efeito renda inerente às áreas onde há maior concentração de empresas, assim como a fragmentação desse espaço urbano possibilita a criação dos mercados e comércios informais (comércio de rua, ambulantes, trabalhos temporários, contratações ilegais de trabalhadores assalariados), sendo um atrativo à expansão da criminalidade tanto nesses locais quanto em seu entorno (*spillovers*). Logo, o maior dinamismo econômico também deve ser acompanhado de políticas públicas que viabilizem a segurança desses locais e assegurem a mitigação dos efeitos diretos e indiretos da criminalidade.

Por fim, é oportuno ressaltar que o artigo configura o primeiro passo para indicar empiricamente a atuação da segurança pública frente aos fatores determinantes da criminalidade no Rio de Janeiro. A esse respeito, é importante identificar quais ações feitas pelo estado provocaram o aumento da violência em áreas isoladas e mais distantes. Um desses fatores pode ser representado pela implantação das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs). As unidades são responsabilizadas pela migração do crime para a região metropolitana e para o interior do estado. Outro fator preocupante e que avançou muito nos últimos anos, principalmente nas regiões metropolitanas, refere-se à questão das milícias, que têm transferido grupos de traficantes para outras regiões, contribuindo também para a interiorização da criminalidade.

Como futuras contribuições à literatura na área de economia do crime, podem-se examinar os efeitos das fronteiras dos estados vizinhos ao Rio de Janeiro. Além disso, estudo mais aprofundado, utilizando a metodologia de dados em painel sobre todos os bairros da capital em maior período, pode permitir investigação mais detalhada sobre a mobilidade da criminalidade, realçando suas fragilidades e possíveis soluções para as mitigações dos efeitos do crime na capital do estado.

Referências



- Almeida, E. (2012). *Econometria Espacial Aplicada*. Campinas: Alínea.
- Andrade, M.V.E., & Lisboa, M.B. (2000). Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo: 1981 a 1997. In R. Henriques (Ed.), *Desigualdade e pobreza no Brasil* (pp. xx-xx). Rio de Janeiro: IPEA.
- Anselin, L. (1998). Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In P. Longley, D. Goodchild, et al. (Eds.), *Geographical Information Systems: Principles, techniques, management and applications* (pp. 253-266). New York: Wiley.
- Araújo Júnior, A.F., & Fajnzylber, P. (2000). Crime e economia: um estudo das microrregiões mineiras. *Revista Econômica do Nordeste*, 31(Especial), 630-659.
- Araújo Júnior, A.F., & Shikida, C.D. (2011). Decomposição das taxas de homicídios no Brasil e seus estados: a “demografia” é de fato importante? *Economia & Tecnologia*, 7(24), 87–99.
- Barcellos, O., & Perez, R. (2009). A dinâmica da criminalidade brasileira entre a exclusão social e o crescimento econômico. *Perspectiva Econômica*, 5(2), 92–112.
- Becker, G. (1968). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, 76, 169-217.
- Bettencourt, L.M.A., Lobo, J., Helbing, D., Kuhnert, C., & West, G.B. (2007). Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(17), 7301–7306.
- Cano, I., & Santos, N. (2001). *Violência Letal, Renda e Desigualdade no Brasil*. Rio de Janeiro: 7 Letras.
- Cardoso, F.L.M.G., Cecchetto, F.R., Corrêa, J.S., & De Souza, T.O. (2016). Homicídios no Rio de Janeiro, Brasil: Uma análise da violência letal. *Ciência e Saúde Coletiva*, 21(4), 1277–1288.
- Cerqueira, D., & Lobão, W. (2004). Determinantes da criminalidade: arcabouços teóricos e resultados empíricos. *DADOS – Revista de Ciências Sociais*, 47(2), 233-269.



- Chang, Y.S., Kim, H.E., & Jeon, S. (2019). Do Larger Cities Experience Lower Crime Rates? A Scaling Analysis of 758 Cities in the U.S. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(11).
- Chesnais, J.C. (1999). A violência no Brasil: causas e recomendações políticas para a sua prevenção. *Ciência & Saúde Coletiva*, *4*(1), 53-69.
- Confederação Nacional de Municípios (CNM). (2009). A dinâmica da violência nos municípios brasileiros. *Estudos Técnicos CNM*, *1*.
- Ehrlich, I. (1975). On the relation between education and crime. In F.T. Juster (Ed.), *Education, income and human behavior* (pp. 313-338). NBER.
- Ehrlich, I. (1973). Participation in Illegitimate Activities: A theoretical and empirical investigation. *Journal of Political Economy*, *81*, 521-565.
- Faria, J.R., Ogura, L.M., & Sachsida, A. (2013). Crime in a planned city: The case of Brasília. *Cities*, *32*, 80–87.
- Fernandez, J., & Lobo, L.F. (2005). Criminalidade na região metropolitana de Salvador. *Revista Análise Econômica*, *44*(23), 31-65.
- Fórum Brasileiro de Segurança Pública. (2018). *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2014-2017*. Brasília.
- Glaeser, E., & Sacerdote, B. (1999). Why is there more crime in cities? *Journal of Political Economy*, *107*(S6), S225–S258.
- Gomes, C. (2006). Espaço urbano e criminalidade: uma breve visão do problema. *RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico*, *7*(11), 57–68.
- Gould, E.D., Weinberg, B.A., & Mustard, D.B. (2000). Crime rates and local labor market opportunities in the United States: 1979-1997.
- Gujarati, D.N., & Porter, D.C. (2011). *Econometria básica*. Porto Alegre: AMGH.
- Halicioglu, F. (2012). Temporal causality and the dynamics of crime in Turkey. *International Journal of Social Economics*, *39*(9), 704–720.



- Imanishi, R., & Rivero, P.S. (2012). Áreas de concentração das vítimas da violência no município do Rio de Janeiro (2002-2006). IPEA, *Texto para Discussão*.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). (2019). *Atlas da violência 2019*. Rio de Janeiro: IPEA, Fórum Brasileiro de Segurança Pública.
- James, N. (2018). Recent Violent Crime Trends in the United States. *Congressional Research Service*. Washington. Retrieved from [link](#)
- Kahn, T. (2013). Crescimento econômico e criminalidade: uma interpretação da queda dos crimes no Sudeste e aumento no Norte/Nordeste. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, 7(1), 152–164.
- Kume, L. (2004). Uma estimativa dos determinantes da taxa de criminalidade brasileira: uma aplicação em painel dinâmico. In *XXXII Encontro Nacional de Economia*, Área 6.
- Lemos, A.A.M., Santos Filho, E.P., & Jorge, M.A. (2005). Um modelo para análise socioeconômica da criminalidade no município de Aracaju. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 35(3), 569-594.
- Litman, T. (2013). Low Crime Rates In Large Cities Support Multi-Modal Planning and Smart Growth. *Planetizen*. Retrieved from [link](#)
- Maricato, E. (2000). Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. *São Paulo em Perspectiva*, 14(4), 21–33.
- Mendonça, M.J.C. (2002). Criminalidade e violência no Brasil: uma abordagem teórica e empírica. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, 2(1), 33–49.
- Moura, R. (2004). Paraná: meio século de urbanização. *Revista RA'E GA*, 8, 33-44.
- Oliveira, C.A. (2005). Criminalidade e o tamanho das cidades brasileiras: um enfoque da economia do crime. In *XXXIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC*. São Paulo. Retrieved from [link](#)
- Osorio, M., Versiani, M.H., & Veiga, L.A. (2018). O círculo vicioso de violência no Rio de Janeiro. In *Osório et al., Violência no Rio de Janeiro*. *Jornal dos Economistas*, (345).

O'Sullivan, A. (2011). *Urban economics* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Peixoto, B.T. (2003). *Determinantes da criminalidade no município de Belo Horizonte* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR, Belo Horizonte.

Pezzin, L.E. (1986). *Criminalidade urbana e crise econômica: o caso de São Paulo* (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia e Administração, São Paulo.

Ramão, F.P., & Wadi, Y.M. (2010). Espaço urbano e criminalidade violenta: análise da distribuição espacial dos homicídios no município de Cascavel/PR. *Revista de Sociologia e Política*, 18(35), 207–230.

Ramos, S. (2016). Violência e polícia: três décadas de políticas de segurança no Rio de Janeiro. *Boletim Segurança e Cidadania*, 21.

Rio de Janeiro. Ministério Público. Centro de Pesquisas. (2019). Letalidade policial no Rio de Janeiro em 10 pontos. *CENPE/MPRJ*. Retrieved from [link](#)

Salviato, R.B., & Mourão, G.N. (2014). Economia do crime: um estudo sobre a teoria econômica do crime e as suas verificações no estado do Paraná. *Caderno da Graduação*, 1(1), 353–368.

Sistema FIRJAN. (2017). Avanço da criminalidade no estado do Rio de Janeiro: retrato e propostas para a segurança pública. *Publicações Sistema FIRJAN – Pesquisas e estudos socioeconômicos*, (pp. 1-7).

Tavares, A.C. (2017). *Economia do crime: uma análise sobre os determinantes do crime no Brasil* (Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Ciências Econômicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Teixeira, E.C. (2011). *Dois ensaios da relação entre criminalidade e educação* (Tese de doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.



Zaluar, A., & Barcellos, C. (2013). Mortes prematuras e conflito armado pelo domínio das favelas no Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 28(81).

Apêndice A – Matriz de Correlação

	Crime	Densidade populacional	Mercado de trabalho	Educação
Crime	1			
Densidade populacional	0.3647	1		
Mercado de trabalho	0.6905	0.3064	1	
Educação	0.7659	0.3126	0.7473	1

Fonte: elaboração própria com base no *software Stata*.

ⁱ Doutoranda em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2020). Atuou como bolsista de Iniciação Científica (2017-2019) e como Monitora (2017) na mesma instituição.

ⁱⁱ Economista pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ (2005), Mestre pela Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF (2008) e Doutora pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2016). É Professora Adjunta da Faculdade de Economia da UFJF e atua como professora do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da UFJF e do PGDPLAT (UFSJ). Foi pesquisadora visitante na Università di Bologna (Unibo) - Dipartimento di Scienze Economiche (DSE) - Itália. Possui experiência em Economia Aplicada, com ênfase em Desenvolvimento Econômico e Regional, Inovação Ambiental, Sistemas de Inovação, Economia Industrial e Economia da Ciência e Tecnologia. Membro da Associação Brasileira de Economia Industrial e Inovação (ABEIN), Membro da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ABER), Pesquisadora do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES/UFJF) e do Grupo de Estudos em Resiliência Econômica Regional (ResiliRE).

ⁱⁱⁱ Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Mestra em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-graduação em Economia pela UFJF (2021). Vinculada a empresa CBX Gestão de Sustentabilidade Ltda, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

