

# Uma análise teórica e empírica sobre o comportamento dos crimes patrimoniais no estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2015

Aleff Neivisson Ferreira Lopes<sup>1</sup>

Luciana Maria Costa Cordeiro<sup>2</sup>

Luiz Paulo Fontes de Rezende<sup>3</sup>

Paulo Ricardo da Cruz Prates<sup>4</sup>

Área Temática: Teoria Econômica e Economia Aplicada

## Resumo

Este artigo analisa alguns dos fatores que podem ter influenciado a evolução do número de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais. Inicialmente, é realizada uma revisão de literatura sobre a “Economia do Crime”. Além de revisar o modelo de oferta individual de crimes do economista norte-americano Gary S. Becker (1968), estudos empíricos que tratam sobre o tema também foram considerados. Em segundo momento, fazendo uso de métodos econométricos com dados em painel, foram obtidos resultados que demonstram que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio está negativamente relacionada com o gasto per capita na área da educação; por outro lado, indicadores demográficos e de renda como taxa de urbanização, densidade demográfica, percentual de jovens na população e renda per capita do setor formal estão positivamente relacionados com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio. Conclui-se pela indicação de políticas públicas de incentivo à redução da criminalidade.

## Palavras-chave

Economia do crime; economia mineira, modelos com dados em painel; criminalidade.

Códigos JEL R11, P25, C33

## Abstract

This article analyzes some of the factors that may have influenced the evolution of the number of violent crimes against property in the state of Minas Gerais. Initially, a literature review dealing with the named "Economy of Crime" is carried out. In addition to reviewing the crime-offering model of the north-american economist Gary S. Becker (1968), empirical studies that deal with the subject have also been considered for theoretical deepening. Secondly, using econometric methods with panel data, the following results were obtained: the rate of violent crime against property is negatively related to municipal per capita expenditure in education; demographic and income indicators such as urbanization rate, demographic density, percentage of young people in the population and income per capita of the formal sector are positively related to the rate of violent crimes against the patrimony. It concludes by indicating public policies to encourage crime reduction.

## Keywords

Crime economy; Minas Gerais economy, panel data models; crime.

JEL Codes R11, P25, C33

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros (alefferreira15@gmail.com).

<sup>2</sup> Professora do departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros - Doutora em Economia pela UFMG (lucianacord@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Professor do departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Montes Claros - Doutor em Economia pela UFMG (luizpfrezende@gmail.com).

<sup>4</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial da Universidade Estadual de Montes Claros (pauloricardoprates2017@gmail.com).

## 1. Introdução

Nas eleições presidências de 2014 as questões comumente debatidas eram as relacionadas à educação, saúde, desigualdade e corrupção. Contudo, nas eleições presidências de 2018, o quadro político e econômico do país era bem diferente daquele de quatro anos atrás. Além da grave crise financeira e fiscal da federação e, principalmente de alguns Estados (notadamente, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Minas Gerais)<sup>5</sup> outros problemas como a corrupção, reforma da previdência e a reforma do sistema educacional foram temas em destaque.

Outro assunto que ganhou notoriedade na corrida eleitoral de 2018 foi a questão da segurança pública<sup>6</sup>, principalmente após dois eventos de destaque sobre o tema. O primeiro, foi a paralização da Polícia Militar do Estado do Espírito Santo em 4 de fevereiro de 2017, ocasião em que os militares reivindicavam a correção dos salários, que vinham sendo corroídos pela inflação desde 2010. O segundo, foi a intervenção federal no Rio de Janeiro em 16 de fevereiro de 2018, decretada cerca de um ano depois da crise de segurança pública capixaba.

Apesar de não ter sido a primeira intervenção do governo federal no Rio de Janeiro desde 2014 (sendo a primeira em 2016, pouco antes das Olimpíadas, situação em que o governo carioca decretou estado de calamidade pública). A intervenção federal de 2018 foi a primeira aplicação do art. 34 da Constituição Federal, ademais, nos termos publicados no Diário Oficial da União, a intervenção federal objetivava “...pôr termo ao grave comprometimento da ordem pública”. Entretanto, esse tipo de política paliativa acaba por não atacar o problema da criminalidade em seu cerne, sendo a última medida cabível ao Estado a fim de manter o controle do nível de criminalidade. A situação dos demais Estados da federação também é preocupante, o que acaba refletindo em diferenças consideráveis dos indicadores de segurança pública do Brasil quando estes são comparados aos de outros países.

Segundo os dados do Banco Mundial, em 2015, o Brasil apresentou uma taxa de homicídios intencionais de quase 27 vítimas a cada 100 mil habitantes, esse número fez do Brasil o 12º país mais violento do mundo naquele ano. As estatísticas do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2018) mostram que no ano de 2017 foram registradas 63.880 mortes violentas intencionais no país, em média, 175 mortes violentas por dia, um aumento de quase 3% em relação ao ano anterior.

Ainda conforme os dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2018), os gastos com segurança pública no país alcançaram a cifra de R\$ 84,8 bilhões em 2017, sendo que R\$ 9,8 bilhões foram recursos da União. Os gastos dos Municípios representaram R\$ 5,2 bilhões, e os Estados, responsáveis pelo policiamento, gastaram cerca R\$ 70 bilhões. O gasto com segurança pública aumentou em 0,85% em relação a 2016, no entanto, mesmo com a pequena elevação nos gastos, o número de mortes violentas intencionais vem crescendo de forma alarmante. No período compreendido entre 2007 e 2017, o crescimento do número de mortes violentas foi de 56%, o que representa um crescimento médio anual de 4,5%.

Os custos sociais gerados pelo aumento da criminalidade vêm alterando de forma expressiva a convivência social, não se restringindo apenas a grupos isolados. A criminalidade afeta todos os indivíduos, seja pelo contato direto com o crime ou de forma indireta, como por exemplo, através do aumento dos gastos com Segurança Pública, o que afeta a população ao subtrair recursos que poderiam ser alocados em outros setores, como educação, saúde e infraestrutura,

---

<sup>5</sup> Os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul apresentaram índices de calamidade financeira em 2017, fato que ocorre quando as dívidas de um ente federativo ultrapassam 200% suas receitas.

<sup>6</sup> Segundo enquete do Jornal Estadão, foi o segundo tema mais comentado no *twitter* (<https://politica.estadao.com.br/fotos/eleicoes,temas-do-debate-presidencial,921501>)

por exemplo. A cinco décadas atrás, o economista norte-americano Gary S. Becker (1968) argumentava que o crime é uma atividade econômica importante e, quase que negligenciada por completo pelos economistas.

Em sua abordagem econômica do crime, Becker (1968) argumenta que recursos públicos e privados são alocados na prevenção da criminalidade. Além disso, o autor questiona qual o montante de recursos deveria ser alocado na prevenção desse tipo de problema e, estabelece um “ponto de equilíbrio ótimo do crime” ao questionar quantos crimes devem ser punidos e quantos devem ser deixados sem punição. A resposta de Becker surge de um modelo matemático onde a perda social é o critério adotado como balizador dessa decisão.

Becker (1968) elabora em seu artigo a função de oferta individual de crimes. Partindo de pressupostos utilitaristas, o autor argumenta que sua teoria faz uma análise usual de economia ao assumir que uma pessoa cometerá ou não um crime se a utilidade esperada para ela superar a utilidade que ela poderia obter usando seu tempo e recursos no mercado lícito. Dessa forma, um indivíduo se torna um criminoso não porque suas motivações básicas diferem das outras pessoas, mas sim devido ao fato de que os custos e benefícios de atuar no mercado do crime diferem entre elas.

Tendo em vista os diversos fatores que corroboram com a identificação de problemas consideráveis sobre a expansão da criminalidade no Brasil, o objetivo deste artigo, em primeiro lugar, consiste em elencar algumas das principais variáveis que influenciaram a taxa de crimes patrimoniais no estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2015, período em que os dados para a análise empírica estão disponíveis na base do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Para este fim, em aspecto metodológico utiliza-se de estudos teóricos que têm se aprofundado em aspectos relacionados à temática da criminalidade. Em sequência, é realizada uma análise empírica através de exercício econométrico utilizando-se de dados para os 853 municípios do estado de Minas Gerais. Foram estimados quatro modelos com dados empilhados em painel. Dentre estes modelos, a aplicação da técnica de regressão quantílica com efeitos fixos é a maior contribuição deste trabalho para a literatura sobre o tema em Minas Gerais, visto que permitiu um mapeamento mais completo do impacto da variável dependente (taxa de crimes violentos contra o patrimônio) nos diferentes quantis condicionais desta variável.

Além desta breve introdução, este artigo encontra-se dividido em três seções: a primeira seção objetiva apresentar uma revisão teórica sobre o tema da criminalidade; a segunda aborda uma análise empírica a partir de um modelo econométrico utilizado na análise dos possíveis determinantes da taxa de crimes violentos contra o patrimônio e aplica o método apresentado com base em informações disponíveis no IMRS; por fim, são apresentados os principais resultados obtidos, bem como os principais aspectos conclusivos deste estudo.

## **2. Análise Teórica Sobre Criminalidade**

A ciência econômica abrange um amplo campo de estudos, não se restringindo apenas a questões macroeconômicas ou de economia política. O próprio pai fundador da economia como ciência, Adam Smith, já se preocupava com questões relativas ao comportamento humano no que tange a criminalidade antes mesmo de publicar *The Wealth of Nation* em 1776. Em *Lectures of Jurisprudence*<sup>7</sup>, Smith buscou formular uma teoria das regras que deveriam direcionar o governo civil. Para Smith, a racionalidade das punições deve seguir o

---

<sup>7</sup> *Lectures of Jurisprudence* é um conjunto de documentos com uma extensa coletânea de notas de aulas ministradas por Smith entre 1762 e 1764.

princípio da reparação individual do cidadão prejudicado pelo crime, e o critério que deve balizar essa reparação é o da proporcionalidade com o ressentimento da vítima (CONTI e JUSTUS, 2016). Esse conceito de reparação representa bem a filosofia econômica de Smith. Para ele, o bem-estar social emergiria não na defesa deste em si próprio, mas viria como resultado da busca pelo autointeresse.

Mais tarde, autores como Cesare Beccaria, Jeremy Bentham, Thomas Malthus, Karl Marx, John Stuart Mill, Alfred Marshall, Henry Sidwick, Arthur Pigou, Milton Friedman e vários outros, contribuíram de forma significativa para o entendimento da criminalidade na sociedade moderna. Mas foi a partir da publicação de *Crime and Punishment: an economic approach* do norte-americano Gary S. Becker em 1968, que a questão da criminalidade começou a ser estudada em um arcabouço matemático mais aprofundado. A partir de então, a teoria econômica do crime de Becker (1968) vem sendo tratada como um campo da Teoria Econômica Comportamental (CONTI e JUSTUS, 2016).

Através da abordagem econômica do crime, Becker (1968) parte de pressupostos utilitaristas ao argumentar que a decisão de cometer um crime é um comportamento natural do ser humano e, não provem de nenhum distúrbio patológico, psicológico, biológico ou inerente a determinados grupos de indivíduos, como vinha sendo defendido por alguns pesquisadores antes da segunda guerra, (CAIRES e CHAVES, 2013). Por meio dessa abordagem, Becker (1968) argumenta que o crime é uma atividade econômica como outra qualquer, sendo uma área de estudo até então, completamente negligenciada pelos economistas.

Rangel e Tonon (2017) explicam que para Becker a escolha de praticar o crime é racional, visto que o delito que o criminoso comete é vantajoso por entender que os custos e riscos podem ser baixos em relação às oportunidades e aos benefícios que ele pode obter ao atuar no “mercado do crime”, benefícios estes, que costumam chegar muito mais rápido do que qualquer outra atividade no mercado lícito.

Como colocado por Santos e Marin (2016), além da Teoria Econômica do Crime de Becker, dentro do campo das Ciências Sociais, várias outras teorias tentam explicar o motivo pelo qual o indivíduo opta por delinquir. Uma destas correntes têm como base a Teoria Neomarxista<sup>8</sup>, em que sugere que o fenômeno da criminalidade, principalmente os crimes de cunho econômico, estão estreitamente relacionados com o modo de produção capitalista, que pode reproduzir e ampliar os níveis de desigualdade social, o que tende a aumentar o nível de crimes contra o patrimônio.

A teoria da desorganização social de Swan e McKay (1942) é comumente utilizada para explicar a ocorrência da criminalidade. Como colocado por Baggio et al (2018) “o ponto central dessa teoria é que a localidade onde o indivíduo reside é um fator importante que pode determinar a probabilidade dele se envolver em atividades criminosas”. Ou seja, dada a condição de precariedade de indicadores como saúde e educação em algumas localidades, por exemplo, os residentes dessas regiões podem ser mais expostos a criminalidade do que regiões mais desenvolvidas.

Por fim, outra teoria que trata sobre o tema da criminalidade, a Teoria das Oportunidades<sup>9</sup>, considera a existência prévia de pessoas com ânimo criminoso. De acordo com essa teoria, o indivíduo leva em consideração a quantidade de alvos disponíveis e o grau de proteção que os envolve para calcular a probabilidade de cometer ou não o crime (CAIRES e CHAVES, 2013).

---

<sup>8</sup> Principal referência Richard Quinney (1979).

<sup>9</sup> Principais referências Cohen e Felson (1979).

Em seu artigo *Crime and Punishment: an economic approach* (1968), Gary S. Becker formalizou em modelos matemáticos como os agentes elaboram suas decisões de cometer, ou não, um crime. Becker (1968) argumenta que sua abordagem segue a análise econômica usual sobre a tomada de decisões individuais ao assumir que uma pessoa cometerá algum tipo de crime, se a utilidade esperada por ela superar a utilidade que ela poderia obter usando seu tempo e recursos no mercado lícito. Para o autor, um indivíduo se torna um criminoso não porque suas motivações pessoais diferem entre os indivíduos, mas sim devido ao fato de que os custos e benefícios de atuar no “mercado do crime” são diferentes entre eles.

Em sua abordagem, Becker (1968) elabora uma função onde o número de crimes que uma pessoa está disposta a cometer está relacionada com a probabilidade de apreensão, condenação e um conjunto de variáveis abrangentes, como renda e educação, por exemplo. A função de oferta individual de crimes de Becker é representada pela equação 1:

$$O_i = O_i(p_i + f_i + u_i) \quad (1)$$

Onde:  $O_i$  é o número de crimes que um indivíduo está disposto a cometer em um determinado período de tempo;  $p_i$  representa a probabilidade de condenação por crime cometido,  $f_i$  representa o peso da punição em caso de condenação e;  $u_i$  capta a influência das variáveis abrangentes.

Becker (1968) afirma que mudanças em  $p_i$  são mais significativas que em  $f_i$ . Uma vez que apenas os infratores condenados podem ser punidos, existe um “preço de discriminação”. Se condenado, o infrator paga pelo crime cometido, contrariamente, se o infrator não é apreendido ele não paga  $f_i$ , um aumento em  $p_i$  ou  $f_i$  tende a reduzir a utilidade esperada de um crime e, portanto, tenderia a reduzir a oferta de crimes do infrator, pois a probabilidade de pagar o “preço” mais alto aumentaria. Esse argumento pode ser representado matematicamente, como exposto por Becker (1968), pelas equações 2 e 3:

$$O_{pi} = \frac{\partial O_i}{\partial p_i} < 0 \quad (2)$$

e

$$O_{fi} = \frac{\partial O_i}{\partial f_i} < 0 \quad (3)$$

O efeito de mudanças em  $u_i$  pode ser antecipado. Um aumento na renda do indivíduo, por exemplo, pode fazer com que o custo de oportunidade de cometer algum tipo de crime fique mais alto, visto que em caso de punição, estes indivíduos não podem auferir renda alguma.

Santos (2007) evidencia que a função de oferta individual de crimes de Becker (1968) assume que as propriedades individuais são mantidas, e que há uma relação inversa entre  $p_i$  e  $f_i$ , sendo de maior peso uma alteração em  $f_i$  caso o criminoso tenha preferência pelo risco. O fato de o crime ser vantajoso para o infrator não leva em consideração a eficiência da polícia ou os gastos alocados no combate ao crime. É verdadeiro, no entanto, que alterações em  $p_i$  e  $f_i$  podem ocorrer em função destes recursos e de políticas públicas fazendo com que o crime seja vantajoso ou não.

## 2.1 Estudos empíricos sobre a Teoria Econômica do Crime

Embora a Teoria Econômica do Crime de Becker (1968) represente um importante marco no estudo econômico do fator criminalidade na sociedade moderna, considera-se para efeito de aprofundamento teórico estudos recentes que buscam relacionar o nível de criminalidade com um conjunto de variáveis socioeconômicas.

Caires e Chaves (2016) realizaram uma digressão pelas principais teorias que buscam explicar o comportamento criminoso na sociedade moderna. Com base na Teoria Econômica do Crime de Becker, os autores concluíram que: i) há correlação positiva entre a evolução da renda e a prática de crimes violentos contra a pessoa; ii) o agente que comete crime contra o patrimônio age de forma racional, pois ao observar os baixos custos em relação às oportunidades, os retornos são rápidos e os rendimentos provenientes do crime não necessitam de grandes investimentos.

Peixoto et al (2007) mostram que a probabilidade de vitimização em crimes patrimoniais, com exceção do nível educacional e condição da atividade econômica, está fortemente associada aos hábitos e características regionais onde o indivíduo reside, e esse padrão se repete pela maioria das regiões metropolitanas da América Latina. Para demonstrar isso, os autores consideraram características específicas dos indivíduos e a localidade em que residem.

Na intenção de elencar fatores que contribuíram para aumentar o número de homicídios nos estados brasileiros no período de 2005 a 2009, Uchôa e Menezes (2012) elencaram fatores socioeconômicos como, desigualdade, desemprego, densidade populacional, percentual de jovens e a impunidade como fatores determinantes. Os autores concluíram que os altos índices de violência nos estados são sustentados, em grande medida, pela impunidade e pela densidade populacional, sendo que este último, desempenha um papel importante ao aumentar o anonimato dos criminosos.

Shikida e Oliveira (2012) analisaram a correlação entre o desenvolvimento econômico dos municípios da mesorregião oeste do estado do Paraná e a incidência de crimes violentos em uma análise *cross section* para o ano de 2010. Os autores concluíram que os crimes violentos tendem a cair quando o índice de desenvolvimento socioeconômico aumenta.

Em um estudo mais amplo, Baggio et al (2018) analisaram a distribuição espacial da criminalidade no Brasil em nível municipal no ano de 2010, e investigaram a relação da criminalidade com o desenvolvimento econômico de cada município brasileiro. Os autores criaram um índice de desenvolvimento econômico a partir de um conjunto de variáveis representativas de características socioeconômicas, sociais, infraestruturais e populacionais de cada município brasileiro e as relacionaram com a taxa de homicídios. Por meio da análise multivariada, os autores agruparam os municípios com características semelhantes no que tange à criminalidade e ao desenvolvimento. Os resultados mostram que: as taxas de homicídios são maiores em regiões costeiras com grande concentração populacional; nas fronteiras agrícolas dos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia e; nas fronteiras do país com grande fluxo de pessoas e mercadorias, como é o caso do Paraná e Mato Grosso do Sul. Por meio da análise espacial, os autores concluíram que municípios com alto nível de criminalidade ou de desenvolvimento econômico são rodeados por municípios com altos coeficientes para as mesmas variáveis. Por fim, os resultados apresentaram dependência espacial positiva dos níveis de criminalidade e desenvolvimento em todo o país e também a existência de *clusters* espaciais.

Araujo Jr e Fajnzylber (2016) consideraram como possíveis determinantes para as taxas de crimes em Minas Gerais variáveis relativas às condições econômicas, sociais e demográficas

das 66 microrregiões do estado. De acordo com os resultados obtidos, variáveis relacionadas à educação e renda têm relação positiva com a taxa de crimes patrimoniais, e relação negativa com a taxa de crimes contra a pessoa. O resultado da variável representativa da desigualdade social, o índice de Theil, mostrou que crimes patrimoniais ocorrem com maior frequência em regiões mais desiguais, onde o número de vítimas economicamente atrativas é relativamente maior. Por fim, as regiões com maior porcentagem de jovens em relação à população total apresentam relação positiva com a taxa de crimes contra a pessoa.

## **2.2 Determinantes da Taxa de Crimes Patrimoniais**

Araujo Jr e Fajnzylber (2016) argumentam que onde o estoque de bens e outros ativos aumentam, a incidência do número de crimes de cunho econômico também tende a aumentar, isso se deve a relativa facilidade com que esses bens podem ser capturados mediante a atividades criminais. Os autores concluem que indivíduos com maior nível de escolaridade estão menos propensos à prática de atividades ilícitas, pois o custo de oportunidade em atuar no mercado ilegal para estes indivíduos representa uma barreira. Nesse caso, o rendimento que eles auferem no mercado lícito tende a compensar os rendimentos e os “custos morais” de atuar em atividades ilícitas. Quando considerada a possibilidade de encarceramento em caso de serem condenados, o fato de não poder receber rendimento algum durante o período de cárcere, tende a aumentar ainda mais essa barreira.

Dessa forma, a priori, não há como estabelecer uma direção do efeito da educação sobre a taxa de crimes patrimoniais. Municípios que apresentam níveis educacionais mais elevados, também apresentam níveis de renda permanente mais elevados e, portanto, são regiões com maior número de vítimas economicamente atrativas. No entanto, a educação apresenta uma tendência dissuasiva em aumentar o “custo moral” do cometimento de crimes e também está relacionada a regiões com melhores níveis de desenvolvimento. Dessa forma, a relação entre criminalidade e educação é teoricamente ambígua e passível de ser respondida empiricamente (ARAÚJO JR e FAJNZYLBER, 2016).

Glaeser e Priest (1999) demonstram empiricamente que regiões com taxa de urbanização e densidade demográfica elevadas, são mais suscetíveis ao cometimento de crimes patrimoniais do que áreas rurais. Os autores argumentam que nessas regiões os criminosos trocam informações com mais facilidade e, podem se misturar facilmente entre a população, além de serem regiões com maior número de vítimas e concentração econômica de recursos, sendo assim, as possibilidades de êxito para os criminosos aumentam neste cenário.

Outro fator que pode influenciar positivamente a taxa de crimes patrimoniais é a porcentagem de jovens na população. Loureiro e Carvalho Junior (2007) e Araujo Jr e Fajnzylber (2016) confirmam essa hipótese empiricamente. Os autores argumentam que a população jovem é mais afetada pela desorganização social, são menos especializados, o que acarreta em menores salários e os fazem sofrer mais em períodos de desemprego elevado. Portanto, os custos de oportunidade em atuar no mercado do crime são menores para a camada mais jovem da população, visto que eles conseguem auferir salários relativamente maiores na ilicitude. Ademais, o baixo nível de escolaridade nesse grupo é um fator que pode contribuir para inibir os custos morais.

Em se tratando do comportamento da criminalidade no estado de Minas Gérias, alguns estudos como os de Beato et al (1998) e Araujo Jr e Fajnzylber (2016), observaram que os indicadores de criminalidade são concentrados nos municípios de grande porte, a única exceção é o número de homicídios, que são mais frequentes em regiões menos

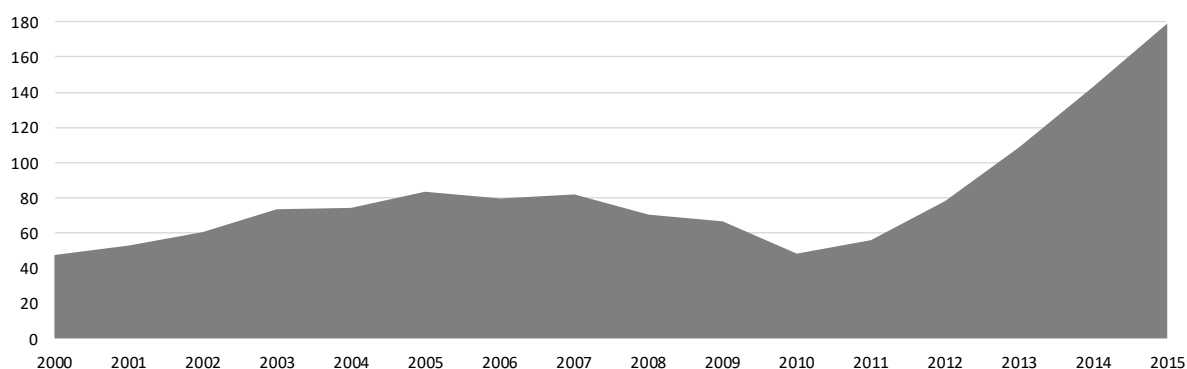
desenvolvidas<sup>10</sup>. Entretanto, nenhum deles analisa de forma específica os determinantes da taxa de crimes violentos contra o patrimônio<sup>11</sup>, outro fator importante a ser mencionado é que os estudos são referentes ao século passado.

### 2.3 Evolução da Taxa de Crimes Patrimoniais em Minas Geras

Minas Gerais possui uma extensão territorial de 586.520,732km<sup>2</sup> e um população de 21.040.662 pessoas segundo os dados do IBGE (2017). É o quarto maior estado da federação considerando a área territorial e o segundo quando o quesito é número de habitantes. Mas longe de ser um estado de regiões integradas, dentre os estados brasileiros, Minas Gerais é um dos que mais se destaca pelas grandes disparidades regionais, há regiões dinâmicas, modernas e com indicadores socioeconômicos de alto nível, mas existem também regiões atrasadas e que apresentam pouco dinamismo econômico (LOPES e GUSMÃO, 2016).

A taxa de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais cresceu mais de 280% no período compreendido entre 2000 e 2015, isso representa um crescimento médio anual de 9,3%. No entanto, como observado no Gráfico 1, a partir do ano de 2010 a taxa de crimes violentos contra o patrimônio cresceu de forma mais acentuada. No período entre 2010 e 2015, a taxa de crimes violentos contra o patrimônio cresceu a uma taxa média de quase 30% a.a.

**GRÁFICO 1:** EVOLUÇÃO DA TAXA MÉDIA DE CRIMES VIOLENTOS CONTRA O PATRIMÔNIO EM MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 2000 A 2015.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Acesso em 05/01/2019.

Segundo os dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2018), os custos associados à segurança pública em Minas Gerais no ano de 2017 foram da ordem de R\$ 9,2 bilhões. Em relação ao período anterior, houve uma queda de 0,16%. No entanto, em 2017, os gastos com policiamento no estado aumentaram 68,6% em relação ao ano anterior. Dentre os estados da federação, apenas o Estado de São Paulo gastou mais com segurança pública do que o Estado Mineiro. Em 2017, os gastos com segurança pública no estado de São Paulo atingiram R\$ 11,5 bilhões, o que representa 26% acima do que os gastos do Estado de Minas Gerais no mesmo setor.

Os resultados obtidos nos estudos de Araujo Jr e Fajnzylber (2016) mostram que entre 1980 e 1995 pouca ou quase nenhuma variação da criminalidade parecia estar associada a medidas de

<sup>10</sup> O índice considerado no estudo foi o Índice de Desenvolvimento Humano calculado pela Fundação João Pinheiro.

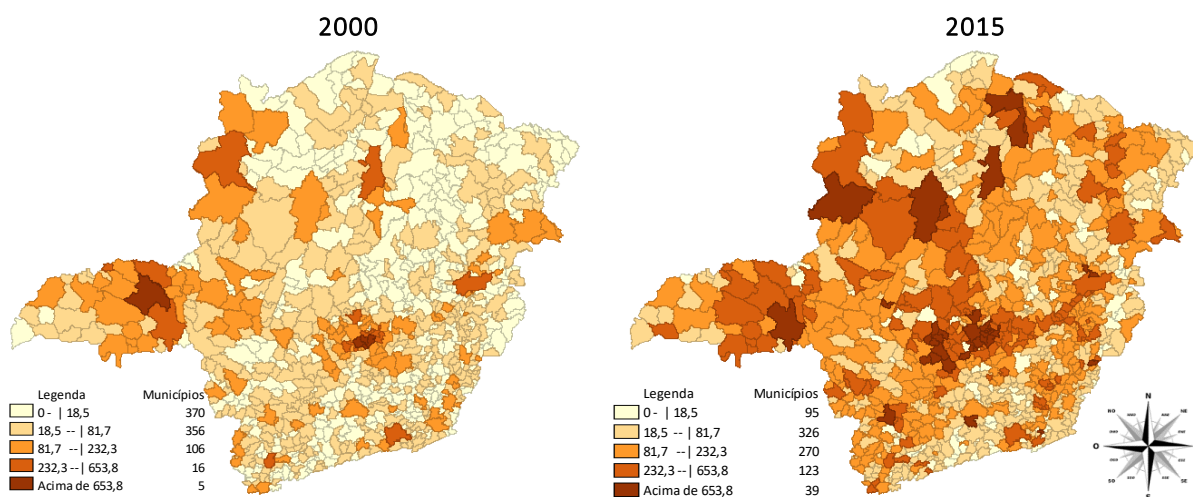
<sup>11</sup> Para este estudo considera-se apenas os crimes violentos contra o patrimônio como explicitado na Tabela 1. Crimes contra o patrimônio como corrupção e peculato, por exemplo, não são considerados.



desigualdade, os delitos criminais estavam concentrados espacialmente entre as maiores cidades de Minas Gerais, quatro eram da Região Metropolitana de Belo Horizonte, duas estavam no Triângulo Mineiro e as outras eram importantes centros urbanos de suas regiões. Os autores chegaram à conclusão que durante o período analisado o fenômeno da criminalidade urbana, com exceção do homicídio, estava concentrado em municípios de porte médio e grande. Pelo exposto no Mapa 1, a conclusão dos autores ainda parece ser verdadeira para o período de 2000 e 2015.

No Mapa 1, observa-se que a concentração da taxa de crimes violentos contra o patrimônio ocorre com maior frequência nos municípios com maior renda. No entanto, no ano 2000, apenas 5 municípios apresentaram uma taxa de crimes violentos contra o patrimônio superior a 653 delitos a cada 100 mil habitantes, e a maior parte dos municípios mineiros apresentavam uma taxa menor do que 18,5. Em 2015 o quadro de crimes patrimoniais em Minas Gerais já era bastante diferente, 38% dos municípios mineiros apresentaram uma taxa de crimes violentos contra o patrimônio entre 18,5 e 81,7 e, 39 municípios apresentaram taxa de crimes violentos contra o patrimônio superior a 654 delitos a cada 100 mil habitantes.

**MAPA 1: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CRIMES VIOLENTOS CONTRA O PATRIMÔNIO NOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS, 2000 E 2015.**



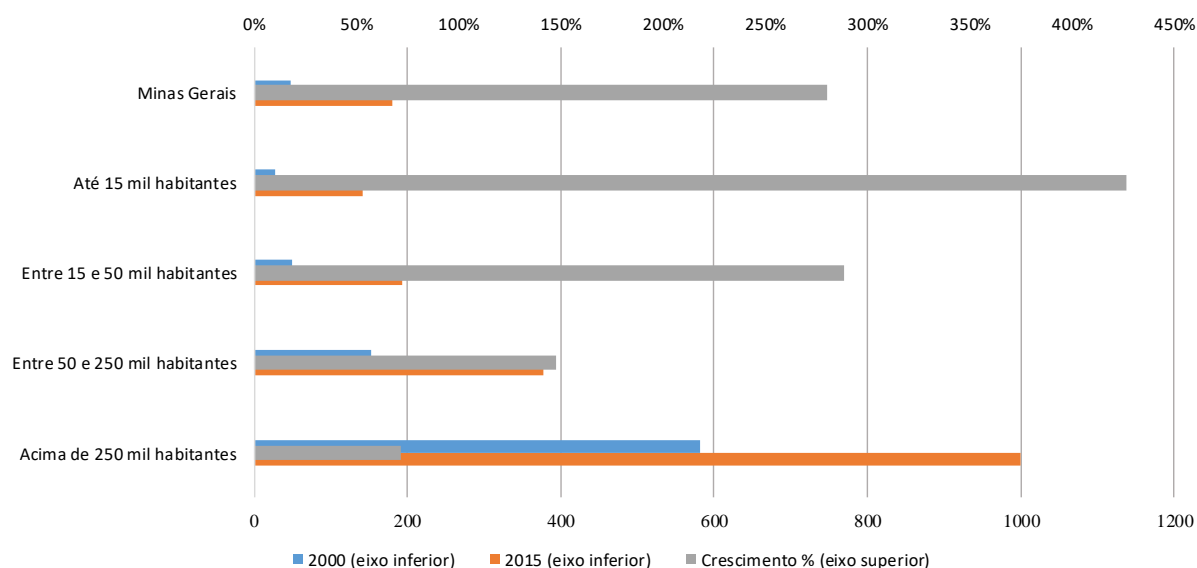
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (Acesso em 05/01/2019) e processamento no *software GeoDa*.

A taxa de crimes violentos contra o patrimônio no ano 2000 estava, em grande medida, concentrada na região Metropolitana de Belo Horizonte, nas cidades de Uberlândia e Uberaba no Triângulo Mineiro, na cidade de Montes Claros, no norte do estado e na cidade de Governador Valadares, situada na mesorregião do Vale do Rio Doce.

Conforme exposto no Gráfico 2, a taxa de crimes violentos contra o patrimônio nos municípios que possuem uma população acima de 250 mil habitantes<sup>12</sup> aumentou 75% no período estudado. Apesar de ainda concentrado nos municípios de maior porte populacional, um fato que merece destaque é o considerável aumento da taxa de crimes violentos contra o patrimônio nos municípios que possuem menos de 15 mil habitantes.

<sup>12</sup> As populações consideradas referem-se as estimativas do IBGE para o ano de 2015.

**GRÁFICO 2: TAXA DE CRIMES VIOLENTOS CONTRA O PATRIMÔNIO POR 100 MIL HABITANTES E TAXA DE CRESCIMENTO POR PORTE DOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 2000 E 2015.**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Acesso em 05/01/2019.

O aumento expressivo da taxa de crimes violentos contra o patrimônio nos municípios de pequeno porte parece indicar a presença do fenômeno da interiorização do crime. Essa constatação se deve a observação de que durante o período analisado, a taxa de crimes violentos contra o patrimônio nos municípios menos povoados aumentou cerca de 440%.

Em observação ao comportamento da taxa de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais de 2000 a 2015, e com o propósito de entender como as variáveis dependentes afetam a distribuição da taxa de crimes patrimoniais entre os diferentes municípios mineiros, foi realizada uma análise empírica utilizando o método de dados em painel abrangendo variáveis relacionadas aos 853 municípios do estado de Minas Gerais. Como método de análise dos dados, foram estimados quatro modelos que envolvem dados em painel, como descrito na próxima seção.

### 3. Metodologia e análise de dados

Uma das maiores dificuldades em determinar as causas da taxa de crimes violentos contra o patrimônio consiste na existência de inúmeros fatores que podem influenciá-la. A identificação de todos os fatores que influenciam um comportamento individual, como no caso, a criminalidade, é uma tarefa praticamente impossível. Entretanto, analisando de forma agregada, a combinação de dados de série temporal com dados de corte transversal fornece um panorama mais amplo do fenômeno estudado. Em síntese, os dados em painel, por possuírem uma dimensão temporal e outra espacial fornecem uma forma útil de minimizar alguns problemas de estimação.

De acordo com Gujarati e Porter (2011) os dados em painel permitem estudar modelos de comportamento mais complicados, como é o caso da taxa de crimes violentos contra o patrimônio, uma vez que as observações se relacionam aos municípios e com o tempo, tende a haver heterogeneidade explicitamente, permitindo variáveis específicas as unidades observadas. Ainda de acordo com os autores os dados em painel podem enriquecer a análise aplicada ao ponto de ser impossível utilizar apenas dados de série temporal ou de corte

transversal. Entretanto, isso não deve sugerir que não haja problemas com a modelagem com dados em painel.

Os modelos de regressão com dados em painel comumente utilizado na literatura empírica que tratam sobre o tema da criminalidade são: modelo MQO para dados empilhados (*pooled data*); modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (EF) e; modelo de efeitos aleatórios (EA).

No *pooled data*, todas as observações são empilhadas, e é estimada uma grande regressão. Neste caso despreza-se a natureza de corte transversal e de série temporal dos dados. Neste modelo, as especificações dos coeficientes são constantes. As suposições subjacentes a este modelo são as mesmas para uma análise de corte transversal.

O modelo *pooled data* é estimado conforme o especificado pela equação 4.

$$y_{it} = a + \mathbf{x}'_{it}\beta + u_{it} \quad (4)$$

Em que  $\mathbf{x}'$  representa a matriz de variáveis explicativas,  $i$  é o  $i$ -ésimo indivíduo,  $t$  é o período de tempo relacionado as variáveis observadas e  $u_{it}$  é o termo de erro, que por definição, em um modelo de regressão linear,  $u_{it} \sim N(0, \sigma^2)$ , ou seja, segue distribuição normal, tem média zero e variância constante. Este é um dos modelos de dados em painel mais restritivos, não sendo muito utilizado na literatura.

No modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (EF), é combinada todas as observações, mas para cada município as variáveis são expressas como desvio de seu valor médio, então, é realizada uma regressão por MQO contra esses valores corrigidos pela média.

O modelo EF estimado pode ser representado pela equação 5.

$$y_{it} = a_i + \mathbf{x}'_{it}\beta + u_{it} \quad (5)$$

O modelo de EF permite que efeitos específicos aos indivíduos estejam correlacionados com os regressores, dessa forma é incluído um intercepto para cada municípios,  $a_i$ . Ou seja, no modelo de EF os municípios têm interceptos diferentes, mas possuem a mesma inclinação para os parâmetros estimados.

Já no modelo de efeitos aleatórios (EA) pressupõe-se que os valores dos interceptos sejam extraídos aleatoriamente de uma população bem maior. O modelo de EA assume que os efeitos individuais são distribuídos independentemente dos regressores, assim,  $a_i$  (o intercepto) é tratado como uma variável aleatória com valor médio de  $a$ , sendo incluído no termo de erro no processo de estimação, conforme a equação 6.

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + (a_i + u_{it}) \quad (6)$$

Cada município possui os mesmos parâmetros de inclinação e um termo de erro composto,  $\varepsilon_{it} = a_i + u_{it}$ . Como o termo de erro composto consiste em dois componentes:  $a_i$ , que é o componente de erro de corte transversal e;  $u_{it}$ , que é o elemento de erro combinado da série temporal e corte transversal, é as vezes chamado de termo idiossincrático, pois varia com o corte transversal e também com o tempo.

As hipóteses do modelo de EA no que diz respeito ao termo de erro são:

$$\text{var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_a^2 + \sigma_u^2$$

$$\text{cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}) = \sigma_a^2$$

$$\text{então } \rho_\varepsilon = \text{cor}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}) = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_u^2)$$

Dessa forma,  $\rho$  representa a correlação intermunicipal do termo de erro na Função de Regressão Populacional (FRP).  $\rho$  é a fração da variação no termo de erro devido aos efeitos específicos de cada município, ele se aproxima de 1 se os efeitos individuais dominam o termo de erro idiossincrático.

Em alguns casos o foco na distribuição média talvez possa representar a relação de causalidade previamente esperada entre as variáveis de interesse, em outros casos, é mais recomendado que a análise seja feita avaliando todos os níveis de distribuição da variável dependente. Quando este for o caso, a estimação pelo modelo de Regressão Quantílica (RQ) permite uma visão mais abrangente das causas e efeitos através dos diferentes níveis de distribuição da variável dependente (BACHE, DAHL e KRISTENSEN, 2008).

Greene (2012) argumenta que as RQs modelam a relação entre as variáveis independentes e os quantis condicionais da variável dependente. Dentre as vantagens da utilização da RQ pode-se citar: i) fornecimento de uma visão mais abrangente do efeito das variáveis independentes na variável dependente; ii) maior flexibilidade para modelar dados com distribuições condicionais heterogêneas; iii) a RQ é mais robusta aos *outliers* do que a regressão por MQO; iv) e mostra uma caracterização mais rica dos efeitos sobre a variável a ser explicada.

O modelo estimado pela RQ em sua notação matricial é apresentado na equação 7:

$$y_i = \mathbf{x}'_i \beta_q + u_i \quad (7)$$

Onde  $\beta_q$  é o vetor de parâmetros desconhecidos associados ao q-ésimo quantil. A estimação por MQO minimiza  $\sum_i u_i^2$ , isto é, a soma dos quadrados dos erros de previsão do modelo. O modelo de RQ, minimiza o somatório do erro absoluto, isto é  $\sum_i |u_i|$ . Em termos gerais, a RQ minimiza  $\sum_i q|u_i| + \sum_i (1 - q) |e_i|$ , ou seja, uma soma que penaliza  $q|u_i|$  e  $(1 - q) |e_i|$  em sentidos opostos (GREENE, 2012).

O  $q^\circ$  (q-ésimo) estimador da RQ,  $\hat{\beta}_q$ , é minimizado sobre o verdadeiro parâmetro populacional de cada quantil,  $\beta_q$ , na função objetiva, o que é representado na equação 8:

$$\mathbb{Q}(\beta_q) = \sum_{i: y_i \geq x'_i \beta} q |y_i - x'_i \beta_q| + \sum_{i: y_i < x'_i \beta} (1 - q) |y_i - x'_i \beta_q| \quad (8)$$

Onde  $0 < q < 1$ .

Koenker (2004) foi um dos pioneiros no estudo das regressões quantílicas aplicado a um painel de dados com efeitos fixos. De acordo do Marioni et al (2016) Koenker desenvolveu um modelo que permite que o impacto das covariáveis varie com um termo de erro não separável. Ainda segundo os mesmos autores, os modelos de regressão quantílica permitem que o pesquisador considere a heterogeneidade não observada e efeitos de covariáveis heterogêneas, enquanto os dados em painel permitem a análise por meio de efeitos fixos para controlar variáveis não observadas.

Partindo do pressuposto que as variáveis consideradas neste estudo exercem impacto diferente de acordo com o nível de distribuição da taxa de crimes violentos contra o patrimônio, além dos modelos convencionais de dados em painel, será aplicada também a metodologia de Regressão Quantílica para dados em painel com Efeitos Fixos (RQEF) neste trabalho.

De acordo com Bache, Dahl e Kristensen (2008), o modelo RQEF pode ser estimado por diferenciação dos efeitos não observados, ou pela inserção de variáveis *dummies* no modelo quando se considera a média da regressão. Entretanto, a estimação por diferenciação não é possível já que os quantis condicionais não são operadores lineares. Contudo, Koenker (2004) mostra que a estimação com variáveis *dummies* é viável. Um dos problemas da estimação com variáveis *dummies* é a enorme quantidade de parâmetros a serem estimados quando o número de observações de corte transversal ( $i$ ) é maior do que o número de observações de série temporal ( $t$ ), ou seja, um painel curto (que é o caso deste trabalho). Koenker (2004) mitiga esse problema estimando todos os quantis simultaneamente mantendo os efeitos fixos não observados constantes através dos quantis. Ademais, ele adiciona um termo de penalização para controlar a variabilidade introduzido pelo grande número de parâmetros estimados.

Assumindo que a função de estimação quantílica condicional possa ser representada pela equação 9, o modelo controlado para os efeitos fixos torna-se:

$$\mathbb{Q}_\tau(y_{it}|x_{it}) = \varphi_q + \mathbf{x}'_{it}\beta_q + u_i \quad (9)$$

Onde  $\varphi_q$  é o intercepto do modelo no quantil estimado, neste caso, representa a média das características específicas de cada município. A estimação simultânea dos quantis e o termo de penalização após o problema de minimização é expresso pela equação 10:

$$\min_{u, \beta} \sum_{k=1}^q \sum_{i=1}^i \sum_{y=1}^{y_i} w_k p_{qk}(y_{it} - u_i - \mathbf{x}'_{it}\beta_{qk}) + \lambda \sum_{i=1}^i |u_i| \quad (10)$$

Onde  $q$  é número de quantis a serem estimados,  $w_k$  é o peso atribuído ao quantil  $k$  para controlar a influência relativa do quantil na estimativa de  $u$ . O parâmetro  $\lambda$  controla o impacto do termo de penalidade (o termo de erro absoluto).

### 3.1 Descrição da Base de Dados

Os dados utilizados foram coletados junto ao Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). A base dispõe de um amplo conjunto de dados relacionados à educação, saúde, renda, emprego, gestão e vários outros indicadores para os municípios do estado de Minas Gerais. Os dados catalogados são referentes aos 853 municípios do estado e abrangem o período de 2000 a 2015, totalizando 13.648 observações. A Tabela 1 apresenta a descrição dos dados coletados no IMRS.

A Tabela 2 apresenta as principais estatísticas descritivas das variáveis supracitadas. No computo agregado, em média, os municípios mineiros apresentaram cerca de 81 crimes violentos contra o patrimônio a cada 100 mil habitantes no período analisado. Observa-se também, que os dados que apresentam maior dispersão em relação à média são o gasto *per capita* com educação e a densidade populacional.

**TABELA 1: DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS, MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DE 2000 A 2015**

Variável	Descrição
txcpt	Razão entre o número de ocorrências, registradas pelas polícias estaduais (militar e civil), de crimes contra o patrimônio (Roubo Consumado e Extorsão Mediante Sequestro Consumado, conforme definição constante em Registros de Eventos de Defesa Social - REDS) e população do município - multiplicada por 100.000.
gpc_edu	Valor dos gastos orçamentários apresentados nas prestações de contas anuais (PCA) realizados nas subfunções Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Profissional, Ensino Superior, Ensino Infantil, Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial, dividido pela população total do município.
ypc_stf	Valor do rendimento total dos empregados do setor formal no mês de dezembro, em reais correntes, dividido pela população total do município.
tx_urb	Razão entre o número total de pessoas residentes na área urbana do município e a sua população residente total. Para os anos de 2000 e 2010, os dados de população são censitários. Para os anos intercensitários, a população foi estimada por interpolação.
den	Razão entre o número total de pessoas residentes no município e a sua área total, em habitantes/km <sup>2</sup> . Para os anos de 2000 a 2010, os dados de população são censitários. Para os anos intercensitários, a população foi estimada por interpolação.
jov	Percentual da população residente de 15 a 24 anos de idade. Para os anos de 2000 e 2010, os dados são censitários. Para os anos intercensitários, a população foi estimada por interpolação.
txnsf	Número de empregados no setor formal, em 31 de dezembro, dividido pela população na faixa etária de 16 a 64 anos, em percentual.
txph10	Razão entre a população total do município e o número de policiais militares lotados na unidade (habitantes/nº policiais). O número de policiais correspondentes ao informado pela corporação, que tem como referente a data de 31 de dezembro do ano em questão e computa apenas os efetivos em serviço operacional da Polícia Militar. Para obter a taxa de policiais militares a cada 10 mil habitantes, foi feita a seguinte manipulação: (nº habitantes/nºpoliciais) --> 1/(nº habitantes/nºpoliciais)*10000.

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Acesso em 05/01/2019.

No processo de estimação, as variáveis monetárias foram deflacionadas pelo índice do IGP-DI<sup>13</sup> e utilizadas em base logarítmica. As variáveis utilizadas foram escolhidas com base na literatura empírica discutida na seção 2.2. Como a escolaridade média e taxa de desemprego não estão disponíveis em nível municipal em todos os anos do estudo, foram utilizadas, respectivamente, o gasto *per capita* municipal na área da educação e a taxa de emprego do setor formal como *proxys*<sup>14</sup> para estas variáveis.

**TABELA 2: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS, MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, DE 2000 A 2015**

Variável	Média	Erro padrão	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Nº observações
txcpt	81,31	1,60	41,30	187,41	0,00	8724,00	13648
gpc_edu	R\$544,58	R\$21,10	R\$448,01	R\$2.464,66	R\$0,00	R\$263.151,82	13648
ypc_stf	R\$184,82	R\$1,58	R\$137,38	R\$184,52	R\$0,42	R\$3.383,15	13648
tx_urb	66,70	0,17	68,85	19,49	11,80	105,86	13648
den	64,26	2,64	22,52	308,30	1,36	7578,22	13648
jov	18,03%	0,01%	17,67%	1,48%	12,35%	23,98%	13648
txnsf	18,44	0,10	16,20	11,48	0,00	142,60	13648
txph10	14,20	0,07	12,17	8,64	0,53	120,12	13648

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Acesso em 05/01/2019.

<sup>13</sup> Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna. É uma variação do Índice Geral de Preços (IGP) e registra a inflação de preços desde matérias-primas agrícolas e indústrias até bens e serviços finais. As variáveis monetárias estão em preços constantes de 2015.

<sup>14</sup> Uma variável *proxy* atua no lugar de uma variável não observável ou não mensurável para descobrir um resultado provável.

### 3.2 Análise dos Resultados

Os resultados da análise econométrica são apresentados na Tabela 3. Foram estimados quatro modelos: i) modelo de dados empilhados em painel (*pooled data*); ii) modelo de efeitos fixos dentro de um grupo (EF); iii) modelo de efeitos aleatórios (EA) e; iv) modelo de Regressão Quantílica para dados em painel com Efeitos Fixos (RQEF), no modelo RQEF foram estimados cinco quantis (Q10, Q25, Q50, Q75 e Q90).

**TABELA 3: RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES COM PAINEL DE DADOS.**  
VARIÁVEL DEPENDENTE: TAXA DE CRIMES VIOLENTOS CONTRA O PATRIMÔNIO.

Variáveis independentes	<i>Pooled data</i>	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios	Modelo de Regressão Quantílica com Efeitos Fixos				
				Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
lnnpc_edu	-11,1624*** (3,0238)	-5,6170 (3,7155)	-7,1196* (3,3940)	-7,1566*** (1,0607)	-12,2202*** (1,1157)	-11,0708*** (1,9550)	-8,8294** (2,8946)	-7,0925 (5,1178)
lnnpc_stf	-31,4290*** (3,9834)	17,2212*** (4,9118)	20,2602*** (4,4525)	2,6910** (1,1169)	4,2698* (1,6972)	7,9037** (2,5431)	8,5586** (3,3646)	8,0805 (5,8549)
tx_urb	1,0078*** (0,0965)	0,8890*** (0,2456)	1,0691*** (0,1543)	0,0731** (0,0227)	0,2395*** (0,0386)	0,4254*** (0,0628)	0,6375*** (0,1130)	0,9563*** (0,2121)
den	0,1614*** (0,0050)	0,1134 (0,0771)	0,1679*** (0,0102)	0,0795* (0,0340)	0,1173*** (0,0336)	0,1724*** (0,0492)	0,3203*** (-0,0831)	0,4614*** (0,0967)
jov	8,4669*** (1,0724)	-5,0160*** (1,4197)	-1,0347 (1,2397)	0,7409*** (0,1639)	2,2536*** (0,3323)	3,1698*** (0,5714)	5,6045*** (-1,0864)	9,4489*** (2,3491)
txnsf	0,9640*** (0,2497)	1,9769*** (0,3241)	1,7553*** (0,2875)	0,3464*** (0,0940)	0,9377*** (0,1786)	1,3838*** (0,2996)	2,5822*** (0,4024)	4,6837*** (0,7989)
txph10	0,4746* (0,1851)	-1,1653 (0,4057)	-0,3891 (0,2867)	-0,0611. (0,0361)	-0,1696* (0,0729)	0,1030 (0,1831)	0,6196. (0,3694)	1,7147* (-0,7894)
Intercept	-256,9800*** (34,9390)		-65,0540 39,9016	9,6728 (6,1114)	-0,9468 (11,1897)	-40,9905. (20,9105)	-106,5996*** (32,1373)	-200,5683*** (56,8540)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa e estimação no *software* Rstudio: library (plm e rqpd).

Notas: 1) Níveis de significância: 0 '\*\*\*' 0,001 '\*\*\*' 0,01 '\*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1. 2) Erro padrão entre parênteses.

Com o intuito de escolher o melhor modelo, ou seja, analisar em quais dos modelos os parâmetros estimados são consistentes e eficientes, foram realizados os testes apresentados na Tabela 4.

**TABELA 4: ESCOLHA ENTRE POOLED DATA, EFEITOS FIXOS E EFEITOS ALEATÓRIOS.**

Test	normal	F	chisq	p-value	alternative hypothesis
Breusch-Pagan Lagrange Multiplier Test	76,7230			2,20E-16	significant effects
F test for individual effects		63,2080		2,20E-16	significant effects
Hausman Test			107,8600	2,20E-16	one model is inconsistent

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa e estimação no *software* Rstudio (library: plm).

Os testes indicaram que dentre os modelos *pooled data*, EF e EA, o mais apropriado foi o modelo de EF. A Tabela 5 e a Figura 1 apresentam os testes de normalidade dos resíduos para os modelos *pooled data*, EF e EA. Como os resíduos não se distribuem normalmente no modelo de EF (que possui os estimadores mais eficientes), o modelo de RQEF torna-se o mais adequado, visto que este não possui tal pressuposto.

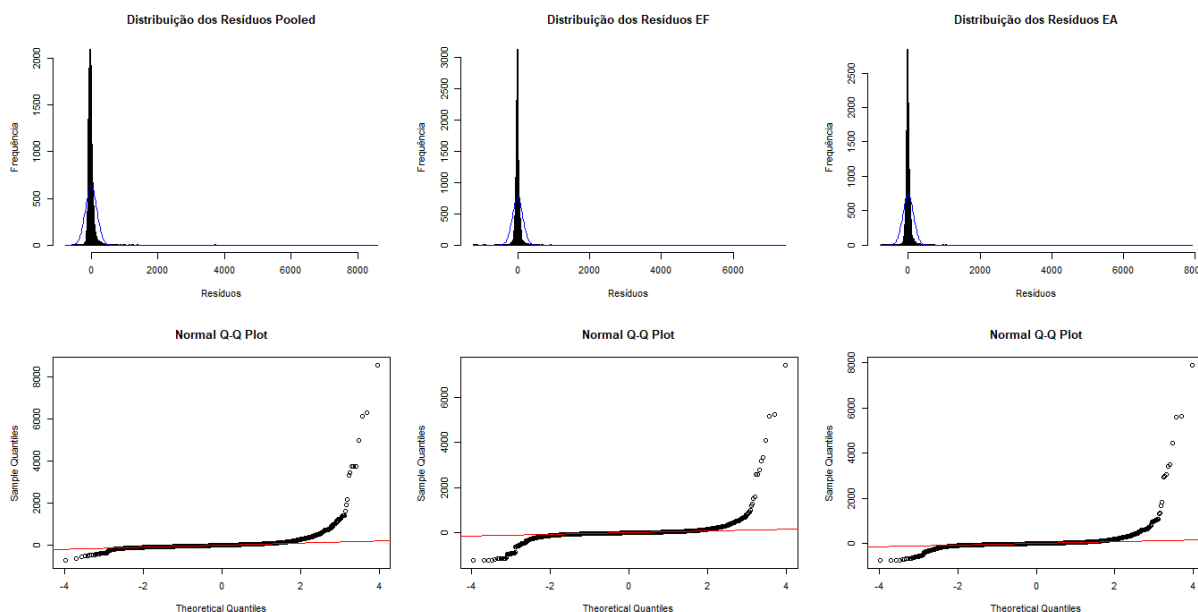
No modelo de RQEF, observa-se que a única variável que está negativamente relacionada com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio em todos os quantis é o gasto *per capita* com educação, no entanto, no último quantil o parâmetro estimado não foi significativo. Nos demais modelos o gasto *per capita* com educação também apresentou relação negativa.

**TABELA 5: TESTES DE NORMALIDADE DOS RESÍDUOS.**

Model	Test	Estatística	p-value
pooling model	Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test	0,2391	< 2,2e-16
	Cramer-von Mises normality test	343,7800	0,0000
	Jarque Bera Test	432930000,0000	< 2,2e-16
	Anderson-Darling normality test	1828,1000	< 2,2e-16
Fixed effects	Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test	0,2544	< 2,2e-16
	Cramer-von Mises normality test	401,2800	7,37E-10
	Jarque Bera Test	484670000,0000	< 2,2e-16
	Anderson-Darling normality test	2081,3000	< 2,2e-16
Random effect	Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test	0,2547	< 2,2e-16
	Cramer-von Mises normality test	402,5000	7,37E-10
	Jarque Bera Test	627040000,0000	< 2,2e-16
	Anderson-Darling normality test	2092,2000	< 2,2e-16

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa e estimação no *software* Rstudio (library: plm; tseries).

**FIGURA 1: DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS DOS MODELOS ESTIMADOS.**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa e estimação no *software* Rstudio.

A taxa de emprego do setor formal e a renda *per capita* do setor formal estão positivamente relacionados com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio. Dessa forma, a criminalidade tenderia a ser mais elevada onde o nível de emprego e a renda são mais elevados, pois nessas regiões há maior número de potenciais vítimas economicamente atrativas, visto o perfil de rendimentos e composição patrimonial nessas regiões. Este argumento é corroborado pela análise do Mapa 1, em que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais é densamente concentrada nas regiões de renda mais elevada, este resultado parece confirmar que os resultados encontrados por Araujo Jr e Fajnzylber (2016) ainda se sustenta no período de 2000 a 2015.

O percentual de jovens em relação a população total do município apresentou relação de causalidade positiva com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio em todos os quantis estimados. Um fator interessante a ser observado é que o percentual de jovens em relação à população total tende a influenciar de forma crescente a taxa de crimes violentos contra o patrimônio, ou seja, nos municípios onde a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é



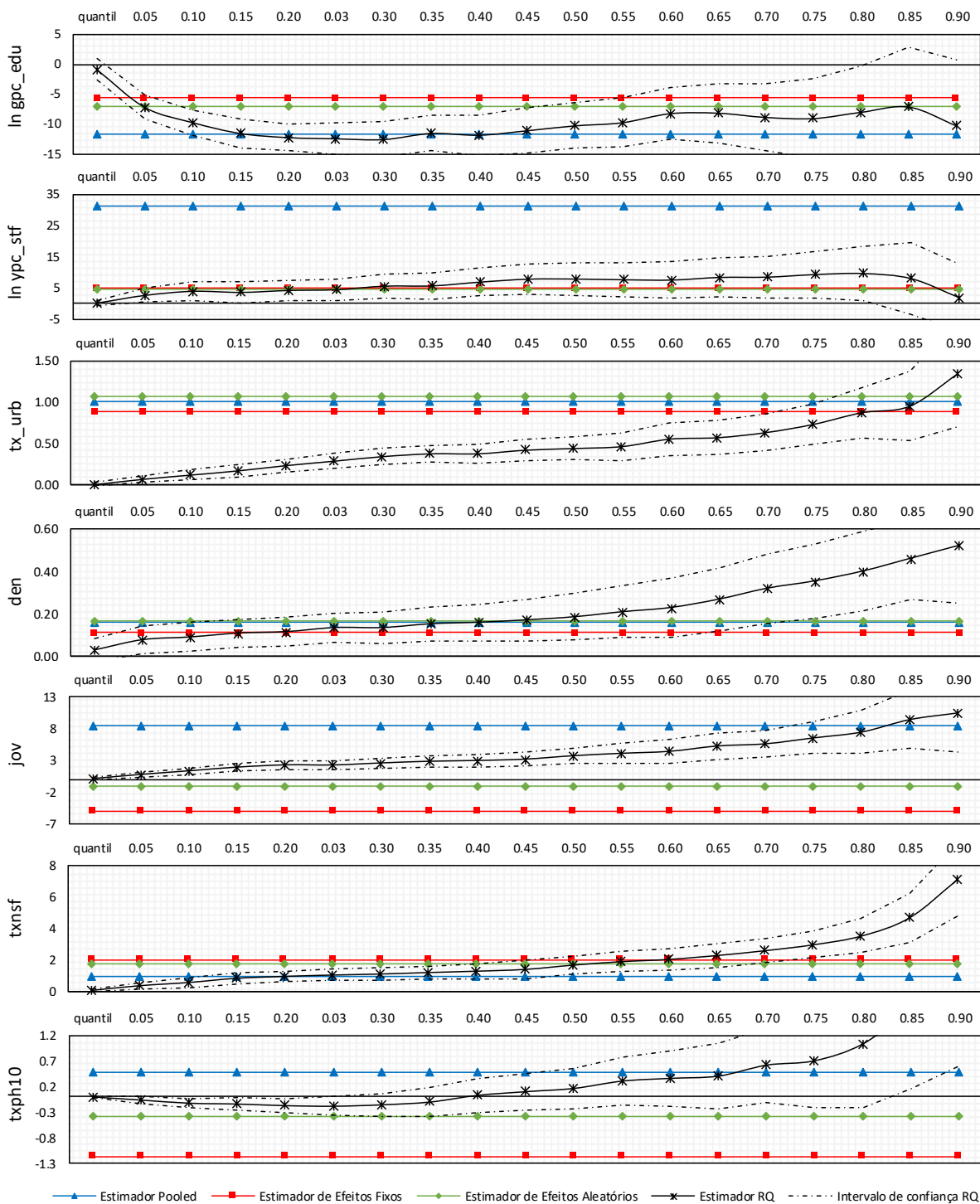
mais elevada, há maior número de jovens em relação a população total do município, confirmando que os resultados obtidos nos estudos de Uchôa e Menezes (2012) para o número de homicídios nos estados brasileiros também se aplica a taxa de crimes violentos contra o patrimônio nos municípios de Minas Gerais.

A densidade populacional e a taxa de urbanização também foram fatores que influenciaram positivamente a taxa de crimes violentos contra o patrimônio. As duas variáveis se comportam de maneira similar entre os quantis estimados, ambas exercem mais influência nas regiões em que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é mais elevada. Esse resultado vai de encontro com os estudos realizados por Glaeser e Priest (1999), os autores argumentam que uma das possíveis explicações para esse fenômeno é que em regiões urbanizadas, a troca de informações entre os infratores é facilitada. Já a densidade populacional desempenha um efeito importante sobre o nível de criminalidade ao favorecer o anonimato dos infratores.

Por fim, a taxa de policiais militares por 10 mil habitantes apresentou sinal positivo nos quantis 75 e 90 (com parâmetros diferentes de zero ao nível de significância estatística de 10% e 5%, respectivamente), indicando que quanto maior o número de policiais militares maior será a taxa de crimes violentos contra o patrimônio. De certa forma, este resultado já era esperado. Araujo Jr e Fajnzylber (2016) argumentam que a presença policial sofre do problema de endogeneidade, ou seja, a presença policial é em parte determinada pelas taxas de crimes de cada região. No entanto, o valor dos parâmetros estimados nos dois primeiros quantis (Q10 e Q25) indicam que o número de policiais militares por 10 mil habitantes tem relação de causalidade negativa com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio, ou seja, nos primeiros quantis estimados do modelo RQEF, a presença policial pode ter agido como instrumento dissuasório onde a taxa de crimes violentos contra o patrimônio foi menor.

A observação dos resultados a partir do modelo de Regressões Quantílica possibilita ainda a demonstração da relação entre as variáveis estimadas. Nesta perspectiva a Figura 2 apresenta uma forma alternativa de demonstrar os valores dos parâmetros estimados nos modelos empregados neste trabalho. Nos modelos *pooled data*, EF e EA o valor dos parâmetros é constante em toda amostra. Porém, os valores dos parâmetros estimados no modelo RQEF se modificam de acordo com o nível de distribuição da variável dependente, o que mostra a relação dinâmica existente entre as variáveis analisadas conforme o quantil estimado.

**FIGURA 2. DEMONSTRAÇÃO GRÁFICA DOS PARÂMETROS ESTIMADOS**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa e estimação no *software* RStudio.

Na Figura 2, fica evidente a relação positiva e a taxas crescente entre as variáveis: taxa de urbanização; densidade populacional; percentual de jovens na população total e; taxa de emprego do setor formal sobre o nível de distribuição condicional da taxa de crimes violentos contra o patrimônio, indicando que em regiões em que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é mais alta, essas variáveis têm maior participação do que em regiões em que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é menor.

A única variável considerada no modelo que está negativamente relacionada com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é o gasto per capita com educação, todos os modelos a relação entre estas duas variáveis é negativa, no entanto, quando considerado a partir do quantil 0,8 no modelo de Regressão Quantílica o parâmetro estimado não é estatisticamente diferente de zero.

#### 4. Conclusão

O presente trabalho buscou identificar alguns dos fatores que influenciaram a taxa de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais no período de 2000 a 2015 em nível municipal. Primeiramente, foram revisadas as hipóteses teóricas que levam o indivíduo a cometer, ou não, um crime. Foi constatado através dos argumentos teóricos de Becker (1968) que uma pessoa cometerá o crime se a utilidade esperada pelo cometimento desse crime para ela superar a utilidade esperada que ela poderia obter usando seu tempo e recursos no mercado formal.

A hipótese de que a taxa de crimes violentos contra o patrimônio é afetada de forma diferente em seu nível de distribuição pelas variáveis independentes foi confirmada, constatou-se também que a única variável que tem relação negativa com a taxa de crimes violentos contra o patrimônio em todos os quantis é o gasto *per capita* com educação, sendo que esta variável foi a que apresentou maior impacto direto sobre a variável dependente no modelo de Regressão Quantílica com Efeitos Fixos.

Os resultados indicam que fatores como a renda *per capita* do setor formal, densidade populacional, taxa de urbanização, taxa de emprego do setor formal e o percentual da população jovem na população total exerceram influência positiva sobre taxa de crimes violentos contra o patrimônio em Minas Gerais no período analisado. A presença da polícia militar nas regiões com menor incidência de crimes violentos contra o patrimônio parece funcionar como instrumento de dissuasão. Por fim, foi constatado que o gasto *per capita* com educação foi a variável que apresentou maior impacto, tendo em vista sua contribuição com a redução da taxa de crimes violentos contra o patrimônio no estado de Minas Gerais.

É importante ressaltar que diferentemente das estimações dos modelos convencionais, em que a análise é sempre feita em relação à média, o modelo de regressão quantílica com efeitos fixos, ao permitir a observação nos diferentes níveis de distribuição da variável dependente, dessa forma, possibilita um entendimento mais amplo do fenômeno estudado. Destarte, vale destacar que a aplicação do modelo de Regressão Quantílica com Efeitos Fixos neste estudo foi mais adequada que as estimações comumente empregadas na literatura quando se trata do tema criminalidade. Entretanto, mesmo com um método de análise empírica considerável, a criminalidade é um fenômeno complexo, e envolve inúmeros fatores comportamentais e sociais que são difíceis de mensurar, como por exemplo, a preferência individual pelo risco. Dessa forma, os resultados expostos neste trabalho indicam alguns dos fatores agregados que influenciam a taxa de crimes violentos contra o patrimônio.

Não obstante, ao conjunto de resultados verificados a partir das análises realizadas ao longo deste trabalho, deve-se atentar para a forte relação entre o indicador de crimes violentos contra o patrimônio e o percentual de jovens na população total dos municípios. Sobre essa constatação sugere-se a inserção de políticas públicas, de incentivo à educação e de estímulo à permanência dos jovens em quaisquer atividades ligadas a prática do ensino e da aprendizagem. Talvez seja essa uma das mais importantes alternativas para amenizar os indicadores de criminalidade no estado de Minas Gerais. Desta forma destaca-se como de

fundamental importância que o Estado esteja focado em ações que permitam uma utilização mais efetiva dos recursos públicos, sobretudo quando estes são comparados aos gastos atuais, necessários para manutenção das atividades de Segurança Pública.

## 5. Referências

- ARAÚJO Jr, Ari Francisco de; FAJNZYLBBER, Pablo. Crime e economia: um estudo das microrregiões mineiras. **IX Seminário sobre Economia Mineira**, Diamantina - MG, p. 809-840. 2016.
- BAGGIO, Isadora Salvalaggio et al. Economic Development and Crime in Brazil: a multivariate and spatial analysis. **XXI Encontro de Economia da Região Sul**, Curitiba - PR: [s.n.], 2018. 20 p.
- BEATO, C. Determinantes da Criminalidade em Minas Gerais. Belo Horizonte: Departamento de Sociologia e Antropologia/Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. (Mimeogr.).
- BECKER, Gary. S 1968. Crime and Punishment: An Economic Approach. **Journal of Political Economy**. Reprinted in *Chicago Studies in Political Economy*, edited by G. J. Stigler. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1988.
- CAIRES, Fernanda Oliveira; CHAVES, Carlos Moisés Oliveira. Economia do crime: uma análise econômica das variáveis que levam um indivíduo a optar pelo crime. **XII Semana de Economia da UESB**, Vitória da Conquista - BA, p. 20. 2013.
- CHALFIN, Aaron. Economic Costs of Crime. **The Encyclopedia of Crime and Punishment**. 2016.
- CONTI, Thomas Victor. **Capital humano, crime e punição**: Becker, Foucault e os seminários de Chicago de 2012 e 2013\*. Campinas – SP. 2015.
- CONTI, Thomas Victor; JUSTUS, Marcelo. A história do Pensamento Econômico sobre Crime e Punição de Adam Smith a Gary Becker: Parte I. **Instituto de Economia UNICAMP**, Campinas, 2016.
- DIAS, Maria Cristina Longo Cardoso. As diferenças entre os conceitos de moral no utilitarismo de Bentham e John Stuart Mill: A moralidade como derivada das respectivas noções de natureza humana. **Princípios Revista de Filosofia**, Natal - RN, v. 19, n. 32, p. 483-506, jul/dez. 2012.
- Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário brasileiro de segurança pública**. São Paulo, 2018.
- GLAESER, E. L. & PRIEST, B. (1999). **Why is there crime in cities?**. *Journal of Political Economy*, 107(6):225–258.
- GREENE, William H. **Econometric Analysis**. New York: Pearson, 2012. ed 7.
- LOPES, André Luiz Santos; GUSMÃO, Gisele de Cássia. A RELAÇÃO ENTRE POBREZA E DESIGUALDADE NA REGIÃO NORTE DE MINAS GERAIS. **XVII Seminário Sobre a Economia Mineira**, Diamantina - MG, ago. 2016.
- PEIXOTO, Betânia Totino; ANDRADE, Monica Viegas; MORO, Sueli. **Violência urbana**: uma análise comparativa da vitimização em São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Vitória. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, nov. 2007. (Texto para Discussão, n. 323).
- RANGEL, Ronaldo; TONON, Daniel Henrique Paiva. **A teoria econômica do crime e a teoria da complexidade**: as bases para um ensaio sobre a natureza da corrupção no Brasil. 2016.
- SCAVAZZA, Juliana Franca. Diferenças Socioeconômicas Das Regiões De Minas Gerais. **Banco de Conhecimento**. 2003.
- SANTOS, Cezar Augusto Pereira dos; MARIN, Solange Regina. “A Teoria Econômica do Crime”: dos Pressupostos Acadêmicos à Empíria do dia a dia na Vida de Ex presidiários em Santa Maria – RS. **III Seminário de Jovens Pesquisadores em Economia e Desenvolvimento**. Santa Maria - RS, p. 1-22. 2016.

SHIKIDA, Pery Francisco Assis; OLIVEIRA, Henrique Vargas Netto. Crimes violentos e desenvolvimento socioeconômico: um estudo sobre a mesorregião Oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté - SP, v. 8, n. 3, p. 99-114, set. 2012

XAVIER, Arnaldo. A construção do conceito de criminoso na sociedade capitalista: um debate para o Serviço Social. **Rev. Katál**, Florianópolis, v. 11, n. 2, pg. 274-282, jul/dez. 2008.

XXI ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 2018, Curitiba - PR. **Economic Development and Crime in Brazil: a multivariate and spatial analysis**. Curitiba - PR: [s.n.], 2018. 20 p.