

CRIMINALIDADE NOS MUNICÍPIOS DO ESPÍRITO SANTO: UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA

Área 1: Teoria, métodos e modelos de economia regional

Caroline Bissoli Batista¹

Edson Zambon Monte²

RESUMO

A criminalidade é um fenômeno complexo e, sendo assim, várias variáveis de cunho econômico, social, psicológico, demográfico, entre outras, podem afetar os indivíduos no que tange a incentivá-los ou dissuadi-los de tal prática. Assim, esta pesquisa objetivou analisar os determinantes da criminalidade nos 78 municípios do Espírito Santo, por meio da abordagem de dados em painel. As taxas de homicídios foram utilizadas como *proxy* para a criminalidade. Os dados são de períodos censitários, considerando os anos de 1991, 2000 e 2010. Com a aplicação do teste de Hausman, constatou-se que o modelo de efeitos aleatórios foi o mais adequado para as análises. No que se refere aos resultados, as variáveis renda, emprego e desigualdade foram significativos para explicar a taxa de homicídios nos municípios capixabas. Entretanto, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e o Índice de Gini (GINI) não apresentaram significância estatística.

Palavras-chave: homicídios; dados em painel; municípios capixabas.

ABSTRACT

Crime is a complex phenomenon, influenced by various economic, social, psychological, demographic, and other variables that can either encourage or deter individuals from engaging in such behavior. This research aimed to analyze the determinants of crime in the 78 municipalities of Espírito Santo, using panel data analysis. The homicide rates were used as a proxy for crime. The data covers census periods for the years 1991, 2000, and 2010. The Hausman test indicated that the Random Effects model was the most suitable for the analyses. Regarding the results, the variables income, employment, and inequality were significant in explaining the homicide rate in the municipalities of Espírito Santo. However, the Municipal Human Development Index (IDH-M) and the Gini Index (GINI) did not show statistical significance.

Keywords: homicides; panel data; municipalities of Espírito Santo.

JEL classification: C23, H43, K42, R10.

1 Introdução

A criminalidade é um assunto muito recorrente nos noticiários. No Brasil, esse é um problema que atinge direta ou indiretamente toda a população. Segundo os dados divulgados em 2017

¹ Graduanda em Economia, Bolsista PIBIC, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). E-mail: bissolicarolinebatista@gmail.com.

² Departamento de Economia, PPGeco, Grupo de Pesquisa em Econometria (GPE), UFES. E-mail: edsonzambon@yahoo.com.br.

pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada IPEA, o Brasil alcançou a marca histórica de uma taxa de 31,59 de homicídios por 100 mil habitantes. Quando comparado com os 193 estados-membros da ONU, o Brasil se localiza no 22º lugar no ranking dos piores índices de criminalidade³.

Situado na região Sudeste, o estado do Espírito Santo apresentou em 2022 uma taxa de homicídios de 29,32⁴ por 100 mil habitantes. De acordo com os dados divulgados pelo IPEA (2019), o estado capixaba apresenta marcas históricas de altos índices de homicídios. Cabendo ainda destacar que os recordes registrados na taxa de homicídios durante o século XXI ocorreram entre os anos de 2007 a 2009, quando as taxas ultrapassaram os 53 por 100 mil habitantes.

Em 2019, após quatro anos de descontinuidade, o programa Estado Presente foi retomado, sendo reconhecido pelo Instituto Sou da Paz (2023) como uma referência nacional em gestão por resultados. No mesmo ano, o estado alcançou uma taxa de homicídios de 25,83%, o índice mais baixo da série histórica. Entretanto, apesar das ações governamentais, duas facções, Trem Bala e Primeiro Comando de Vitória, continuam a disputar recorrentemente o território, elevando as taxas de homicídios. Dessa forma, segundo a publicação do Atlas da Violência de 2024, o Espírito Santo apresentou, em 2022, a maior taxa de homicídios estimados da região Sudeste. Além disso, a facção Primeiro Comando de Vitória, embora tenha sua sede na capital, já se expandiu por todo o Espírito Santo. As quatro cidades mais violentas em 2022 estavam localizadas no Norte e no Noroeste do estado: Vila Valério, Jaguaré, Sooretama e Pedro Canário.

Aqui, cabe mencionar que a prática criminosa é um fenômeno complexo e, sendo assim, várias variáveis podem afetar os indivíduos no que tange a incentivá-los ou dissuadi-los de tal prática. De acordo com Becker (1968), um dos pioneiros no estudo econômico da criminalidade, os impactos dessas variáveis ocorrem em função da relação entre custos e benefícios da atividade criminosa. Como exemplos de tais variáveis, pode-se citar as de cunho econômico, social, psicológico, demográfico, entre outras.

O debate sobre a violência no Brasil é palco de grandes estudiosos, que desde o século XX fornecem contribuições teóricas e empíricas com a produção e ampliação do conhecimento. Adorno (1990) e Minayo (1990) enfatizaram a perspectiva sobre os crimes interpessoais ao correlacionarem as transformações urbanas e o aumento da criminalidade nas metrópoles do Rio de Janeiro e São Paulo. Andrade e Lisboa (2000) possibilitaram, por meio de seus estudos, a identificação de uma correlação negativa entre os homicídios e a renda medida pelo salário real dos domicílios, evidenciando que uma queda na desigualdade tenderia a reduzir as taxas de assassinatos nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte no período de 1981 e 1997.

Cano e Santos (2001) constataram, por meio de ensaios de regressões, uma associação positiva entre as taxas de urbanização e homicídio em vários estados do Brasil. Beato (1998) incrementou os avanços metodológicos de mensuração da dinâmica criminal estudando as interseções espaciais dos conglomerados (clusters) de homicídios e tráfico de drogas ilícitas em

³ GLOBAL. **Organized crime index**. Disponível em: <https://ocindex.net/>. Acesso em: 17 de março de 2023.

⁴ IPEA. **Atlas da Violência 2024**: Retrato dos municípios brasileiros. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/8655-atlas-violencia-2024-municipios-v05.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

Belo Horizonte, o que salientou a importância das variáveis espaciais nas pesquisas sobre a criminalidade violenta.

No que se refere à criminalidade no Espírito Santo, o tema é ainda pouco pesquisado em termo de aplicação empírica, o que abre margem para novas contribuições. Entre as pesquisas já realizadas, Pereira (2010) identificou a existência de uma dependência espacial positiva para a maioria dos crimes. Assim, constatou-se que a criminalidade num município gera um efeito transbordamento (*spillover effects*) para os municípios vizinhos. Lira (2019), em sua tese (Geografia do crime: Homicídios e aspectos demográficos no Brasil e Estado do Espírito Santo), buscou diagnosticar as dinâmicas espaço-temporais dos assassinatos, e identificar os principais condicionantes dos homicídios, por meio de métodos de regressão econométrica com dados em painel e de análises geográfico-estatístico, no contexto do Brasil e do Espírito Santo. No que se refere aos resultados, Lira (2019) constatou que variáveis de aspectos demográficos, tais como a densidade demográfica, a proporção de domicílios adequados, a proporção de imigrantes, a proporção de homens jovens e as condições educacionais da população, ajudam a explicar a variação dos homicídios.

Neste contexto, considerando que, assim como o Brasil, o estado do Espírito Santo ainda apresenta altos índices de criminalidade (principalmente os homicídios), este trabalho teve como objetivo verificar como variáveis relacionadas com o desenvolvimento, a demografia, a educação e a desigualdade afetam a criminalidade dos municípios do Espírito Santo. As taxas de homicídios foram consideradas como uma *proxy* para a criminalidade. Em relação à metodologia, adotou-se a abordagem de dados em painel, para os anos censitários de 1991, 2000 e 2010.

Este artigo está estruturado da seguinte forma. Além desta introdução, a seção 2 traz uma revisão de literatura. Na seção 3, apresenta-se os dados e a metodologia proposta na investigação do problema de pesquisa. Na seção 4, apresentam-se os resultados e, na seção 5, faz-se as considerações finais.

2 Revisão de literatura

A criminalidade é um fenômeno complexo e, sendo assim, várias variáveis de cunho econômico, social, psicológico, demográfico, entre outras, podem afetar os indivíduos no que tange a incentivá-los ou dissuadi-los de tal prática. Neste contexto, várias pesquisas foram realizadas valendo-se de diferentes metodologias e variáveis para compreender a trajetória e os determinantes da criminalidade.

A literatura econômica sobre o crime foi desenvolvida por Gary Becker. Formalizando matematicamente o seu modelo com base na Teoria Microeconômica, Becker (1968) afirma que os indivíduos agem segundo a motivação econômica, ou seja, decidem cometer crimes se houver possibilidade de retorno financeiro. Neste caso, o indivíduo toma a decisão de realizar ou não atividades ilegais, avaliando racionalmente todos os custos (punições penais e morais) e benefícios (retornos financeiros) associados à sua escolha. Deste então, diversos pesquisadores têm utilizado ferramentas econômicas para explorar diferentes aspectos da criminalidade, produzindo importantes trabalhos empíricos.

Becker e Kassouf (2017), por exemplo, analisaram se o gasto público em educação pode contribuir para reduzir a taxa de homicídios. As estimativas foram realizadas por meio de um painel de dados – um modelo dinâmico System GMM (GMM-SYS) - dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, o que constituiu uma amostra de 243 observações, para os anos de 2001 a 2009. Os resultados apontaram uma elasticidade negativa com cerca de 0,1 na primeira

defasagem para os gastos com educação por habitante, ou seja, se os gastos com educação aumentarem 10%, a taxa de crime diminui 1% no período seguinte, indicado que gastos públicos em educação podem contribuir para reduzir o crime.

O trabalho da Santos (2018) verificou os possíveis determinantes da criminalidade nos municípios pernambucanos, no período de 2011 a 2016, levando em consideração a implementação do programa Pacto pela Vida. A análise foi feita utilizando o modelo de dados em painel. Os resultados indicaram que, no caso de crimes violentos letais intencionais CVLI (homicídios, lesões corporais seguidas de morte e latrocínios), as variáveis correlacionadas positivamente com a criminalidade foram a renda média, a taxa de urbanização, a taxa de ocupação da população e o número de ocorrências vinculadas ao tráfico de drogas. Já as variáveis escolaridade e segurança atuam como redutoras do problema.

Cortes et al. (2018) propuseram um índice de criminalidade municipal para o Rio Grande do Sul (ICrimeRS), de modo a englobar diferentes características e tentar evitar possíveis problemas de estimação. Os autores mensuraram a atividade criminal em uma séria histórica de 2002 até 2015, por intermédio da *Integrated Nested Laplace Approximation* (INLA), permitindo englobar efeitos espaciais e temporais de maneira rápida e eficiente em um modelo bayesiano. A ideia foi combinar modelos mais parcimoniosos com modelos mais sofisticados, englobando tanto termos estruturados e não estruturados, quanto efeitos aleatórios temporais. Além do mais o efeito estruturado de municípios pode ser entendido como um efeito fixo de município no sentido mais tradicional de dado em painel. Cabe ressaltar que o trabalho englobou as seguintes classes criminais: homicídio, doloso, furto, furto de veículo, roubo, latrocínio, roubo de veículo, extorsão mediante sequestro, estelionato, delitos relacionados à corrupção, armas e munições, posse de entorpecentes e tráfico de entorpecentes. Os resultados revelaram a existência de um cluster, representando a existência de uma relação direta entre o INLA e o número de ocorrências em cada um dos crimes.

Na esteira de investigação sobre os determinantes da criminalidade, Silva (2018) realizou uma pesquisa no estado de Alagoas. Para a análise empírica, foi utilizado dados em painel para os anos de 1991, 2000 e 2010. Mediante estimações, conclui-se que o método de dados em painel com efeitos aleatórios apresentou os melhores resultados, sinalizando à existência de uma relação significativa entre criminalidade e condições socioeconômicas, representadas pelo índice de desenvolvimento humano municipal, renda *per capita*, índice de Gini, população urbana e pela taxa de analfabetos de 15 anos ou mais.

Pinto *et al.* (2018) objetivaram estudar o impacto dos gastos com segurança pública na taxa de homicídios. Para tanto, eles usaram um painel de dados dinâmicos de 2001 a 2014 relativo às 27 unidades da federação, na tentativa de relacionar as variáveis explicativas – taxa de crimes de homicídios, gastos públicos com segurança pública e com assistência social, renda per capita, taxa de escolaridade e pobreza, coeficiente de Gini, grau de informalidade da força de trabalho, densidade demográfica - com a taxa de homicídios para explicar a existência da defasagem na violência. Os resultados mostraram um componente inercial na taxa de crimes de homicídios, o que significa que elas têm como determinante a taxa de homicídios do período anterior.

Já Hamberger et al. (2019) realizaram um estudo econométrico para verificar os efeitos de variáveis econômicas - gasto per capita com atividades de educação, rendimento médio do setor formal consumo per capita de energia elétrica, número de pessoas residentes com 15 a 19 anos de idade, densidade populacional, gasto per capita com esporte e lazer - sobre as taxas de criminalidade em algumas mesorregiões do estado de Minas Gerais, durante os anos de 2005 a 2007. A análise foi realizada utilizando-se dados em painel, e para isso foram estimados os modelos *pooled*, efeitos fixos e efeitos aleatórios. Os resultados mostraram que a população

jovem, com faixa etária de 15 a 29 anos, possui um impacto positivo sobre a criminalidade, dado a maior propensão a cometer crimes. Outro ponto interessante foi o impacto negativo do gasto com esporte sobre a criminalidade, sinalizando para as políticas públicas a importância desse gasto.

Marcondes (2020) identificou os fatores associados a criminalidade letal ascendente nas microrregiões brasileiras. Empregando a econometria espacial para dados em painel balanceado, o ensaio foi realizado no íterim de 2007 a 2017. A pesquisa demonstrou que a microrregião do Rio de Janeiro apresentou os maiores número de homicídios e, o Nordeste, apresentou os maiores índice quando analisadas a taxa de homicídios por cem mil habitantes. No mais, os resultados revelaram que houve dependência espacial para a criminalidade.

Montini et al. (2021) objetivaram analisar a trajetória espacial da violência no Brasil. Os autores analisaram a evolução e a dispersão da criminalidade durante o período de 2005 a 2019, em todos os municípios e nas cinco grandes regiões do país – Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Adotando-se a metodologia de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), verificou-se a existência de autocorrelação espacial entre as regiões, constatando que as taxas de homicídios não estão distribuídas aleatoriamente no espaço. Além do mais, por meio do modelo de β -convergência, utilizando dados em painel, os resultados apontaram para a ocorrência do processo de convergência, o que representa a homogeneização das taxas de homicídios no país.

De Oliveira et al. (2021) investigaram os efeitos do desenvolvimento econômico nos índices municipais da criminalidade nos municípios de São Paulo, e, avaliaram se tais efeitos são homogêneos no tempo. As regressões foram estimadas em painel dinâmico com dados dos 645 municípios paulistas, para o período de 2007 a 2016. As análises revelaram que, em média, os crimes contra a vida reduziram em todo estado. No entanto, o mesmo não foi observado em relação aos crimes contra o patrimônio, que apresentaram crescimento médio nos municípios da região metropolitana de São Paulo. Outrossim, os autores encontraram efeitos heterogêneos do desenvolvimento econômico na incidência de crimes, sinalizando uma complexa cadeia causal, o que dificulta a criação de ações genéricas de prevenção e de combate ao crime, já que os determinantes econômicos, sociais e de políticas públicas tendem a apresentar especificidades à criminalidade em diferentes localidades.

Em nível de Espírito Santo, Pereira (2010) incorporou a dinâmica espacial da criminalidade através do uso do instrumento geostatístico e da econometria espacial, para investigar os determinantes da criminalidade no estado e nos bairros do município de Vitória. O estudo analisou cinco conjuntos de crimes, sendo eles: homicídios, crime violentos contra a pessoa (CVCP), crimes violentos contra o patrimônio (CVPAT), crimes de tráfico de drogas ilícitas (CTDI) e crimes de armas e munições (CAM). Para isso, utilizou-se uma análise exploratória espacial, o que permitiu compreender a distribuição espacial, identificar as localidades atípicas e a formação de clusters. A pesquisa utilizou uma variável inédita que se trata das ocorrências criminais registradas na Secretaria de Segurança Pública e Defesas Social do Espírito Santo (SESP). Se tratando da análise municipal, o trabalho contou com as seguintes variáveis explicativas: população, densidade demográfica, grau de urbanização, os índices Firjan de desenvolvimento municipal e PIB *per capita*. Enquanto que a pesquisa realizada para os bairros de Vitória contou com as variáveis acerca da: população, renda média dos chefes de domicílios em salários mínimos, proporção de analfabetos, proporção de pessoas com nível superior; mulheres chefes de famílias, proporção de homens residentes de 15 a 24 anos e a densidade demográfica.

Mediante o teste I de Moran, o autor observou a existência de autocorrelação espacial global das variáveis criminais. Cabe ressaltar também, que os resultados da estimação apontaram que dentre as variáveis socioeconômicas e demográficas, o grau de urbanização e o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal de Emprego e Renda foram positivamente significativos na explicação das taxas de homicídios. Acerca dos CVCP, observou-se uma grande variação entre 2000 e 2006, sendo que as estimações das taxas de CAM foram positivas embora não significativas, e os CTDI não foram significativos em nenhuma das regressões. Por fim, as estimações sobre as Taxa de CVPAT não apresentou variáveis socioeconômicas significativas; as taxas de CAM foram positivas, mas não significativas; e, o CTDI foram positivamente significativos nas regressões de 2000 e positivo apenas nas de 2006.

Por fim, Lira (2019) buscou diagnosticar as dinâmicas espaço-temporais dos assassinatos, e identificar os principais condicionantes dos homicídios, por meio de métodos de regressão econométrica com dados em painel e de análises geográfico-estatístico, no contexto do Brasil e do Espírito Santo. O autor utilizou três bases de dados organizados da seguinte forma: a) Unidades da Federação (UFs) de 2000 a 2014; b) UFs em 1991, 2000 e 2010; c) municípios capixabas em 2000 e 2010. No que se refere aos resultados, constatou-se que as variáveis de aspectos demográficos, tais como a densidade demográfica, a proporção de domicílios adequados, a proporção de imigrantes, a proporção de homens jovens e as condições educacionais da população, ajudam a explicar a variação dos homicídios.

3 Metodologia

3.1 Dados em painel

A abordagem de dados em painel permite combinar dados de séries temporais com dados de corte transversal (*cross-section*), estrutura de dados adotada nesta pesquisa. Tomando-se como referência Greene (2012), a forma geral para modelar dados em painel pode ser representada por:

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i\boldsymbol{\alpha} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, \dots, N \text{ e } t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

em que existem K regressores em \mathbf{x}_{it} , não incluindo o termo constante. A heterogeneidade, ou o efeito individual, é dado por $\mathbf{z}_i\boldsymbol{\alpha}$, onde \mathbf{z}_i contém um termo constante e um conjunto de variáveis individuais ou específicas dos grupos, que podem ser observadas, e tomadas como constantes ao longo do tempo t . O principal objetivo da análise é estimar de forma consistente e eficiente os efeitos parciais,

$$\boldsymbol{\beta} = \partial E[y_{it}|\mathbf{x}_{it}]/\partial \mathbf{x}_{it}. \quad (2)$$

Se \mathbf{z}_i é não observado, porém correlacionado com \mathbf{x}_{it} , então o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) de $\boldsymbol{\beta}$ é viesado e inconsistente em função do problema de variáveis omitidas. No entanto, nesses casos, o modelo

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta} + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

onde $\alpha_i = \mathbf{z}'_i\boldsymbol{\alpha}$, incorpora todos os efeitos observados e específica uma média condicional estimável. Esta abordagem é denominada de efeitos fixos, em que os α_i é um termo constante para cada grupo específico no modelo de regressão. No mais, cada α_i é tratado como um parâmetro desconhecido a ser estimado. Neste trabalho, no modelo de efeitos fixos, para diferenciar o intercepto de um indivíduo para o outro, a priori, será feita a utilização de variáveis *dummies* (*least squares dummy variable (LSDV) model*). Stock e Watson (2004) salientam que as variáveis binárias refletem todas as variáveis omitidas que diferem de um indivíduo para

outro, mas que são constantes ao longo do tempo. Se os erros seguirem distribuição normal, tiverem variância constante (homoscedasticidade) e forem não autocorrelacionados, a Equação (3) pode ser estimada por MQO.

Assumindo que a heterogeneidade individual não observada seja não correlacionada com as variáveis incluídas, x_{it} , então o modelo pode ser formulado como

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \alpha + u_i + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

isto é, como um modelo de regressão linear com um distúrbio composto, que pode ser consistente, embora ineficientemente, estimado por MQO. Tal abordagem é chamada de efeitos aleatórios, onde existem K regressores incluindo uma constante, sendo que agora o único termo constante é a média da heterogeneidade não observada, $\alpha = E[z'_i\alpha]$. O componente u_i é a heterogeneidade aleatória específica para a i -ésima observação e é constante no tempo; tem-se que $u_i = z'_i\alpha - E[z'_i\alpha]$. Para o modelo de efeitos aleatórios, o método mais adequado é o de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG).

3.2 Dados

Este trabalho adotou um painel de dados dos 78 municípios do Espírito Santo, considerando os anos censitários de 1991, 2000 e 2010. No Quadro 1 é apresentado um resumo das definições, sinais esperados e fontes das variáveis. Ressalta-se que as estimações estatísticas/econométricas foram realizadas por meio dos *softwares* R Project e Eviews. Além disso, os mapas das taxas de homicídios foram feitos no *software* GeoDa.

Quadro 1 – Quadro das Variáveis

Variável	Descrição	Sinal esperado	Referência	Fonte
TXHOM	Taxa de homicídios (100.000 habitantes)		Montini (2021), Marcondes (2020), Lira (2019)	IPEADATA
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	-	Silva (2018)	IBGE
TAXAN15	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade	+	Silva (2018), Lira (2019)	IPEADATA
GINI	Índice de Gini	+	Silva (2018), Lira (2019), Becker e Kassouf (2017)	IPEADATA
RENDAPC	Renda <i>per capita</i> média	-	Silva (2018), Lira (2019)	IPEADATA
DENPOP	Densidade populacional	+	Pereira (2010), Marcondes (2020), Hamberger et al. (2019)	Elaboração própria ⁵
TXURB	Taxa de urbanização	+	Santos (2018), Pereira (2010), Lira (2019)	Elaboração própria ⁶

Fonte: produção do próprio autor.

⁵ Densidade populacional = População Urbana/Área Geográfica (Km^2). Sendo que a fonte da área geográfica é do IBGE.

⁶ Taxa de Urbanização = (População Urbana/População Total)*100.

4 Resultados e Discussão

4.1 Estatísticas descritivas das variáveis e mapas das taxas de homicídios

A Tabela 1 apresenta um resumo das estatísticas descritivas das variáveis. Nota-se uma ampla variação nas taxas de homicídio (TXHOM), que teve média de 26,58 homicídios por 100 mil habitantes, variando de 0 a 308,8, com um desvio padrão de 29,78. O índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) variou de 0,30 a 0,84, com uma média de 0,57. A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade (TAXAN15) apresentou uma média de 17,68%, variando de 2,24% a 38,72%. O coeficiente de Gini (GINI), que mede a desigualdade de renda, variou de 0,39 a 0,71, com uma média de 0,54. Para renda *per capita* (RENDAPC), a média foi de R\$418,12, variando de R\$120,94 a R\$1.866,58. A densidade populacional (DENPOP) apresentou uma média de 127,49 habitantes por quilômetro quadrado, com um máximo de 3.338,44. Por fim, a taxa de urbanização (TXURB) variou de 9,17% a 100%, com uma média de 58,54%. Esses dados revelavam a diversidade socioeconômica e demográfica entre os municípios.

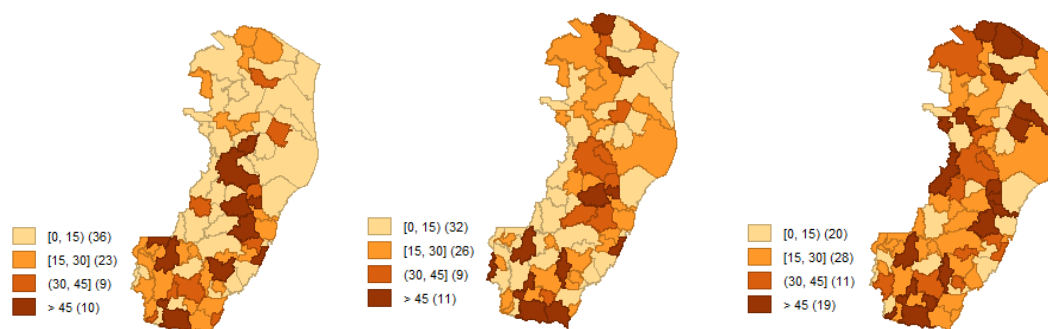
Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
TAXA DE HOMICÍDIOS	26,58	19,69	29,78	308,80	0,00
IDHM	0,57	0,58	0,12	0,84	0,30
TAXAN15	17,68	17,19	7,32	38,72	2,24
GINI	0,54	0,54	0,06	0,71	0,39
RENDAPC	418,12	393,65	201,84	1.866,58	120,94
DENPOP	127,49	36,57	415,40	3.338,44	10,16
TXURB	58,54	56,01	28,43	100,00	9,17

Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa.

A Figura 1 visa apresentar as taxas de homicídios nos municípios Espírito Santo nos anos de 1991, 2000 e 2010. O primeiro mapa evidencia que 36 municípios apresentavam taxas de 0 a 15 homicídios por 100 mil habitantes, em 1991, distribuídos principalmente na região Norte e partes da região Central. A faixa de 15 a 30 homicídios, que inclui 23 municípios, estava mais concentrada nas regiões Central e Sul. As taxas mais altas, de 30 a 45 (9 municípios) e acima de 45 homicídios (10 municípios), predominavam nas regiões Sul e Centro-Sul.

Figura 1 – Mapas das taxas de homicídios nos municípios do Espírito Santo em 1991, 2000 e 2010, respectivamente



Fonte: elaboração pelo autor.

Nota: Entre colchetes os intervalos das taxas de homicídios e entre parênteses o número de municípios em cada intervalo.

No segundo mapa são apresentadas as taxas de homicídios nos municípios do Espírito Santo para o ano de 2000. Os municípios com taxas mais baixas, entre 0 e 15 homicídios por 100 mil habitantes, estavam amplamente distribuídos pelo estado. No total, 11 municípios apresentaram taxas superiores a 45 homicídios; 32 municípios possuíam taxas de homicídios na faixa de 0 à 15; e as duas faixas intermediárias representaram 35 municípios capixabas.

O terceiro mapa mostra uma intensificação das taxas de homicídios nos municípios do Espírito Santo no ano de 2010, em comparação a 2000. As taxas de homicídios em 2010 evidenciaram um aumento de municípios com mais de 45 homicídios por 100 mil habitantes, passando de 11 para 19. Além disso, o número de municípios com taxas entre 0 e 15 homicídios diminuiu de 32 para 20, indicando uma redução nas áreas de baixa violência. As faixas intermediárias apresentaram variações, com um leve aumento nos municípios com taxas de 15 a 30 homicídios e uma estabilidade relativa na faixa de 30 a 45 homicídios.

4.2 Estimativas econométricas

Na Tabela 2, os modelos clássicos de regressão para dados em painel são expostos, entre eles: *pooled*, efeitos fixos e efeitos aleatórios. Cabe destacar que, em relação às estimativas por efeitos fixos, quando as estimativas por MQO resultaram em resíduos que não seguiam distribuição normal, adotou-se o método de MQG, conforme indicado por Wooldridge (2002). Também é importante ressaltar que o modelo de efeitos fixos foi estimado por LSDV (*Least Square Dummy Variable*). Já nas estimativas por efeitos aleatórios utilizou-se MQG. No mais, para todas as regressões, com o intuito de obter erros padrões robustos, foi utilizado o método de covariância do coeficiente (*coef covariance method*) *White Cross-Section*.

Tabela 2 – Resultado das estimações para modelos de dados em painel clássicos

Variável	<i>Pooled</i>	Efeito Fixo	Efeito Aleatório
	Coeficientes		
CONSTANTE	-7,265975*** (1,594550)	2,323740 ^{ns} (1,656328)	-5,317808*** (1,725724)
IDHM	0,334357 ^{ns} (0,628867)	2,837872*** (0,344834)	1,090739 ^{ns} (0,784136)
TAXAN15	0,619214*** (0,108134)	1,094533*** (0,143713)	0,852647*** (0,159956)
GINI	-0,593780* (0,333156)	-0,418064 ^{ns} (0,308977)	-0,055077 ^{ns} (0,275758)
RENDAPC	0,917801*** (0,285802)	0,179520 ^{ns} (0,141277)	0,619913* (0,343291)
DENPOP	0,216474** (0,089281)	0,209216** (0,103502)	0,313729* (0,185517)
TXURB	0,453985** (0,193684)	-0,794327*** (0,060703)	0,365655* (0,221872)
R ²	0,162689	0,913610	0,170044
Teste F	2,134571 [0,0000]		
Teste <i>Chi-square</i>	173,138894 [0,0000]		
Teste de Hausman	8,132754 [0,2285]		

Fonte: elaborado pelo autor a partir dos dados da pesquisa. Nota: 1) *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * Significativo a 10%; ^{ns} Não significativo a 10%; 2) Valores entre parênteses referem-se aos erros padrão robustos; 3) Valores entre colchetes referem-se aos valores-p.

Para determinar o melhor método de estimação, para explicar a taxa de homicídios, foram realizados três testes. Inicialmente aplicou-se o Teste F e o Teste Chi-square, que comparou o modelo *pooled* com o modelo de efeitos fixos. A hipótese nula deste teste afirma que há igualdade nos interceptos e nas inclinações para todos os indivíduos, caracterizando o modelo de dados agrupados (*pooled*) como o mais adequado. Entretanto, ambos os testes apresentaram um valor-p de 0,0000, que foi menor que o nível de significância de 1%. Desta forma rejeitou-se a hipótese nula, concluindo que o modelo de efeitos fixos foi mais adequado que o modelo *pooled*.

Em seguida, o teste de Hausman foi realizado para comparar os modelos de efeito fixo e de efeitos aleatórios. Na hipótese nula do teste tem-se que os efeitos aleatórios são consistentes e eficientes, ou seja, não há correlação significativa entre os regressores e os efeitos individuais aleatórios. Já a hipótese alternativa evidencia que os efeitos aleatórios são inconsistentes, no qual há correlação significativa entre os regressores e os efeitos individuais aleatórios. Com um valor-p de 0,2285, não se rejeitou a hipótese nula a um nível de significância de 5%, concluindo que o modelo de efeitos aleatórios foi o mais adequado. Tendo em vista que o painel de efeitos aleatórios foi considerando, mediante os testes mencionados, o melhor modelo estimado, as análises subsequentes foram analisadas pelo tomando como base as estimações de efeitos aleatórios.

Nas estimações do painel de efeitos aleatórios, o IDH-M e o GINI foram inferidas como não significativas a 10%. Mesmo assim, vale dizer que o IDH-M não apresentou o sinal esperado pela literatura. Entretanto o coeficiente de Gini apresentou sinal positivo, o que está alinhado

com as premissas do modelo teórico, e que nesse sentido apresentou congruências com os trabalhos empíricos de Silva (2018), Lira (2019) e Becker e Kassouf (2017).

A variável TAXAN15 (variável explicativa relacionada à educação) foi significativa a um nível de significância de 1%, indicando que um aumento de 1% na taxa de analfabetismo entre a população com 15 anos ou mais de idade resultaria em um aumento de 0,85% na taxa de homicídios. Além disso, a taxa de analfabetismo apresentou sinal positivo, conforme o esperado, compactuando com a análise de Lira (2019).

A renda *per capita* (RENDAPC) foi significativa a um nível de 10% de significância. No entanto, o sinal do coeficiente de tal variável foi negativo, indo de encontro as expectativas da literatura, assim como observado por Silva (2018). Isso indica que um aumento de 1% na renda per capita esteve associado, em média, a um aumento de 0,62% na taxa de homicídios. Uma explicação plausível para esse fenômeno seria a alta concentração de renda no estado do Espírito Santo. Mesmo com o aumento da renda per capita, a distribuição desigual dessa renda poderia resultar em benefícios desproporcionais para determinados setores ou regiões, agravando a desigualdade e gerando bolsões de pobreza ou exclusão. Sendo assim, grupos que não se beneficiariam desse crescimento econômico poderiam responder a essas desigualdades percebidas com um aumento na criminalidade.

Por fim, duas outras variáveis determinantes na criminalidade são a urbanização e a densidade demográfica. De acordo com a Tabela 2, a densidade populacional (DENPOP) e a taxa de urbanização (TXURB) apresentaram coeficientes com sinais coerentes com a literatura da área. Além disso, ambas as variáveis foram estatisticamente significativas a um nível de 10% de significância. No caso do valor dos parâmetros estimados, nota-se que um aumento de 1% na taxa de urbanização ou na densidade populacional elevou as taxas de homicídios em cerca de 0,37% e 0,31%, respectivamente.

Esses resultados poderiam ser explicados pelo fato de que a localização dos crimes ser influenciada pelas oportunidades e pela probabilidade de identificação e captura dos infratores. Segundo Marcondes (2020), em áreas mais densamente povoadas, haveria uma menor probabilidade de captura, o que favoreceria comportamentos delinquentes. Grandes cidades, portanto, ofereceriam mais incentivos para a prática de delitos, devido ao possível anonimato dos infratores.

5 Conclusões

Este trabalho teve como objetivo analisar os determinantes da taxa de homicídios nos 78 municípios do Espírito Santo, considerando os anos de 1991, 2000 e 2010. A análise foi feita a partir da metodologia de dados em painel, onde foram estimados os modelos *pooled*, efeito fixo e efeito aleatório. Entretanto, com a aplicação do teste de Hausman, constatou-se que o modelo de efeitos aleatórios foi o mais adequado para as análises.

Quanto aos resultados, as variáveis renda, emprego e desigualdade foram significativas para explicar as taxas de homicídios nos municípios capixabas. A estimativa da TAXAN15 foi significativa e apresentou sinal positivo, conforme o esperado. No entanto, a variável RENDAPC contrariou as expectativas; apesar de significativa, apresentou um sinal oposto ao esperado. As variáveis DENPOP e TXURB mostraram, além de significância, sinais coerentes com a literatura empírica. Por fim, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e o Índice de Gini (GINI) não apresentaram significância estatística.

Os resultados deste estudo contribuem no entendimento dos determinantes da criminalidade nos municípios do Espírito Santo. Com a identificação dos fatores que influenciaram na

evolução da criminalidade nos municípios capixabas, é possível atribuir um papel fundamental ao Estado e aos governos locais a fim de que possam ser alocados recursos voltados para segurança pública e a elaboração de políticas públicas visando mitigar as taxas de homicídios.

Por fim, esse trabalho se limitou a analisar os determinantes da criminalidade com uma grande defasagem temporal. Devido à existência de dados faltantes no censo de 2022, não foi possível acrescentar nesse estudo o censo demográfico de 2022. Com isso, para trabalhos futuros, se faz relevante a inclusão de dados mais recentes. Além disso, este trabalho utilizou as taxas de homicídios como *proxy* para a criminalidade. Em trabalhos futuros, outras *proxies* de crime por ser consideradas, como roubos e furtos (crimes contra o patrimônio) e o tráfico de entorpecentes (crime sem vítima). Por fim, outro possível avanço para esse estudo seria analisar os padrões espaciais da violência com o uso de econometria espacial.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo apoio financeiro e pelo suporte técnico.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, M. V.; LISBOA, M.B. Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo: 1981 a 1997. **Anais do IX Seminário sobre Economia Mineira**, v. 2, p. 775-808, 2000.

ADORNO, Sergio. Violência urbana, justiça criminal e organização social do crime. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 33, p. 145-156, 1991.

BEATO, F.; CLAUDIO, C. Determinantes da criminalidade em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 13, p. 74-87, 1998.

BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. **The Journal of Political Economy**, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.

BECKER, Kalinca Léia; KASSOUF, Ana Lúcia. Uma análise do efeito dos gastos públicos em educação sobre a criminalidade no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 26, p. 215-242, 2017.

CORTES, Renan Xavier; FOCHEZATTO, Adelar; JACINTO, Paulo de Andrade. Crimes nos municípios do Rio Grande do Sul: análise a partir de um índice geral de criminalidade. **Estudos Econômicos**, v. 48, p. 451-487, 2018.

DE OLIVEIRA, Luís Fernando Bezerra; SAIANI, Carlos Cesar Santeio. Índices de Criminalidade nos Municípios Paulistas: Efeitos Heterogêneos do Desenvolvimento Econômico nos Crimes Contra a Vida e Contra o Patrimônio. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 15, n. 2, p. 275-309, 2021.

GLOBAL. **Organized crime index**. Disponível em: <https://ocindex.net/>. Acesso em: 17 de março de 2023.

GREENE, William H. **Econometric analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2012.

HAMBERGER, Paula Andréa do Valle; ARAUJO, Vanessa Marzano; VALLE, Ana Claudia Marques do. Economia e criminalidade: uma análise de dados em painel das mesorregiões de Minas Gerais no período 2005-2007. **Revista de Economia do Centro-Oeste**, v. 5, n. 1, p. 21-34, 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

IPEA. **Atlas da Violência 2018**. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_institucional/180604_atlas_da_violencia_2018.pdf. Acesso em: 29 de fevereiro de 2024.

IPEA. **Atlas da Violência 2024: Retrato dos municípios brasileiros**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/8655-atlas-violencia-2024-municipios-v05.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2024.

LIRA, Pablo Silva. **Geografia do crime: Homicídios e aspectos demográficos no Brasil e Estado do Espírito Santo**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFES, Vitória, 2019.

MARCONDES, Henrique Romão. **Dois ensaios em criminalidade**. 2020. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira. A complexidade das relações entre drogas, álcool e violência. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, p. 35-42, 1998.

MONTINI, Felipe; MONTE, Edson Zambon; BECKER, Kalinca Léia. A Trajetória da Violência no Brasil: Uma Análise dos Padrões Espaciais e da Convergência das Taxas de Homicídios nos Municípios. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 15, n. 4, p. 579-606, 2021.

OLIVEIRA, C. de. Análise espacial da criminalidade no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia**, v. 34, n.3, p. 35-60, 2008.

PEREIRA, André Luiz Greve. **Análise espacial da criminalidade no Espírito Santo e em Vitória**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, UFES, Vitória, 2010.

PINTO, Antonio Marcos; FARIAS, Joedson Jales; DA COSTA, Rodolfo Ferreira; DE LIMA, Francisco Soares. Uma análise dos determinantes da taxa de crimes de homicídios nos estados do Brasil: uma aplicação em painel dinâmico. **Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho**, v. 7, n. 2, p. 35-52, 2018.

SANTOS, Luiza Mikaela De Sá. **Avaliação dos determinantes da criminalidade no estado de Pernambuco**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2018.

SILVA, Afrânio José. **Economia do crime: Uma análise dos possíveis determinantes da criminalidade em Alagoas**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2018.

WOOLDRIDGE, Jefferey M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2002.