

Economic Analysis of Law Review

Dinâmica demográfica e taxa de homicídios no estado de Minas Gerais

Demographic dynamics and homicide rate in state of Minas Gerais

Luiz Eduardo de Vasconcelos Rocha¹
Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)

Yuri de Almeida Vieira²
Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)

RESUMO

Este artigo analisa a influência das mudanças demográficas, caracterizadas pelo decréscimo da população jovem, mais propensa à criminalidade, nas taxas de homicídios por mil habitantes no estado de Minas Gerais nos anos de 2000, 2010 e 2018. Os resultados do modelo *shift-share* demonstraram que a função mortalidade explica a maior parte das diferenças das taxas de homicídios no período, com o efeito composição populacional apresentando pequena influência. As estimações dos determinantes das taxas de homicídios para os municípios mineiros, apesar das dificuldades em modelar o evento utilizando dados agregados, demonstraram que as características demográficas são importantes. Outro fator a destacar, foi o efeito do nível educacional da população dos municípios na redução dos homicídios. Essa relação, considerando a gravidade dos níveis da criminalidade violenta verificados no estado, pode demonstrar a necessidade de ampliar as políticas de combate à criminalidade através da melhora dos indicadores sociais, não centrando o seu combate apenas na repressão policial.

Palavras-chave: Demografia; taxas de homicídios, modelo *shift-share*.

JEL: K40, C31, J10

ABSTRACT

This article analyzes the influence of demographic changes in the state, characterized by the decrease of the young population, more prone to crime, on the homicide rates per thousand inhabitants in the 2000s, 2010 and 2018. The results of the shift-share model showed that the mortality function explains most of the differences in homicide rates in the period, with the population composition effect having a small influence. Estimates of the determinants of homicide rates for municipalities in Minas Gerais, despite the difficulties in modeling the event using aggregated data, demonstrated that demographic characteristics are important. Another factor to be highlighted was the effect of the educational level of the population in the municipalities in reducing homicides. This relationship, considering the seriousness of the levels of violent crime verified in the state, can demonstrate the need to expand the policies to fight crime through the improvement of social indicators, not focusing its combat only on police repression.

Keywords: Demography; homicide rates, shift-share model.

R: 05/07/22 **A:** 20/07/23 **P:** 30/04/23

¹ E-mail: yuridealmeidavieira@hotmail.com

² E-mail: felippecb@al.insper.edu.br

1. Introdução

A criminalidade violenta pode ser considerada um dos problemas da atualidade de maior complexidade e que vem demandando mais preocupação no mundo e no Brasil. Segundo informações do Atlas da Violência (Ipea, 2019), entre 2007 e 2017, o número de homicídios no Brasil passou de 48,2 para 65,6 mil, atingindo a taxa bruta de 31,6 mortes para cada 100 mil habitantes, tratando-se do maior nível histórico de letalidade violenta já vista no país³. Esse comportamento da violência ganha maior preocupação por concentrar-se principalmente na população jovem, onde observam-se que 59,1% dos óbitos de homens entre 15 e 19 anos, em 2017, foram ocasionados por homicídios.

O fenômeno da violência vem sendo estudado por várias áreas das ciências sociais. No Brasil e na literatura internacional, os estudos se concentram em três grupos de análises. O primeiro grupo direciona os seus objetivos na estimação da taxa de ocorrência dos eventos criminosos e a sua distribuição espacial⁴; o segundo grupo procura quantificar os custos da violência em termos monetários e do seu efeito sobre a coesão social⁵; e, finalmente, o terceiro grupo analisa as causas da violência. Esse último grupo divide as suas análises em microfatores, que buscam entender como as características peculiares dos indivíduos e das famílias condicionam as atividades de agressores e da probabilidade de vitimização, e os macrofatores, que procuram entender a influência do mercado de trabalho, ciclo econômico e perfil demográfico da população sobre a criminalidade⁶.

Dentro do grupo de pesquisa que analisa os macrofatores da criminalidade, o tema da influência do perfil demográfico da população, apesar de pouco explorado na literatura nacional, vem ganhando relevância, tendo em vista que grande parte dos homicídios se concentra na população jovem e, somando-se a isso, o fato do país estar passando por período de transição demográfica, onde observa-se o envelhecimento da população (Camarano, 2014)⁷. Segundo Cerqueira e Moura (2015), há duas dimensões abordadas nos estudos da influência da demografia sobre a violência. A primeira, discutida por Glaeser e Sacerdote (1999), refere-se ao efeito do crescimento e do adensamento populacional nas cidades aumentarem os incentivos à criminalidade, explicados pelos maiores retornos pecuniários e pelas menores probabilidades de aprisionamento. A segunda dimensão trata-se do perfil demográfico da população, onde a distribuição por sexo e idade, confirmada por vários trabalhos empíricos, influencia a dinâmica da criminalidade. Segundo Thorneberry (1996), ao longo da trajetória da vida dos indivíduos, o crime está fortemente relacionado ao sexo masculino, tanto na perspectiva do agressor quanto na da vítima, e segue um ciclo que se inicia na pré-adolescência, atinge o ápice por volta dos 18 anos e decresce antes dos 30 anos.

O estudo da influência da dinâmica demográfica nas taxas de criminalidade ganha relevância na medida em que, como afirma Camarano (2014), o Brasil e vários países do mundo vivem um novo “paradigma demográfico”, tendo como consequência a diminuição do crescimento

³ Segundo relatório do escritório das Nações Unidas para Droga e Crime (ONUDD, 2019) o Brasil, em 2019, era o segundo país da América do Sul com maior taxa bruta de homicídios, apresentando 30,5 homicídios por cem mil habitantes, ficando atrás apenas da Venezuela com taxa de 56,8. Regiões ou países que apresentam taxas acima de 10 homicídios por cem mil habitantes são considerados pela ONUDD em situação de crise humanitária.

⁴ Para esse grupo de pesquisas ver Cerqueira, Carvalho e Lobão (2005); Beato (2012).

⁵ Nessa perspectiva de análise, Cerqueira (2014) e Cerqueira *et al.* (2007) estimaram que o limite inferior do custo da violência no Brasil representa perdas de recursos da ordem de 5,9% do PIB. Atualizando esses custos para o PIB de 2016, esse montante representaria perdas de recursos da ordem de 373 Bilhões de reais, sendo deste total 262 Bilhões de custos privados e 111 Bilhões de custos públicos. Ver ainda Soares (2006); Carvalho *et al.* (2011); e Cerqueira e Soares (2011).

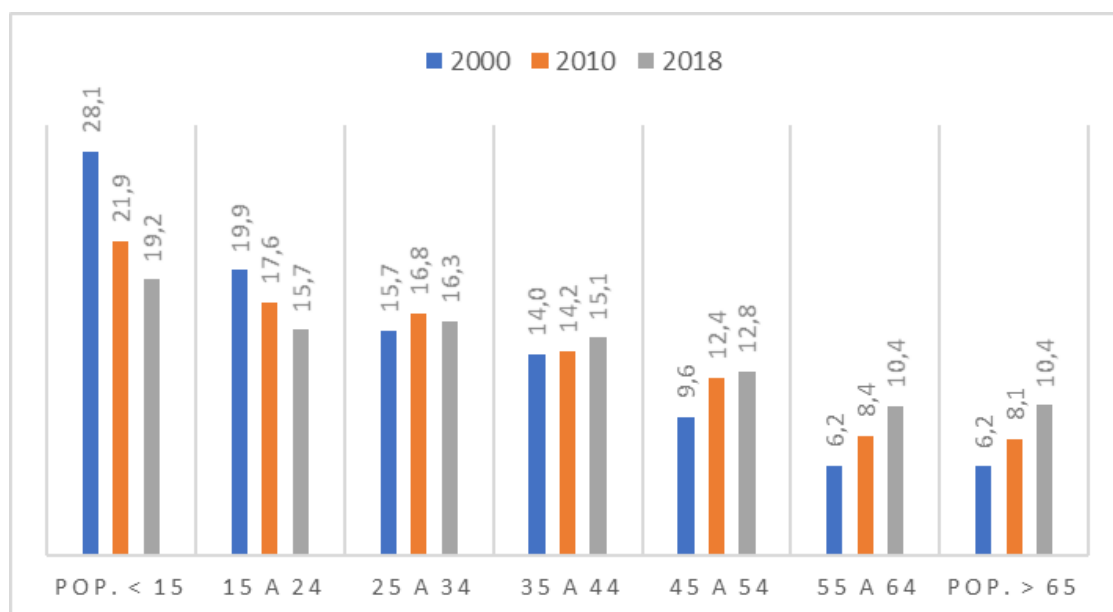
⁶ Para trabalhos que abordam as causas da violência ver Cerqueira e Lobão (2004); Cruz e Batittucci (2007); Biderman, Mello e Schneider (2009); Cerqueira (2010); e Sachsida e Mendonça (2013).

⁷ Segundo o Atlas da Violência (Ipea, 2019), além da questão da juventude, observou-se também o aumento da violência letal para grupo específicos, incluindo negros, mulheres, no caso de feminicídio, e população LGBTI.

populacional e a mudança da estrutura etária, com o seu envelhecimento. No Brasil, essas mudanças se deram de forma bastante rápida. Entre 1950 e 2012, a taxa de fecundidade no país passou de 6,2 para 1,7 filhos por mulher, ficando abaixo da taxa de 2,1 filhos por mulher que garante a reposição populacional. Neste mesmo período, a esperança de vida ao nascer aumentou em 27 anos, com o brasileiro, em 2012, apresentando a probabilidade média de viver 75,2 anos. As consequências do “novo paradigma demográfico”, decréscimo e envelhecimento da população, trazem profundos impactos sobre a dinâmica social e econômica do país, condicionando o comportamento do mercado de trabalho, da distribuição da renda, das políticas de educação, saúde e previdência social e, finalmente, da dinâmica das taxas de crimes violentos e por consequência das políticas de segurança pública.

A transição demográfica no Brasil vem ocorrendo de forma heterogênea entre as regiões e os estados. Segundo informações do Atlas da Violência (Ipea, 2019), entre os anos de 2000 e 2017, a região Sudeste apresentou redução de sua população jovem acima do decréscimo médio verificado no Brasil, ao contrário dos estados do Norte e Nordeste que apresentaram ainda forte crescimento desse segmento populacional. Essa diferença da transição demográfica entre as regiões pode explicar, em parte, o comportamento da taxa de homicídios, que, no período, reduziu nos estados do Sudeste e cresceu consideravelmente no Nordeste e Norte do país. No estado de Minas Gerais, os dados da Figura 1 demonstram a intensidade da mudança da estrutura etária da população, entre os anos de 2000 e 2018. Nesse período, os estratos da população jovem com idades menor que quinze e entre 15 e 24 anos reduziram a participação na população total do estado, respectivamente, de 28,1% para 19,2% e de 19,9% para 15,7% e, em sentido oposto, os estratos mais velhos, com idades entre 55 e 64 anos e maiores de 65 anos aumentaram cada um a participação de 6,2% para 10,4%. Em termos absolutos, mesmo considerando o crescimento populacional no período, comparando a população de 2018 com a de 2000, verifica-se a redução de 987 mil jovens com menos de quinze anos e 248 mil jovens entre 15 e 24 anos. Em contrapartida, os estratos da população com 55 a 64 anos e maiores de 65 anos juntos aumentaram em 2 milhões de indivíduos.

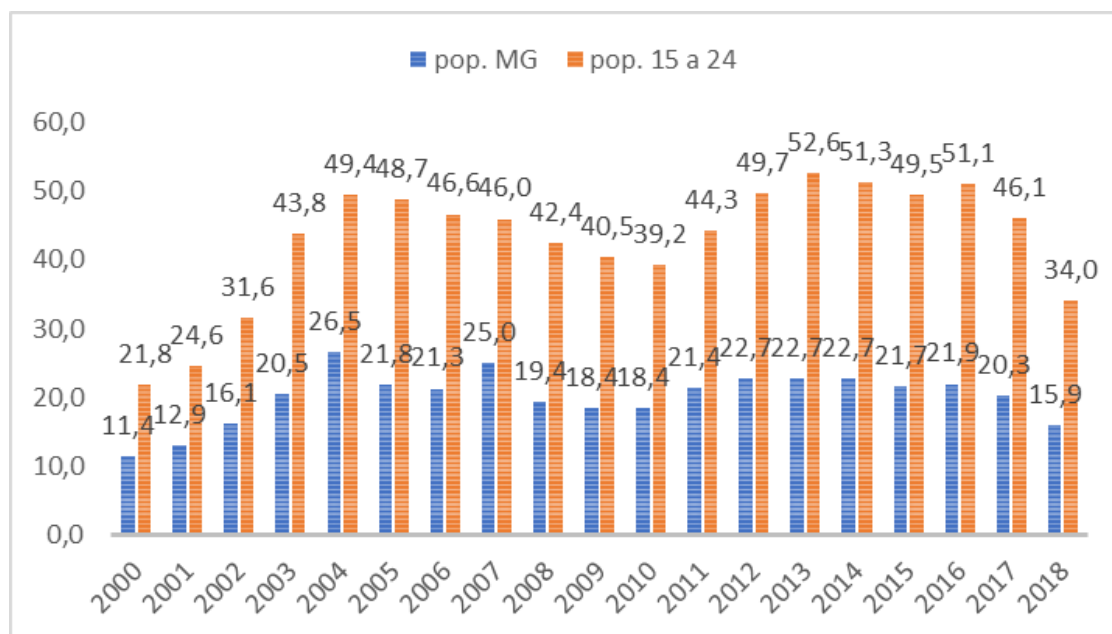
Figura 1 – Participação dos estratos de idade na população total do estado de Minas Gerais nos anos de 2000, 2010 e 2018



Fonte: Para os anos de 2000 e 2010, os dados são censitários. Para o ano de 2018 a população foi estimada por interpolação. Elaboração do autor

Diante do exposto, o artigo se propõe a analisar se as fortes mudanças na estrutura demográfica, com o decréscimo da população jovem mais propensa à criminalidade, tiveram alguma influência no comportamento da taxa de homicídios no estado de Minas Gerais, desagregando a análise para as mesorregiões e municípios. Para tanto, além da análise descritiva das mudanças demográficas e da taxa de homicídios no estado, mesorregiões e municípios, serão utilizados dois modelos econométricos com os seguintes objetivos específicos. No primeiro, através da metodologia *shift-share*, será possível decompor a variação da taxa de homicídios no estado e mesorregiões entre os anos de 2000, 2010 e 2018, em dois componentes: efeito composição, que mede a variação da taxa de homicídios devido somente à mudança demográfica; e efeito nível, que capta mudanças devido a outros fatores que não o demográfico. No segundo modelo, através das estimações de regressões econométricas espacial, para o ano de 2010, será possível testar a influência das variáveis demográficas na taxa de homicídios dos municípios mineiros, incorporando na estimação possíveis efeitos da dependência espacial.

Figura 2 – Taxa Bruta anual de homicídios por cem mil habitantes da população total e do estrato dos jovens entre 15 e 24 anos no estado de Minas Gerais, 2000 a 2018.



Fonte: Cálculo utilizando o número absoluto de vítimas de agressões por causas externa (CID-10: X85-Y09), segundo os dados do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do DATASUS.

Este artigo, além desta introdução, é constituído por mais quatro seções. A próxima seção apresenta uma sintética revisão de trabalhos que abordam a influência da demografia nas taxas de homicídios no Brasil, a terceira, a especificação econométrica dos modelos *shift-share* *logit* e da regressão dos mínimos quadrados ordinários, incorporando os efeitos espaciais, a fonte dos dados e as variáveis explicativas do modelo, a quarta, os resultados e algumas discussões, finalmente, a quinta seção traz os comentários finais.

2. Revisão de Literatura

Na literatura, há um consenso que, no plano individual, observa-se uma relação entre juventude masculina e criminalidade violenta. Entretanto, quando se analisa a influência da

estrutura demográfica, ou seja, a proporção de jovens na população, sobre a taxa agregada de crimes, os resultados são ambíguos⁸.

No caso da escassa literatura nacional sobre o tema, dois trabalhos observaram influência da estrutura demográfica na taxa de criminalidade agregada. No primeiro, De Mello e Schneider (2010), a partir do modelo econométrico de dados em painel, estimaram que o aumento de 1% na proporção de homens entre 15 e 24 anos na população eleva em 4,5% a taxa de homicídios. Neste sentido, parte do decréscimo da criminalidade verificada no estado a partir de 2000 se deve às mudanças na estrutura demográfica. No segundo artigo, Cerqueira e Moura (2015), utilizando também um modelo de análise de dados em painel com efeito fixo, a partir dos Censos Demográficos de 1991 a 2010, concluem que 1% de aumento na proporção de homens entre 15 e 29 anos gera um aumento de 2% na taxa de homicídios nos municípios brasileiros. A partir dessas estimativas e da projeção da participação dos jovens na população até 2050, os autores preveem o decréscimo da criminalidade para as próximas décadas.

Em outro importante artigo sobre o tema, Araújo Júnior e Shikida (2011) analisam a relação entre fatores demográficos e as taxas de homicídios para o Brasil e para o estado de São Paulo no período 1996-2007, utilizando o método *shift-share*. Os resultados, confrontados com o estudo de De Mello e Schneider (2010), demonstraram que “a redução da taxa de homicídios é toda explicada pelas alterações na função mortalidade, ou seja, a contribuição das alterações na estrutura etária é nula”, reproduzindo a mesma metodologia em nível nacional e concluindo também, que a demografia não afetou de forma significativa a taxa de mortalidade. Para explicarem ou justificarem as contradições dos resultados, os autores salientaram que a metodologia utilizada por De Melo e Schneider (2010) considerava de forma equivocada “o efeito demográfico como o efeito combinado de esquemas de mortalidade/estrutura etária de um grupo etário específico”. Assim, apenas a composição de uma única faixa etária foi considerada, no caso os estratos dos jovens, e os efeitos que as outras faixas etárias poderiam exercer na taxa geral não poderia ser ignorado, pois sendo as taxas de homicídio médias ponderadas, ao serem decompostas devem ser consideradas todos os estratos de idade.

Hartung (2009), em sua tese composta de três artigos, utiliza-se de técnicas econométricas para investigar questões relacionadas à criminalidade e à demografia. No primeiro artigo, denominado “Fatores demográficos como determinantes da criminalidade”, através de regressões de mínimos quadrados ordinários, demonstra que condições demográficas defasadas, como proporção de crianças entre 5 e 15 anos em 1991, entre outras, afetam a criminalidade da população jovem nos municípios paulistas em 2000. Esses resultados, segundo o autor, vão de encontro aos trabalhos de Donohue e Levit (2001) que demonstraram o efeito da legalização do aborto e da estrutura familiar sobre as taxas de criminalidade no futuro. Outro importante resultado das estimações das regressões da taxa de homicídios é que a inclusão das variáveis demográficas reduz a importância da desigualdade, medida pelo índice de Gini. Nesse sentido, estimções que omitem as características demográficas podem superestimar os efeitos da desigualdade sobre a taxa de homicídios.

3. Metodologia.

Nesta seção, será descrita a metodologia *shift-share*, utilizada para decompor a variação da taxa de homicídios do estado de Minas Gerais e suas respectivas mesorregiões em dois componentes: efeito composição e efeito nível. O modelo econométrico, ao analisar eventos

⁸ Em um estudo para a sociedade Norte Americana, Fox (2000) demonstrou que a composição demográfica da população ajuda explicar a evolução das taxas de homicídios, na última metade do século XX. Por outro lado, apresentando resultado contrário, em estudo também para a sociedade americana nos anos 1980 e 1990, Zimring (2007) não constata nenhuma relação entre as coortes de jovens e a taxa de criminalidade agregada da sociedade.

relacionados com os municípios do estado, deverá incorporar nas regressões a identificação dos efeitos da dependência espacial, sendo descritas as especificações dos modelos de erro e defasagem espaciais, permitindo estimar o efeito da estrutura demográfica sobre taxa de homicídios dos municípios e, finalmente, será descrita a fonte dos dados.

3.1 Metodologia *Shift-share*

A metodologia *shift-share* permite decompor a variação da taxa de homicídios entre determinados períodos, em dois componentes: efeito composição, que mede a variação da taxa de homicídios devido somente à mudança demográfica; e efeito nível, que capta mudanças devido a outros fatores que não o demográfico. Para realizar essa decomposição, demonstra-se inicialmente, que a taxa de homicídio da população do estado de Minas Gerais e suas respectivas mesorregiões, em um dado ano, é igual à média das taxas de homicídios dos estratos de idades na população, ponderada pela participação de cada estrato na população total, como demonstra a equação:

$$Tx_{hom_t} = \sum_{j=1}^n Tx_{hom_{jt}} \cdot \frac{pop_{jt}}{pop_t} \quad (1)$$

Em que Tx_{hom_t} é a taxa de homicídios por cem mil habitantes do estado de Minas Gerais no período t, $Tx_{hom_{jt}}$ é a taxa de homicídios por cem mil habitantes do estrato de idade j no período t, e $\frac{pop_{jt}}{pop_t}$ é o fator de ponderação do estrato j, representado pela razão da população do estrato t em relação à população total de estado.

A variação da taxa de homicídio do estado entre dois períodos pode ser representada pela equação a seguir, decomposta em dois termos:

$$Tx_{hom_t} - Tx_{hom_{t-1}} = \sum_{j=1}^n Tx_{hom_{jt}} \cdot \frac{pop_{jt}}{pop_t} - \sum_{j=1}^n Tx_{hom_{jt-1}} \cdot \frac{pop_{jt-1}}{pop_{t-1}} =$$

$$\left[\sum_{j=1}^n \left(Tx_{hom_{jt}} - Tx_{hom_{jt-1}} \right) \cdot \left(\frac{pop_{jt} + pop_{jt-1}}{2} \right) \right] - \left[\sum_{j=1}^n \left(\frac{pop_{jt}}{pop_t} - \frac{pop_{jt-1}}{pop_{t-1}} \right) \cdot \left(\frac{Tx_{hom_{jt}} + Tx_{hom_{jt-1}}}{2} \right) \right]$$

O primeiro termo da segunda linha da equação (2) apresenta o cálculo do efeito nível, demonstrando a variação da taxa de homicídios da população do estado entre os períodos, considerando a variação das taxas de homicídios de cada estrato de idade, ponderada pela média da participação do estrato na população total no período. Esse efeito, isola a influência dos fatores demográficos, demonstrando a contribuição de outros fatores para a variação da taxa de homicídios. O segundo termo trata-se do efeito composição, que mede a variação da taxa de homicídios da população considerando a variação apenas dos pesos dos estratos de idade, ponderada pela taxa média de homicídio dos estratos no período. Esse efeito mede a variação da taxa de homicídios do estado relacionada exclusivamente às alterações demográficas

3.2. Modelo econométrico espacial

Os modelos econométricos espaciais procuram incorporar nas estimações meios de contornar os efeitos da dependência e da heterogeneidade espacial. No caso da presença desses efeitos, comumente observados em estudos de unidades espaciais como países, estados, municípios, e outros, o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) se demonstra inadequado para estimar modelos espaciais, apresentando estimativas inconsistentes e/ou ineficientes (ANSELIN e BERA, 1998).

Nos estudos empíricos, o desafio é a definição do método econométrico mais adequado diante da estrutura dos dados, no nosso estudo a distribuição espacial da taxa de homicídios nos municípios do estado. Para essa definição, Florax et. al. (2003), propõe os seguintes passos:

- 1) Primeiramente, estimar o modelo clássico de análise de regressão linear por (MQO);
- 2) Através das estatísticas Multiplicador de Lagrange para defasagem espacial, (ML_ρ) , e Multiplicador de Lagrange para erro espacial, (ML_γ) , testar a hipótese de ausência da autocorrelação espacial;
- 3) Se ambos os testes não apresentarem significância estatísticas, a utilização do modelo (MQO) é a mais indicada. Caso contrário, deve-se seguir para os próximos passos;
- 4) Se ambos os testes apresentarem significância, deve-se analisar os testes Multiplicador de Lagrange Robusto para defasagem e erro, representados respectivamente por (ML_ρ^*) e (ML_γ^*) . Neste caso, se ambos os testes robustos apresentarem significância, deve-se optar pelo teste de maior significância.
- 5) Se o teste (ML_ρ^*) é significativo e o (ML_γ^*) não, adotar o modelo de defasagem espacial. Se o teste (ML_γ^*) é significativo e o (ML_ρ^*) não, adotar o modelo de erro espacial. No caso em que ambos os testes (ML_ρ^*) e (ML_γ^*) forem significativos estatisticamente, é preciso utilizar o modelo de defasagem espacial com erro autorregressivo.

Diante do exposto acima, para estimarmos a influência das características demográficas, entre elas a da população de jovens com idade entre 15 e 24 anos, e das características socioeconômicas sobre a taxa de homicídios municipal, utilizaremos regressões usando, inicialmente, o método dos mínimos quadrados, reproduzindo, com algumas modificações, a formulação utilizada por (Hartung, 2009).

$$LTx_{homj_t} = \beta_0 + \beta_1 Lpop + \beta_2 Lpop15a24 + \beta_3 LGini + \beta_4 LRdpc + \beta_5 Lmed18 + \beta_6 Lanal15a24 + \beta_7 Lmchef00 + \beta_8 LFec91 + \beta_9 LMono00 + \varepsilon_j \quad (3)$$

Segundo Perobelli et. al. (2007), análises que procuram captar efeitos de *spillover* entre unidades espaciais, como a especificação acima, que estima as influências das variáveis demográficas e socioeconômicas nas taxas de homicídios municipais, devem incorporar explicitamente componentes espaciais em sua forma funcional. Para tanto, serão incorporados nas estimações os modelos de erro espacial e o de defasagem espacial.

O modelo de erro pode ser especificado substituindo o termo de erro da equação (3) pelo termo $\varepsilon_j = \gamma W \varepsilon_j + \mu_j$, onde γ representa o coeficiente do erro escalar, W a matriz de

contiguidade e μ_j o termo de erro, assumindo a hipótese de distribuição normal, com média zero e variância constante, apresentando a seguinte forma funcional:

$$LTx_{homj_t} = \beta_0 + \beta_1 Lpop + \beta_2 Lpop15a24 + \beta_3 LGini + \beta_4 LRdpc + \beta_5 Lmed18 + \beta_6 Lanal15a24 + \beta_7 Lmchef00 + \beta_8 LFec91 + \beta_9 LMono00 + (I - \gamma W)^{-1} \mu_j \quad (4)$$

No caso de γ for zero, não haverá obviamente autocorrelação do erro espacial e no caso de assumir valor diferente de zero, significa que um choque em uma unidade geográfica se espalha não só para os vizinhos próximos, mas para todas as outras unidades restantes. A dependência espacial pode ser em decorrência de efeitos não modelados aleatoriamente distribuído no espaço.

No modelo de defasagem espacial, inclui-se nas variáveis explicativas o termo $\rho W(LTx_{homj_t})$, que representa a média da taxa de homicídios dos municípios vizinhos. Neste caso, se ρ , coeficiente de defasagem espacial, assumir valor positivo, observa-se que as taxas de homicídios são influenciadas pelas regiões vizinhas, representando a ocorrência de autocorrelação espacial positiva.

$$LTx_{homj_t} = \beta_0 + \beta_1 Lpop + \beta_2 Lpop15a24 + \beta_3 LGini + \beta_4 LRdpc + \beta_5 Lmed18 + \beta_6 Lanal15a24 + \beta_7 Lmchef00 + \beta_8 LFec91 + \beta_9 LMono00 + \rho W(LTx_{homj_t}) + \varepsilon_j \quad (5)$$

Ao analisarmos os determinantes da taxa bruta de homicídios por cem mil habitantes para os municípios mineiros, torna-se necessário corrigir a sua variância. Esse fato ocorre, tendo em vista a existência de vários municípios com população pequena, onde a ocorrência de um homicídio é o suficiente para grandes alterações na taxa relativizada por mil habitantes. Para contornar esse problema são utilizadas as taxas bayesianas ou a média das taxas observadas em torno do período de análise. Neste caso a variável dependente das regressões, LTx_{homj_t} , é o logaritmo da média das taxas de homicídios por mil habitantes municipal nos anos de 2009, 2010 e 2011.

A seguir são descritas as variáveis independentes dos modelos e a sua relação esperada com a taxa de homicídios municipal. Deve-se ressaltar que algumas destas relações são justificadas por teorias elaboradas para explicar comportamentos individuais, ao analisarmos na presente estimação características agregadas dos municípios temos que verificar se essas pressuposições se mantêm para esse estudo.

Lpop - logaritmo da população total municipal. Há uma relação positiva entre o tamanho da população e as taxas de criminalidade. Segundo Glaeser e Sacerdote (1999), o crescimento populacional pode elevar os incentivos aos delitos criminais, entre eles o homicídio, ao dificultar a repressão e o aprisionamento.

Lpop15a24 - Logaritmo da população na faixa etária entre 15 e 24 anos. Segundo estudos para a sociedade brasileira, entre eles o de Cerqueira e Moura (2015) e De Mello e Schneider (2010), que analisam a influência do grupo etário agregado para essa faixa etária, verifica-se uma relação positiva para a ocorrência de homicídios. Estudos demonstram que na vida do indivíduo a criminalidade

violenta se concentra na juventude, principalmente para os homens, chegando ao seu ápice aos 18 anos e decrescendo a partir dos 30 anos.

LGini – Logaritmo do índice de Gini da renda domiciliar per capita no município. A influência positiva da desigualdade e da pobreza sobre a criminalidade está embasada em duas pressuposições teóricas: a primeira, partindo do pressuposto que a criminalidade é uma decisão racional que procura maximizar os seus ganhos em comparação com as atividades lícitas, tenderia a decrescer à medida em que a renda proveniente de atividades legais se eleva em relação ao produto do crime (Becker, 1968). A segunda, demonstra que a desigualdade estimularia a criminalidade ao aumentar a pobreza relativa e provocar frustração em função da alta renda alheia (Dollard et al., 1939). Ambas as abordagens, referem-se aos autores dos crimes, contudo, essas hipóteses, que é o caso do presente trabalho, são testadas para os dados agregados relacionados às vítimas de homicídios nos municípios. Sendo assim, taxas de homicídios em localidades de baixa renda e desiguais seriam mais altas. Essa relação, verificada para estudos comparativos da violência entre países, não se verifica necessariamente para outros níveis territoriais, fato este denominado de falácia ecológica. Por exemplo, Cano e Santos (2000) verificaram para os municípios do estado do Rio de Janeiro efeito negativo da desigualdade sobre a taxa de homicídios, tendo em vista que as áreas mais violentas apresentavam relativa homogeneidade socioeconômica. Neste caso, a priori não há uma hipótese para a influência da desigualdade da renda na taxa de homicídio dos municípios mineiros.

LRdpc – Logaritmo da renda domiciliar per capita municipal. A partir do descrito na variável anterior, apesar de verificar uma relação positiva entre renda e homicídios para estudos de países, ao analisarmos esse efeito para territórios menores, não é possível a priori prever teoricamente a influência desta variável.

Lmed18 – Logaritmo da proporção dos indivíduos com mais de 18 anos com ensino médio completo na população total do município. Segundo Soares (2007), verifica-se que a educação da população reduz significativamente o risco da taxa de homicídios; sendo assim é de se esperar um sinal negativo para essa variável.

Lanal15a24 – Logaritmo da proporção de jovens entre 15 e 24 anos analfabetos na população total do município. O aumento da proporção de jovens analfabetos juntamente com possíveis outras vulnerabilidades, tende a apresentar influência de elevar os homicídios nos municípios.

Lmchefe00 – Logaritmo do percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos em 2000. Essa variável defasada, que demonstra o número de famílias em condições de vulnerabilidade, pode apresentar influência, em 2010, no número de jovens propensos à criminalidade, aumentando a taxa de homicídios municipal. Hartung (2009), ao analisar a influência dos fatores demográficos na criminalidade para os municípios de São Paulo para o período de 1999 a 2001, verificou que características demográficas defasadas podem determinar o comportamento da taxa de homicídio no futuro.

LFecun91 – Logaritmo da taxa de fecundidade municipal em 1991. Ao influenciar o número de jovens no município em 2010, grupo demográfico mais propenso a vitimização por homicídio, a taxa defasada pode influenciar positivamente no nível de homicídios no futuro.

LMono00 – Logaritmo do percentual de crianças entre 5 e 15 anos em domicílios monoparentais. O percentual de crianças em domicílios monoparentais, em 2000, poderia contribuir com a população de jovens vulneráveis, em 2010, afetando o nível da criminalidade e, por consequência, aumentando a vitimização por homicídios.

3.3. Fonte dos Dados.

A pesquisa utilizou como principal fonte de dados para as informações dos homicídios, da estrutura demográfica dos municípios mineiros e do conjunto de variáveis socioeconômicas explicativas a plataforma do Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS⁹, elaborada e administrada pela Fundação João Pinheiro. Além dos dados dessa plataforma, mais especificamente as informações da dimensão segurança pública, recorreremos às informações disponibilizadas pelo Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do DATASUS, os Registros de Eventos de Defesa Social – REDS e os Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

4. Análise Empírica.

Minas Gerais e de suas mesorregiões e a decomposição das diferenças dessas taxas, entre os anos de 2000 e 2018, nos efeitos composição, caracterizados pelas mudanças demográficas, e nos efeitos nível, caracterizados pelas alterações nas funções mortalidade. Posteriormente será descrito os resultados da estimação econométrica dos fatores determinantes das taxas de homicídios dos municípios mineiros no ano de 2010.

4.1 Decomposição das Taxas de Homicídios

As ocorrências dos crimes violentos no Brasil aumentaram consideravelmente a partir dos anos 2000. No caso específico do estado de Minas Gerais, como descrito na introdução, não foi diferente. A taxa de homicídios por mil habitantes que era de 11,78 em 2000, aumentou para 18,58 em 2010, apresentando redução para 15,95 em 2018. Para não perdemos de vista a gravidade dessa situação, regiões ou países que apresentam taxas acima de 10 homicídios por cem mil habitantes são considerados pela ONUDC em situação de crise humanitária

Tendo em vista nosso enfoque em analisar a decomposição das diferenças das taxas de homicídios no estado, entre os anos de 2000, 2010 e 2018, a Tabela 1 apresenta o cálculo dessas taxas, a partir da equação (1) descrita na metodologia, onde a taxa bruta é o somatório das taxas das faixas de idade, ponderadas pela participação de cada faixa etária na população total. Ao longo do período de análise, a participação dos jovens na população, mais precisamente os indivíduos de até 24 anos, reduziu consideravelmente. A população de idade média, dos 24 aos 44 anos, permaneceu com participação estável e os acima de 44 anos elevaram consideravelmente. Esse processo, denominado de transição demográfica, mesmo considerando o crescimento populacional, resultou na redução em 2018, comparado com a população de 2000, de 987 mil jovens com menos de quinze anos e 248 mil jovens entre 15 e 24 anos. Em contrapartida, os estratos da população com 55 a 64 anos e maiores de 65 anos juntos aumentaram em 2 milhões de indivíduos.

Para todas as faixas etárias de idade, entre os anos de 2000 e 2010, verificou-se elevação das taxas brutas de homicídios, sendo que as maiores altas concentraram na população jovem. Para os jovens de 15 a 24 anos, a taxa passou de 22,24 para 39,33 homicídios por mil habitantes, representando aumento de 76,8%. No período seguinte, entre os anos de 2010 e 2018, as taxas de homicídios reduziram para todas as faixas etárias, mas, com exceção dos idosos, maiores de 65 anos, permaneceu a níveis bem acima das verificadas em 2000.

As variações das taxas de homicídios podem ser decompostas, como descrito na metodologia, em fatores composição, decorrente das mudanças demográficas, e nível, alteração na função mortalidade. Na Tabela 2, essas decomposições são descritas para os períodos de 2000/2010, onde a diferença das taxas foi de 6,8 homicídios por mil habitantes, para o período

⁹ Para maiores informações e acessar a base de dados ver www.imrs.fjp.em.gov.br.

seguinte de 2010/2018, onde verificou-se redução de 2,6 homicídios e para o período de 2000/2018 com aumento de 4,1 homicídios.

Tabela 1 - Decomposição da taxa bruta de homicídios do estado de Minas Geras por faixas etárias de idades nos anos 2000, 2010 e 2018

<i>i</i>	2000 (a)		2010 (b)		2018 (c)	
	Peso	TB	Peso	TB	Peso	TB
pop. < 15	0,28	1,01	0,22	1,87	0,19	0,97
15 a 24	0,20	22,24	0,18	39,33	0,16	34,21
25 a 34	0,16	22,29	0,17	33,27	0,16	27,55
35 a 44	0,14	13,55	0,14	20,26	0,15	19,85
45 a 54	0,10	8,65	0,12	11,57	0,13	11,20
55 a 64	0,06	7,33	0,09	8,89	0,10	7,96
pop. > 65	0,07	6,02	0,09	6,59	0,10	6,01
	TB	11,78	TB	18,58	TB	15,95

Fonte: Elaboração dos autores.

Entre os anos de 2000 e 2010, o efeito composição, apesar de apresentar contribuição de redução para as faixas etárias até 24 anos, apresentou, quando incorporadas todas as faixas etárias, efeito positivo, porém reduzido no aumento dos homicídios. Essa contribuição foi de 0,178, somada ao efeito função mortalidade de 6,627, chega-se ao efeito total de 6,804. Neste caso, a influência demográfica não se mostrou significativa, com quase que a totalidade do aumento dos homicídios relacionada com outros fatores. No período seguinte, entre os anos de 2010 e 2018, o efeito composição negativo para as faixas etárias abaixo de 34 anos elevou a influência sobre a redução dos homicídios, porém, ao incorporar as faixas seguintes, esse efeito apesar de continuar negativo, reduziu a sua influência. No período, da redução total de -2, 636 homicídios, -0,399, ou seja, 15,1% são explicados pelo efeito composição e os restantes -2,237 pelo efeito nível.

Considerando o período que vai de 2000 a 2018, o efeito composição, apesar também da contribuição das faixas mais jovens para o decréscimo dos homicídios, tiveram contribuição nula para explicar o aumento de 4,169 homicídios por mil habitantes. Em síntese, apesar das mudanças na composição das faixas etárias na população total, com redução dos jovens, população com maior ocorrência dos homicídios, o reduzido impacto dessas mudanças pode ser explicado pelo fato das faixas etárias de maior idade apresentarem também altas taxas de homicídios. Ou seja, como ressalta Araújo Júnior e Shikida (2011), o efeito demográfico deve ser analisado incorporando o somatório de todas as faixas etárias, e para o estado de Minas Gerais, verificou-se que o efeito do decréscimo dos homicídios devido a redução da população dos jovens com menos de 24 anos foi compensado pela contribuição da população mais velha, reduzindo o efeito composição na explicação das diferenças dos homicídios nos períodos analisados.

Tabela 2 – Decomposição das diferenças das taxas de homicídios do estado de Minas Gerais em efeitos composição e nível no período de 2000, 2010 e 2018.

Período 2010/2000						
	(a)	(b)	Efeito Comp.	(c)	(d)	Efeito nível
i	Pb-Pa	(TBb+TBa)/2	a*b	TBb-TBa	(Pb+Pa)/2	c*d
pop. < 15	-0,063	1,441	-0,090	0,854	0,250	0,213
15 a 24	-0,022	30,788	-0,687	17,087	0,187	3,201
25 a 34	0,012	27,784	0,325	10,981	0,163	1,785
35 a 44	0,002	16,908	0,036	6,708	0,141	0,947
45 a 54	0,028	10,111	0,279	2,926	0,110	0,322
55 a 64	0,023	8,109	0,182	1,553	0,074	0,115
pop. > 65	0,021	6,303	0,132	0,568	0,076	0,043
			0,178			6,627
					Efeito total	6,804
Período 2018/2000						
	a	b	Efeito Comp.	c	d	Efeito nível
i	Pc-Pa	(TBc+TBa)/2	a*b	TBc-TBa	(Pc+Pa)/2	c*d
pop. < 15	-0,089	0,990	-0,088	-0,049	0,237	-0,012
15 a 24	-0,042	28,226	-1,171	11,963	0,178	2,126
25 a 34	0,007	24,921	0,162	5,257	0,160	0,841
35 a 44	0,011	16,704	0,185	6,298	0,146	0,918
45 a 54	0,032	9,926	0,316	2,557	0,112	0,287
55 a 64	0,041	7,646	0,317	0,626	0,083	0,052
pop. > 65	0,039	6,017	0,236	-0,004	0,085	0,000
			-0,043			4,212
					Efeito total	4,169
Período 2018/2010						
	a	b	Efeito Comp.	c	d	Efeito nível
i	Pc-Pb	(TBc+TBb)/2	a*b	TBc-TBb	(Pc+Pb)/2	c*d
pop. < 15	-0,027	1,417	-0,038	-0,903	0,205	-0,185
15 a 24	-0,019	36,769	-0,706	-5,124	0,167	-0,854
25 a 34	-0,005	30,412	-0,158	-5,725	0,166	-0,949
35 a 44	0,009	20,058	0,181	-0,410	0,147	-0,060
45 a 54	0,004	11,389	0,048	-0,369	0,126	-0,047
55 a 64	0,019	8,422	0,159	-0,926	0,094	-0,087
pop. > 65	0,018	6,301	0,115	-0,572	0,095	-0,054
			-0,399			-2,237
					Efeito total	-2,636

Fonte: Elaboração dos autores

O estado de Minas Gerais caracteriza-se por sua diversidade econômica e geográfica, constituído de regiões com alto nível de urbanização e desenvolvimento, o caso das mesorregiões metropolitana e do triângulo, contrapondo-se a outras mesorregiões, Jequitinhonha e Norte de Minas, apresentando níveis altos de pobreza. Diante dessa diversidade, torna-se importante analisar o comportamento da criminalidade nas mesorregiões do estado. Os dados da Tabela 3 demonstram que no ano de 2000 os homicídios concentravam na mesorregião metropolitana, apresentando taxa de 22,7 por cem mil habitantes, seguida pelas mesorregiões Triângulo e Rio Doce, respectivamente, com taxas de 9,6 e 12,1. As demais regiões apresentaram menores níveis de criminalidade.

Tabela 3 – Taxas de homicídios das mesorregiões do estado de Minas Gerais no período de 2000, 2010 e 2018, e decomposição para o período de 2018-2000

Dinâmica demográfica e taxa de homicídios no estado de Minas Gerais

Mesorregião	Taxa de homicídio			Variação 2010/ 2000	Variação 2018/ 2010	Variação 2018/ 2000	Decomposição da variação das taxas brutas no período 2018- 2000	
	2000	2010	2018				Contribuição do efeito composição	Contribuição do efeito nível
Campo das Vertentes	4,64	6,83	5,58	2,19	-1,25	0,94	-0,14	1,08
Central Mineira	2,34	9,62	14,30	7,27	4,69	11,96	-0,01	11,97
Jequitinhonha	2,16	10,94	15,87	8,78	4,94	13,72	0,92	12,79
Metropolitana de BH	22,71	29,84	20,10	7,14	-9,74	-2,60	-1,54	-1,11
Noroeste de Minas	7,66	20,87	21,59	13,21	0,72	13,93	0,33	13,60
Norte de Minas	2,81	13,59	12,31	10,78	-1,29	9,50	0,49	9,07
Oeste de Minas	4,12	8,74	15,07	4,62	6,33	10,95	-0,09	11,04
Sul/Sudoeste de Minas	4,04	5,71	6,57	1,67	0,86	2,53	0,33	2,29
Triângulo /Alto Paranaíba	9,62	17,56	14,87	7,94	-2,69	5,25	0,17	5,16
Vale do Mucuri	2,56	24,88	22,87	22,31	-2,01	20,30	0,69	19,61
Vale do Rio Doce	12,19	22,89	21,68	10,70	-1,21	9,49	0,05	9,44
Zona da Mata	6,56	10,50	14,91	3,95	4,41	8,36	0,06	8,31
Minas Gerais	11,78	18,58	15,95	6,80	-2,63	4,16	-0,04	4,21

Fonte: DATASUS-SIM, IMRS. Elaboração própria.

Nos anos de 2010 e 2018, observou-se o crescimento das taxas de homicídios em todas as regiões. Esse comportamento, confirmado em vários estudos de diferentes níveis de desagregação territorial, levou à convergência das taxas de homicídios, com as regiões, anteriormente com menor violência, se aproximando ao até mesmo superando a taxa de homicídios da região metropolitana. As regiões Noroeste de Minas, Jequitinhonha e Vale do Mucuri, por exemplo, apresentavam, em 2000, respectivamente, taxas de 7,6, 2,1 e 2,5, elevando a incidência, em 2010, para 20,8, 10,9 e 24,8 homicídios por cem mil habitantes.

Diante do crescimento e da convergência das taxas regionais dos homicídios no estado, torna-se importante verificar se as mudanças na dinâmica demográfica influenciaram esse comportamento. A decomposição dos fatores composição e nível para as mesorregiões do estado para as diferenças das taxas entre os anos de 2018 e 2000, demonstrou, com exceção da região metropolitana, que as alterações nos níveis de homicídios são explicadas quase que exclusivamente pela função mortalidade. A região metropolitana apresentou comportamento distinto, com decréscimo de - 2,6 homicídios por cem mil habitantes, destes - 1,5, ou seja, 57,6% são explicados pelo efeito composição e o restante pelo efeito nível. Esse resultado ocorreu devido ao significativo decréscimo da população com menos de 24 anos e a queda de homicídios, verificadas em todas as faixas etárias, entretanto mais intensa para os jovens. Deve-se ressaltar que em 2018 a região metropolitana tinha 30% da população e 40% dos homicídios do estado¹⁰.

4.2 Fatores determinantes das taxas de homicídios

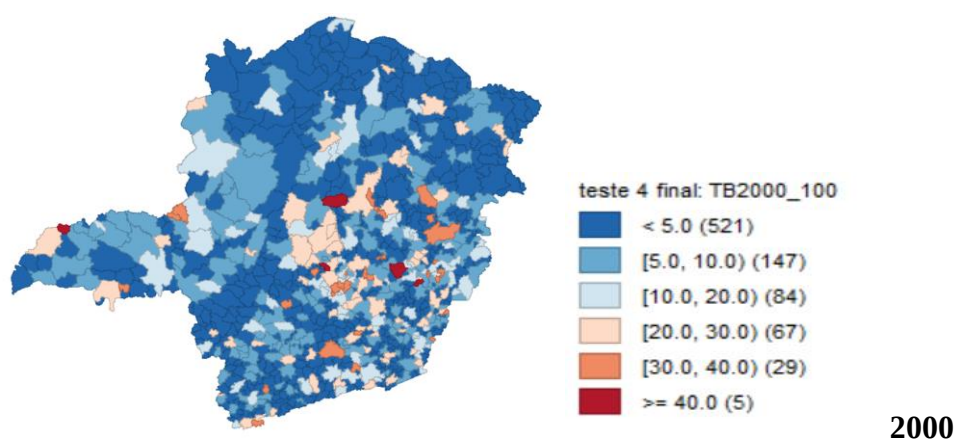
¹⁰ No anexo, a Tabela A.1 descreve para as mesorregiões do estado o total de homicídios, a participação relativa dos homicídios e da população no ano de 2018.

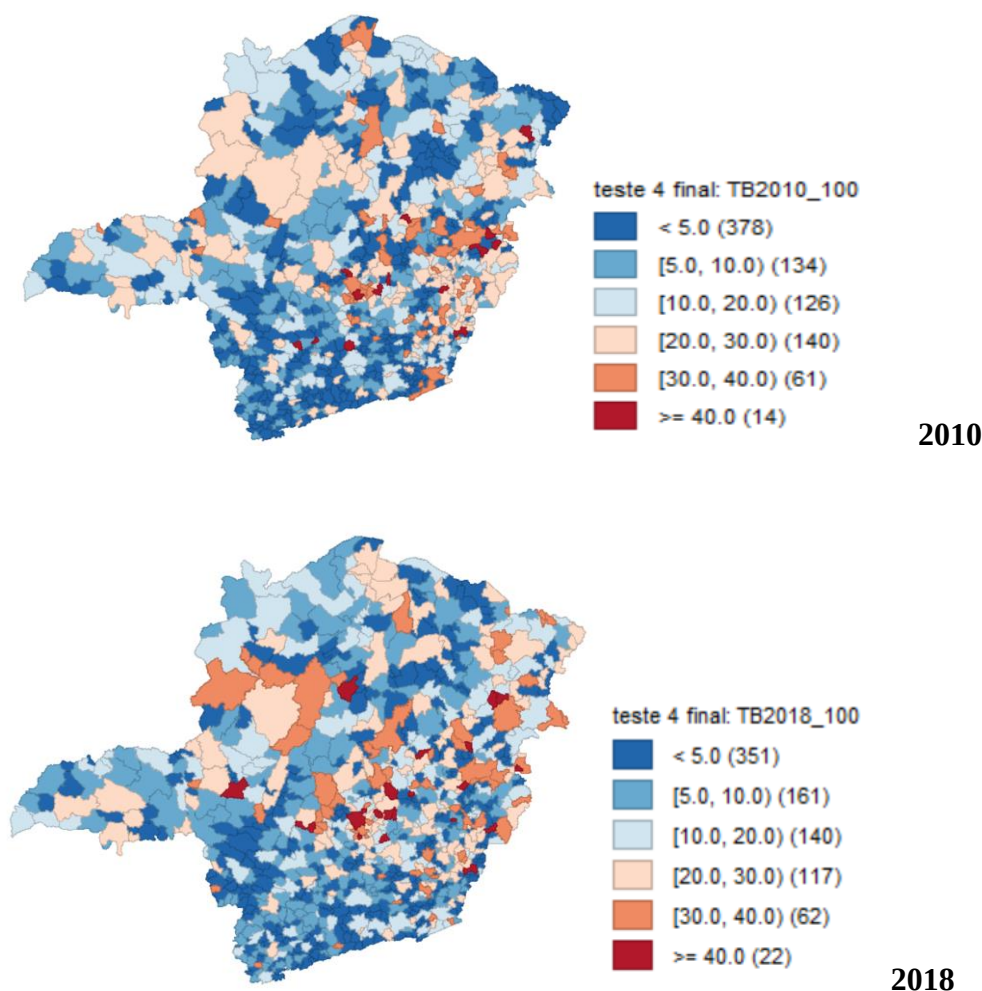
Vários estudos, desde o clássico artigo de Becker (1968), desenvolvidos a partir de modelos econômicos e das suas análises econométricas, têm procurado compreender os fatores determinantes da criminalidade. Dando continuidade à análise das mudanças demográficas sobre as taxas de homicídios no estado de Minas Gerais, será descrito a seguir os resultados do modelo econométrico espacial estimado para os municípios no ano de 2010, considerando a influência da população de jovens com idade entre 15 e 24 anos, e das características socioeconômicas sobre a taxa de homicídios municipal. Para tanto, estimou-se, inicialmente, a regressão usando o método dos mínimos quadrados ordinários, e após o diagnóstico da dependência, optou-se pelo modelo de defasagem espacial, estimando a regressão por variáveis instrumentais. A especificação do modelo seguiu, com algumas modificações, a formulação proposta por (Hartung, 2009).

Nesta análise, deve-se ressaltar alguns desafios. A modelagem da determinação dos homicídios está mais relacionada aos fatores psicológicos dos indivíduos, difíceis de serem representadas nos modelos, enquanto os crimes não violentos contra o patrimônio estariam ligados diretamente a motivações econômicas, mais fáceis de serem quantificadas. Outra questão relevante é que o modelo procura estimar, em vez de informações individuais, as influências das características agregadas dos municípios nas taxas de homicídios. Outro desafio diz respeito ao cálculo das taxas de homicídios para os 853 municípios do estado, na medida em há vários destes com população pequena, onde a ocorrência de um homicídio é o suficiente para grandes alterações na taxa relativizada por cem mil habitantes. Para contornar esse problema são utilizadas as taxas bayesianas ou a média das taxas observadas em torno do período de análise.

A Figura 3 descreve a dinâmica espacial das taxas de homicídios dos municípios mineiros, medidas por seis estratos, nos anos de 2000, 2010 e 2018. Observa-se, em 2000, uma situação de homogeneidade das taxas de homicídios, onde 521 municípios apresentavam indicadores menores que 5 homicídios por mil habitantes, sendo que os valores mais elevados, acima de 20 homicídios, se concentraram na região metropolitana. No ano de 2010, como se pode observar, houve aumento generalizado em todo o estado das taxas de homicídios, esse processo apresentou a convergência dessas taxas para as verificadas nas regiões anteriormente com as maiores incidências de homicídios. Em 2018, permanece a característica do espalhamento das altas taxas de homicídios por todo o estado, verificando as maiores incidências nas regiões Metropolitana, Vale Mucuri, Norte de Minas, Noroeste de Minas e Rio Doce.

Figura 3 – Mapas das taxas de homicídios por mil habitantes nos municípios mineiros nos anos de 2000, 2010 e 2018





Fonte: Elaboração dos autores.

Os determinantes das taxas de homicídios dos municípios mineiros foram estimados através de duas regressões, descritos na tabela 4. Infelizmente a escolha do período de análise se justifica pelo fato da fonte de dados mais recente para indicadores municipais ser o censo demográfico 2010. Seguindo o método proposto por Florax et. al. (2003), estimou-se o modelo inicialmente pelo método (MQO). O poder explicativo da regressão, medido através da estatística R^2 , demonstrou-se pequeno. Apenas 23% das variações das taxas de homicídios nos municípios são explicadas pelo modelo estimado. Levando em consideração a complexidade em modelar os fatores determinantes dos homicídios, ainda mais quando utiliza-se dados agregados, outros estudos, entre eles Hartung (2009), se depararam também com baixo poder explicativo para o evento da criminalidade violenta.

Em síntese, as variáveis população total, L_{pop} , e população entre 15 e 24 anos, $L_{pop15a24}$, se mostraram estatisticamente significativas e com sinais positivos, compatíveis com os pressupostos teóricos. Neste caso, o crescimento populacional contribui para a elevação da ocorrência dos homicídios, enquanto, com a transição demográfica verificada no estado, o decréscimo da população jovem teria o efeito contrário, reduzindo os homicídios nos municípios. As variáveis desigualdade da renda per capita domiciliar, medida pelo índice de Gini, e a renda per capita municipal não apresentaram significância estatísticas. Segundo as pressuposições teóricas, essas variáveis, quando analisadas para pequenos territórios, não apresentam clareza quanto a sua influência na criminalidade. As variáveis educacionais demonstraram significância e sinais

compatíveis com os pressupostos teóricos. Para verificar se os pressupostos da regressão foram respeitados aplicaram-se os testes Breusch-Pagan e Shapiro-Francia, indicando que os resíduos das regressões não são normais e homocedásticos. O teste I de Moran demonstrou a ocorrência da dependência espacial para a taxa de criminalidade. Através das estatísticas VIF confirmou-se a não ocorrência de problemas.

Tabela 4 – Resultados das estimações das regressões por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e do modelo de defasagem espacial por Variáveis Instrumentais (VI) e o diagnóstico da dependência espacial

Variáveis	Regressão (MQO)	Regressão (VI)
W_LTBM		0,47*** (4.700)
Const.	-23,51*** (-4,596)	17,43*** (-3.308)
Lpop	1,25*** (10,491)	1,15*** (9.570)
Lpop15a24	3,27** (2,426)	1,66 (1.199)
LGini	-0,75 (-0,810)	-0,46 (-0.494)
LRdpc	0,96* (1,790)	0,77 (1.447)
Lmed18	-1,93*** (-3,853)	-1,55*** (-3.070)
Lanal15a24	0,60*** (2,672)	0,48** (2.132)
Lmchefe00	0,32 (1,348)	0,34 (1.438)
LFecun91	0,17 (0,257)	-0,10 (-0.166)
LMono00	0,67* (1,644)	0,43 (1.047)
R ²	0,2344	0,2397
Teste F	28,674	
P-valor	0,00	
Número observações	853	853
Diagnóstico dependência espacial	Valor	Probabilidade
Moran's I (error)	2,454	0,0141
Lagrange Multiplier (lag)	10,298	0,0013
Robust LM (lag)	8,334	0,0039
Lagrange Multiplier (error)	5,022	0,0250
Robust LM (error)	3,058	0,0804
Lagrange Multiplier (SARMA)	13,356	0,0013

Nota: Os valores entre parênteses representam as estatísticas t, (***) significativa a 1%, (**) a 5% e (*) a 10%. A variável dependente, para amenizar a sua variância, é a média das taxas municipais nos anos de 2009, 2010 e 2011. A matriz de peso espacial utilizada foi a binária (Queen) com k = 2, por ter apresentado o valor mais alto para o I de Moran de multicolinearidade. Os testes F rejeitaram a hipótese nula de que todos os parâmetros sejam estatisticamente iguais a zero, ou seja, há pelo menos uma variável dependente estatisticamente diferente de zero

Diante dos diagnósticos da regressão por (MQO), identificando a dependência espacial e a ocorrência da pressuposição da não normalidade dos erros, e considerando os testes do multiplicador de Lagrange para erro e defasagem, optou-se como o modelo mais adequado para a estimação o de defasagem espacial por variáveis instrumentais (VI). Os resultados da estimação apresentaram os mesmos sinais dos coeficientes das variáveis na regressão por (MQO), compatíveis com as pressuposições teóricas, diferenciando apenas em relação à significância estatística e, ao

incorporar a defasagem espacial, demonstrar a ocorrência da correlação positiva, ou seja, a taxa de criminalidade é influenciada positivamente pela ocorrência de homicídios nos municípios vizinhos. Deve-se destacar a significância estatísticas e os coeficientes positivos para população total, L_{pop} , e para a proporção de analfabetos com idade entre 15 e 24 anos nos municípios, e o coeficiente negativo para a proporção de adultos com ensino médio completo, L_{med18} .

5. Conclusões.

A criminalidade violenta pode ser considerada um dos problemas da atualidade de maior complexidade e que vem demandando preocupação no mundo e no Brasil. Na literatura do tema da violência, os estudos se concentram em três grupos de análises que procuram entender a influência do mercado de trabalho, do ciclo econômico e do perfil demográfico da população sobre a criminalidade. O artigo, considerando a elevação das taxas de homicídio no estado de Minas Gerais a partir do ano 2000, buscou analisar se as fortes mudanças na estrutura demográfica, com o decréscimo da população jovem mais propensa à criminalidade, tiveram alguma influência no comportamento da taxa de homicídios, desagregando a análise para as mesorregiões e municípios.

Os resultados do modelo *shift-share* calculado para o estado, considerando as diferenças das taxas de homicídios entre os anos de 2000, 2010 e 2018, demonstraram que o efeito composição apresentou pequena influência, quase que a totalidade das diferenças sendo explicada pela função mortalidade. Em síntese, apesar das mudanças na composição das faixas etárias na população total, com redução dos jovens, população com maior ocorrência dos homicídios, o reduzido impacto dessas mudanças pode ser explicado pelo fato das faixas etárias de maior idade apresentarem também altas taxas de homicídios. Ou seja, como ressalta Araújo Júnior e Shikida (2011), o efeito demográfico deve ser analisado incorporando o somatório de todas as faixas etárias, e para o estado de Minas Gerais, verificou-se que o efeito do decréscimo dos homicídios devido a redução da população dos jovens com menos de 24 anos foi compensado pela contribuição da população mais velha, reduzindo o efeito composição na explicação das diferenças dos homicídios nos períodos analisados.

A decomposição dos fatores composição e nível nas mesorregiões do estado considerando as diferenças das taxas entre os anos de 2000 e 2018, demonstrou, com exceção da região metropolitana, que as alterações nos níveis de homicídios, verificadas para o estado, são explicadas também quase que exclusivamente pela função mortalidade. A região metropolitana apresentou comportamento distinto, com a maior parte da diferença explicada pelo efeito composição e o restante pelo efeito nível. Esse resultado ocorreu devido ao significativo decréscimo da população com menos de 24 anos e a queda de homicídios, verificadas em todas as faixas etárias, entretanto mais intensa para os jovens. Deve-se ressaltar que em 2018 a região metropolitana tinha 30% da população e 40% dos homicídios do estado

As estimações dos determinantes das taxas de homicídios para os municípios mineiro em 2010, apesar das dificuldades em modelar o evento utilizando dados agregados, demonstraram que as características demográficas estão mais relacionadas ao tamanho da população, não apresentando influência de sua composição etária. Nos municípios mineiros, observou-se a correlação espacial positiva para a taxa de homicídios, ou seja, a média de ocorrência dos indicadores dos vizinhos influencia o evento nos municípios. Esse fato pode levar a presença de cluster espaciais, que podem ser identificados, em pesquisas futuras, através da análise exploratória de dados espaciais. Outro fator a destacar, foi o efeito do nível educacional dos municípios na redução dos homicídios. Essa relação, considerando a gravidade dos níveis de homicídios verificados no estado, pode demonstrar a necessidade de ampliar as políticas de combate à criminalidade através da melhora dos indicadores sociais, não centrando o seu combate apenas na repressão policial.

6. Referências.

- ANSELIN, L.; BERA, A. "Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics." In: Ullah A, Giles DE, (Eds.). Handbook of applied economic statistics, New York, p. 237-289, 1998.
- ARAUJO JUNIOR A. F.; SHIKIDA, C. D. Decomposição das taxas de homicídios no Brasil e seus estados: a "demografia" é de fato importante? *Economia & Tecnologia* - Ano 07, Vol. 24 - janeiro/março de 2011.
- BEATO, C. Crimes e cidades. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.
- BECKER, G. S. Crime and Punishment. In: Marciano A., Ramello G. (eds) Encyclopedia of Law and Economics. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7883-6_17-1, 1968.
- CAMARANO, A. A. *Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?* Rio de Janeiro: Ipea, 2014.
- BIDERMAN, C.; MELLO, J. M. P.; SCHNEIDER A. Dry laws and homicides: evidence from the São Paulo Metropolitan Area. *The economic journal*, n. 120, p. 157-182, Mar. 2009.
- CAMARANO, A. A. *Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?* Rio de Janeiro: Ipea, 2014.
- CANO, I.; SANTOS, N. Violência Letal, Renda e Desigualdade no Brasil. **Anais do Fórum Ipea/CeseC**, 2000. Acesso: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/3614-3765-anais-forum-cesec-ipea-304-310.pdf>
- CARVALHO, A. et al. Mapeamento de taxas bayesianas, com aplicação ao mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: Ipea, set. 2011. (Texto para Discussão, n. 1.662).
- CERQUEIRA, D; MOURA, R. L. Efeito da mudança demográfica sobre a taxa de homicídios no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, IBRE, 2015. (Texto para discussão, n. 84).
- CERQUEIRA, D. R. C. Causas e consequências do crime no Brasil. 2010. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- CERQUEIRA, E. *Causa e consequências do crime no Brasil*. Tese (Doutorado em Economia) – Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2014.
- CERQUEIRA, D. R. C.; LOBÃO, W. J. A.; CARVALHO, A. X. Y. *O jogo dos sete mitos e a miséria da segurança pública no Brasil*. In: CRUZ, M. A. V. G.; BATITUCCI, E. C. (orgs.). Homicídios no Brasil. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 2007.
- CERQUEIRA, D. R. C.; CARVALHO, A.; LOBÃO, W. J. A. Socioeconomic structure, self-fulfilment, homicides and spatial dependence in Brazil. Brasília: Ipea, july. 2005. (Texto para Discussão, n. 1.105).
- CERQUEIRA, D. R. C.; SOARES, R. R. Custo de bem-estar da violência letal no Brasil e desigualdades regionais, educacionais e de gênero. Brasília: Ipea, jul. 2011. (Texto para Discussão, n. 1.638).

- CERQUEIRA, D. R. C.; LOBÃO, W. J. A. Criminalidade, ambiente socioeconômico e polícia: desafios para os governos. *Revista de administração pública*, v. 38, maio-jun. 2004.
- CRUZ, M. V. G.; BATTUCCI, E. C. (Orgs.). *Homicídios no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007. v. 1. 252 p.
- DE MELLO, J.; SCHNEIDER, A. Age Structure Explaining a Large Shift in Homicides: The Case of the State of São Paulo, [Working Paper Series No. 549](#), Departamento de Economia, PUC-Rio, (2010).
- DOLLARD, J.B., DOOB, L., MILLER, N., MOWRER, O. & SEERS, R. *Frustration and Aggression*. New Haven: Yale University Press, 1939.
- DONOHUE, J. J.; STEVEN L. "The Impact of Legalized Abortion on Crime. *Quarterly Journal of Economics*, 116(2), pp. 379-420, 2001.
- FOX, J. Demographics and U.S. Homicide, In: *The Crime Drop in America*, Blumstein and Wallman, eds, Cambridge: Cambridge University Press, 2000. Florax, RJGM, Folmer, H, REY, SJ. "Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry's methodology." *Regional Science and Urban economics*, v. 33, n.5, p. 557-79, 2003.
- GLAESER, E. E.; SACERDOTE, B.; SCHEINKMAN, J. A. Crime and social interactions. Cambridge, United States: Harvard Institute of Economic Research, 1995. (Working Paper, n. 1.738).
- GLAESER, E. E.; B. SACERDOTE. Why is there more crimes in cities? *Journal of Political Economy*, Vol. 107, no. 6: S225-S258, (1999).
- HARTUNG, G. C. *Ensaio em demografia e criminalidade*. Tese (Doutorado em Economia) - Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro, 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico de 2000*. Rio de Janeiro, 2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico de 1991*. Rio de Janeiro, 1992.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Atlas da violência 2019*. Organizadores: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fórum Brasileiro de Segurança Pública, Rio de Janeiro, IPEA, 2019. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=34784&Itemid=432
- ONUDC - Escritório das Nações Unidas para Drogas e Crime. *Relatório mundial sobre drogas 2019*. ONUDC, 2019. Disponível em: <https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/drogas/relatorio-mundial-sobre-drogas.html>
- SACHSIDA, A.; MENDONÇA, M. J. C. Evolução e determinantes da taxa de homicídios no Brasil. Brasília: Ipea, jan. 2013. (Textos para Discussão, n. 1.808).

SOARES, L. E. Segurança pública: presente e futuro. Estudos avançados, v. 20, n. 56, p. 91-106, 2006.

SOARES, S. S. D. Educação: um escudo contra o homicídio? Brasília: Ipea, jul. 2007. (Texto para Discussão, n. 1.638).

THORNEBERRY, T. P. Empirical support for interactional theory: a review of the literature. In: HAWKINS, J. D. (Ed.). Some current theories of crime and deviance. New York: Cambridge University Press, 1996. p. 198-235.

ZIMIRING, F. (2007). The Great American Crime Decline, Oxford: Oxford University Press, 2007.

7. Anexos.

Tabela A1 – Distribuição dos homicídios e da população total nas mesorregiões do estado de Minas Gerais em 2018.

Mesorregião	Homicídios	Homicídios (%)	População (%)
Campo das Vertentes	34	1,01%	2,81%
Central Mineira	63	1,87%	2,09%
Jequitinhonha	115	3,41%	3,44%
RMBH	1365	40,53%	32,17%
Noroeste de Minas	90	2,67%	1,87%
Norte de Minas	212	6,29%	8,14%
Oeste de Minas	158	4,69%	4,98%
Sul/Sudoeste de Minas	172	5,11%	12,37%
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	355	10,54%	11,23%
Vale do Mucuri	90	2,67%	1,87%
Vale do Rio Doce	371	11,02%	8,09%
Zona da Mata	343	10,18%	10,94%

Fonte: DATASUS-SIM, IMRS. Elaboração própria.