



EVOLUÇÃO E DINÂMICA TERRITORIAL DA TAXA DE HOMICÍDIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

**EVOLUTION AND TERRITORIAL DYNAMICS OF THE HOMICIDE
RATE IN THE STATE OF MINAS GERAIS**

EVOLUÇÃO E DINÂMICA TERRITORIAL DA TAXA DE HOMICÍDIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

EVOLUTION AND TERRITORIAL DYNAMICS OF THE HOMICIDE RATE IN THE STATE OF MINAS GERAIS

Amanda Ferreira Rodrigues Pinto¹ | Luiz Eduardo Vasconcelos Rocha²

Recebimento: 18/04/2023

Aceite: 23/08/2024

¹ Graduada em Ciências Econômicas (UFSJ).
São João del Rei – MG, Brasil
E-mail: rodriguesamanda903@gmail.com

² Doutor em Economia Aplicada (UFV).
Docente da Universidade Federal de São João del Rei.
São João del Rei – MG, Brasil.
E-mail: levrocha@ufsj.edu.br

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a evolução e a dinâmica territorial dos homicídios no estado de Minas Gerais, nos anos 2000, 2010 e 2018. Os procedimentos metodológicos consistiram, primeiramente, no cálculo da taxa de homicídios dos 853 municípios e das 12 mesorregiões do estado, utilizando as estimativas bayesianas empíricas locais, ajustadas para cem mil habitantes e padronizadas para a estrutura demográfica de 2018 e, posteriormente, na definição da estrutura espacial das taxas municipais de homicídios, por meio dos mapas de clusters espaciais univariados Local Indicators of Spatial Association (LISA). Os resultados demonstraram, no período de estudo, o aumento e a interiorização da violência com as taxas de homicídios dos municípios menos populosos, antes considerados relativamente mais seguros, aproximando ou até superando as taxas verificadas na região metropolitana.

Palavras-chaves: Taxas de homicídios. Taxas bayesianas. Estado de Minas Gerais.
Análise Exploratória de Dados Espaciais.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the evolution and territorial dynamics of homicides in the state of Minas Gerais in the years 2000, 2010 and 2018. The methodological procedures consisted, initially, of calculating the homicide rate of the 853 municipalities and 12 mesoregions of the state. Local empirical Bayesian estimates, adjusted for one hundred thousand inhabitants and standardized for the demographic structure of 2018 were used. Subsequently, the spatial structure of the municipal homicide rates was defined, through the univariate spatial cluster maps Local Indicators of Spatial Association (LISA). In the study period, the results demonstrated the increase and internalization of violence with the homicide rates of the less populous municipalities, previously considered relatively safer, approaching or even exceeding the rates verified in the metropolitan region.

Keywords: Homicide rates. Bayesian rates. State of Minas Gerais.
Exploratory Analysis of Spatial Data.

INTRODUÇÃO

A criminalidade violenta pode ser considerada um dos problemas de maior complexidade na atualidade e vem demandando preocupações no mundo e no Brasil. 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 no país¹. Esse comportamento da violência ganha maior preocupação por concentrar-se principalmente na população jovem, na qual observa-se que 59,1% dos óbitos de homens com idade entre 15 e 19 anos, em 2017, foram ocasionados por homicídios (Ipea, 2019). No estado de Minas Gerais, em 2017, a taxa bruta de homicídios da população com idade entre 15 e 24 anos foi de 46,1 mortes por cem mil habitantes, superando em 127,1% a taxa de toda a população, que foi de 20,3 (Rocha e Vieira, 2023).

O fenômeno da criminalidade violenta tem sido objeto de análise de várias áreas das ciências sociais. Os estudos se concentram em três grupos de análises. O primeiro, mais presente na literatura nacional e internacional, procura analisar as causas da violência abordando os fatores macro e micro. No caso dos macrofatores, procura-se entender as influências da composição demográfica da população, do ciclo econômico e do mercado de trabalho sobre as taxas de homicídios e, no caso dos microfatores, a atenção recai sobre a influência das características individuais e familiares na ação dos agressores e na probabilidade de vitimização. O segundo grupo procura dimensionar o custo monetário da violência e os efeitos sobre a coesão social. O terceiro grupo, no qual este artigo se inclui, tem o objetivo de estimar a ocorrência dos eventos criminosos e descrever a sua dinâmica espacial. Segundo Cerqueira *et al.* (2013), levando em conta a singularidade da difusão territorial dos homicídios no Brasil a partir dos anos 2000, deve-se voltar maior atenção para os estudos da dinâmica espacial da ocorrência dos crimes violentos.

O contexto de aumento da violência no país, concentrada principalmente na mortalidade da população jovem², em um período de profunda transição demográfica rumo ao envelhecimento da

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

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



população, tende a gerar fortes implicações sobre o desenvolvimento econômico e social (Camarano, 2014). Dentro dessa perspectiva, vários estudos buscaram analisar as causas da violência. Entre eles, Ferrea de Lima (2024) abordou os óbitos de jovens no Brasil por causas violentas, considerando, além dos homicídios, as mortes por suicídios e acidente de trânsito, com foco na distribuição locacional e na incidência entre homens e mulheres. Em todos os estados, os homicídios de jovens do sexo masculino tiveram a maior participação em relação ao conjunto dos óbitos, sendo que entre 2010 e 2021, o crescimento dessas estatísticas foi mais expressivo nas regiões Norte e Nordeste. Segundo o autor, essa situação pode ser considerada como o extermínio de capital humano que terá impactos danosos na perda de criatividade e no potencial de desenvolvimento do país. Para reverter essa grave situação, seria necessário, além das políticas públicas implementadas em níveis federal, estadual e municipal, a participação da sociedade civil organizada nos territórios, buscando o fortalecimento do capital social e dos laços afetivos no interior das comunidades.

O contexto de violência prevalente no país gera fortes implicações no desenvolvimento econômico e social, mas deve-se salientar que predomina a visão de que o desenvolvimento regional, ou seja, a resolução das dificuldades econômicas e sociais, reverteria ou reduziria o problema da violência. No entanto, existem vários relatos para a economia brasileira que demonstram o contrário, ou seja, melhorias sociais foram acompanhadas do aumento da criminalidade, o que pode ser considerado um paradoxo. Segundo Beato Filho e Reis (2000), os indicadores socioeconômicos, tais como pobreza, desigualdade de renda e desemprego, têm fraca correlação com a criminalidade violenta nos municípios do estado de Minas Gerais em 1991. Nesse estudo, o índice de desenvolvimento humano (IDH) e os seus subíndices, renda e educação, apresentaram correlação negativa fraca com os crimes violentos contra as pessoas e, por outro lado, correlação positiva com os crimes contra o patrimônio. Shikida e Oliveira (2012) analisaram a correlação entre o desenvolvimento econômico dos municípios do oeste do Paraná e a ocorrência de homicídios, a partir de dados de 2009 e 2010. Para estimar essa relação, os autores construíram o índice de desenvolvimento socioeconômico (IDS) e estimaram os coeficientes de Spearman em relação às taxas de homicídios, o que demonstrou, para a região do oeste do Paraná, correlação negativa fraca e não observou correlação com a totalidade dos municípios do estado do Paraná.



Outro grupo de trabalhos, ligado aos macrofatores da criminalidade, procura analisar a influência da composição etária da população, a partir do contexto da transição demográfica nos níveis de ocorrências dos delitos criminais. Nessa perspectiva, De Mello e Schneider (2010) estimaram um modelo de dados em painel para o estado de São Paulo e concluíram que o aumento de 1% na proporção de homens entre 15 e 24 anos eleva em 4,5% a taxa de homicídios no estado. Cerqueira e Moura (2015), estimando também um modelo de análise de dados em painel com efeito fixo, e utilizando os 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. No entanto, outros trabalhos minimizam os efeitos da composição populacional nos níveis de homicídios. Conforme Araújo Júnior e Shikida (2011), a partir do método *shift-share*, e analisando as taxas de homicídios para o Brasil e para o estado de São Paulo no período de 1996 a 2007, os autores concluíram que a redução das taxas de homicídios no período foi explicada pela função mortalidade, sem influência significativa das mudanças demográficas. Já Rocha e Vieira (2023), utilizando também o modelo *shift-share*, abordando os municípios do estado de Minas Gerais em 2000, 2010, e 2018, chegaram às mesmas conclusões, ou seja, o decréscimo da população jovem, mais propensa à criminalidade, tem pouca influência no comportamento das taxas de homicídios.

A criminalidade representa um grande custo econômico para a sociedade. Além de inibir a acumulação de capital físico e humano, principalmente com as mortes prematuras dos jovens, afeta os preços dos bens e serviços e inibe o desenvolvimento de determinados mercados (Cerqueira, 2014). A sociedade despende, ainda, recursos com segurança privada e seguros. O estado tem que arcar com os custos da segurança pública, do sistema prisional, do sistema público de saúde, de licenças médicas e aposentadorias para as vítimas.

A trajetória de aumento da violência letal no país contrasta com comportamento bastante heterogêneo dos indicadores de violências nos estados da federação. Esse fato se deve às desigualdades regionais e às características peculiares de cada estado, tais como políticas de segurança pública, infraestrutura econômica e estrutura demográfica, entre outras, o que leva, principalmente nas regiões Sudeste e Sul, à queda dos homicídios em contrapartida ao expressivo aumento da criminalidade nos estados das regiões Norte e Nordeste. Entre 2007 e 2017, enquanto



as taxas de homicídios por 100 mil habitantes dos estados do Ceará, Acre e Amazônia cresceram, respectivamente, 159,7%, 219,4% e 95,3%, estados como São Paulo, Espírito Santos e Minas Gerais tiveram, respectivamente, decréscimos de 33,5%, 29,0% e 2,7% (Ipea, 2019). Esse comportamento demonstra que o aumento das taxas agregadas da violência no país, no período, convive com realidades distintas para a dinâmica das taxas em alguns estados da federação.

Entre 2007 e 2018, a taxa de homicídio agregada para o estado de Minas Gerais, objeto desta análise, foi de -2,7%, entretanto, nesse período, foram observadas grandes oscilações. Por exemplo, entre 2007 e 2013, a taxa agregada do estado passou de 20,9 homicídios por mil habitantes para 23, representando crescimento de 10,4%. A partir desse período, a taxa volta a decrescer 11,3%, chegando em 2017 a 20,4 homicídios por mil habitantes. Entretanto, como afirmam Cerqueira *et al.* (2013), o crime é um fenômeno eminentemente local, sendo que a sua oportunidade de efetivação pode estar relacionada com a complexidade geográfica e social do território. Portanto, analisar a criminalidade em escalas menores, no caso desta investigação, nos municípios, permite identificar se certos padrões de ocorrência de homicídios podem estar relacionados com as características das localidades.

O estado de Minas Gerais, composto por 853 municípios, distribuídos em 66 microrregiões e 12 mesorregiões, é caracterizado por grande heterogeneidade geográfica, cultural e econômica. Dada a extensão territorial do estado e das diversidades regionais, a pesquisa tem o objetivo de analisar a dinâmica espacial da criminalidade, utilizando como unidade de análise os municípios, o que permite identificar as regiões mais violentas e as suas características socioeconômicas.

Ao assumirmos a hipótese de que as características territoriais são, entre outros fatores, um importante determinante da criminalidade e que, por consequência, as ocorrências dos homicídios não são aleatoriamente distribuídas no espaço, o que pode revelar dependência e heterogeneidade espacial, o artigo tem como objetivo geral analisar a evolução e a dinâmica territorial dos homicídios nos municípios do estado de Minas Gerais nos anos 2000, 2010 e 2018. Os objetivos específicos são: (i) calcular a taxa de homicídios, ajustada para cem mil habitantes e padronizada para a estrutura demográfica de 2018, nos 853 municípios e nas 12 mesorregiões do estado, utilizando, para tanto, as estimativas bayesianas empíricas locais; (ii) estimar a correlação espacial I de Moran univariada das taxas de homicídios e apresentar os mapas de *clusters* espaciais univariados, Local Indicators of



Spatial Association (LISA), definindo a estrutura espacial da criminalidade violenta no estado, com a delimitação dos *clusters* espaciais (Alto-Alto), (Baixo-Baixo), (Alto-Baixo) e (Baixo-Alto).

Além desta introdução, este artigo é constituído por outras quatro seções. A próxima seção traz uma sintética revisão de trabalhos que estudam a distribuição espacial da criminalidade; na terceira, serão demonstrados o método para padronizar a taxa bruta de homicídios, a abordagem bayesiana, a metodologia da análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) e a fonte dos dados do trabalho; e a quarta contribui com os resultados e algumas discussões. Finalmente, a quinta seção menciona os comentários finais.

ANÁLISE ESPACIAL DA CRIMINALIDADE

Os estudos da distribuição espacial da criminalidade têm uma longa tradição nas ciências sociais. Segundo Beato Filho (1998), esses relatos permitem a confecção de mapas que deslocam o enfoque da análise do criminoso para o local do delito. Outra característica relevante ressaltada pelo autor é que abordagens espaciais não tratam o “crime” de forma geral, mas as condições de incidências de determinados tipos de crimes, tais como homicídio, tentativa de homicídio, estupro, roubo e roubo à mão armada, e permitem identificar a estrutura espacial e os componentes racionais para cada tipo de delito e a forma como eles estão correlacionados. A determinação de padrões espaciais e temporais para certos tipos de delitos, tendo em vista que eles não ocorrem aleatoriamente, permite maior eficiência na adoção de estratégias por parte das organizações policiais na repressão e na implementação de políticas públicas preventivas da criminalidade, o que possibilita identificar medidas específicas segundo os tipos de crimes e os locais de ocorrências (Rich, 1997; Sherman, 1997).

Ao analisar qualquer evento na perspectiva espacial, o primeiro desafio refere-se ao nível de agregação necessário. Abordagens ecológicas definem o espaço como “um ambiente físico estável que pode ser visto completa e simultaneamente, ao menos em sua superfície, a olho nu” (Sherman *et al.*, 1989, tradução nossa). Essa definição demonstra as diversas possibilidades na delimitação do espaço. No caso desta pesquisa, ao analisarmos a dinâmica da violência no estado de Minas Gerais, utilizaremos a delimitação municipal, devido à disponibilidade dos dados. Mas



o nível de desagregação poderia ser ainda maior, ou seja, poderia envolver bairros e distritos dos municípios. A utilização da análise espacial ao nível municipal, utilizando mapas, com a qual se procura indicar as possíveis áreas de maior ocorrência dos delitos criminais, caso utilize a taxa bruta para a contagem dos eventos, pode resultar em estimativas de difícil interpretação e, como consequência, gerar falsas conclusões. Esse problema, segundo Carvalho *et al.* (2011), ocorre por dois motivos. Primeiro, ao estimar o risco de um evento raro em uma localidade na qual a população é pequena, flutuações aleatórias e casuais, como a ocorrência de um único homicídio, podem resultar em variações substanciais na taxa bruta, efeito não verificado em localidades de grande população. Segundo, para situações em que não ocorram casos dos eventos em algumas localidades, a taxa bruta estima o risco do evento como zero, algo irreal quando se trata de dados de crimes ou doenças.

Visando contornar esses problemas, há uma extensa literatura que desenvolve metodologias para estimar taxas corrigidas a partir dos valores observados utilizando-se conceitos de inferência bayesiana³. Entre essas metodologias, levando em conta os objetivos da presente análise, destaca-se o estimador Bayes empírico local que, ao estimar as taxas corrigidas para as taxas dos crimes violentos, inclui os efeitos espaciais apenas dos vizinhos da área na qual se deseja estimar a taxa, o que converge em direção a uma média local em vez de uma média global. Essas taxas corrigidas são menos instáveis, pois levam em conta no seu cálculo não apenas a informação da área, mas também a informação de sua vizinhança. Mapas baseados nessas estimativas são mais adequados para análises interpretativas, e evitam conclusões equivocadas e sem significância estatística.

Andrade e Diniz (2013), utilizando os conceitos de inferência bayesiana, analisam a evolução e distribuição espacial dos homicídios no Brasil ao longo das décadas de 1980, 1990, 2000 e 2010 e fazem uma análise geográfica por macrorregiões, abordando a tese da “interiorização” e “disseminação da violência”, tratadas por alguns autores⁴. Segundo os autores, a dinâmica territorial de criminalidade violenta no país sofreu grandes mudanças ao longo das últimas décadas. Verificou-se o crescimento das taxas nos pequenos municípios, porém, a concentração permaneceu

3 Dentre essa extensa literatura, destacam os trabalhos de Clayton e Kaldor (1987), Marshall (1991) e Pringle (1996).

4 Ver os Mapas da Violência, em específico de 2004, 2006, 2008 e 2012, nos quais aparecem os conceitos de interiorização e a reformulação (Waiselfisz, 2004, 2006, 2008, 2011).



nos municípios maiores, principalmente em capitais e regiões metropolitanas. A região Sudeste trouxe uma redução de 48,1% nas taxas. Em relação a Minas Gerais, a capital, Belo Horizonte, teve aumento considerável de sua taxa de homicídio, passando de 29 (por 100 mil habitantes) em 1980 para 34,4 em 2010, enquanto o Brasil passava de 23 para 26,2 no mesmo período. Além disso, nos anos apresentados, houve aumento das taxas no nordeste mineiro (região do Vale do Mucuri), um crescimento também nos municípios em contato com as rodovias BR-418 e BR-381, enquanto as cidades situadas na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo tiveram taxas mais baixas. Diante disso, os autores concluem que a reorganização criminal não obedece a interiorização e disseminação, de maneira generalizada, mas são efeitos de uma dinâmica social mais abrangente, de contágio e formação de *clusters*.

Colen e Godinho (2016) analisaram a dinâmica da ocorrência dos homicídios da população jovem no estado de Minas Gerais, nos anos 2000 e 2010, considerando as diferenças regionais e a influência do tamanho dos municípios. Nesse sentido, os autores confirmaram, para o estado de Minas, a tese da interiorização dos homicídios. Isso se comprovou na medida em que, no período, o ritmo de crescimento dos homicídios no interior do estado, principalmente nas cidades com população entre 25 e 50 mil habitantes, foi maior que o verificado nos polos dinâmicos, capital e região metropolitana. Essa constatação coincide com os resultados obtidos por outros estudos para o Brasil (Waiselfisz, 2011 e Cerqueira *et al.*, 2013). Deve-se destacar que o aprofundamento dos estudos da dinâmica espacial da ocorrência dos homicídios, no caso do estado de Minas Gerais, além de dar suporte a uma política de repressão, pode viabilizar a implementação de políticas preventivas ao se compreender os fatores regionais que levam à criminalidade.

METODOLOGIA

Nesta seção, serão expostos o método para padronizar a taxa bruta de homicídios, a abordagem bayesiana; a metodologia da análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) que, além da definição da matriz de pesos espaciais, analisa como a ocorrência dos homicídios nos municípios se distribuem e se relacionam no espaço; e a fonte dos dados.



PADRONIZAÇÃO DA TAXA BRUTA DE HOMICÍDIOS

Nosso objetivo é analisar o risco de ocorrência de homicídios nos municípios e mesorregiões entre os anos 2000, 2010 e 2018. Segundo Cerqueira e Moura (2015), a redução nas taxas de homicídios pode refletir o processo de envelhecimento da população, ou seja, a composição demográfica tem influência sobre os dados estudados. Assim, para análise territorial da criminalidade, é preciso excluir possíveis efeitos de mudanças demográficas ao longo do tempo, que é possível a partir de um processo de padronização das estimativas brutas, uma vez que “a padronização permite controlar ou isolar o efeito de determinadas características que estejam afetando a comparação, através de medidas-síntese, dos níveis de uma variável entre populações diferentes” (Carvalho, Sawyer e Rodrigues, 1998).

Sendo assim, para isolarmos a influência das características demográficas ao calcular as taxas brutas de homicídios, é necessário padronizar os dados. Na análise territorial da criminalidade violenta no estado de MG, iremos excluir o efeito da composição etária de cada município ao longo dos anos nas taxas de homicídios. Para isso, dispoño do total de eventos distribuídos por faixa etária e da distribuição etária da população, utilizaremos a padronização direta, proposta por Carvalho, Sawyer e Rodrigues (1998). Adotamos como padrão a distribuição etária populacional do estado de Minas Gerais em 2018, tornando possível a comparação entre as várias populações no período do estudo.

Estimados os pesos padrões, a taxa padronizada (TBpad) é descrita por:

$$TBpad = \sum(Q_{x,i} / N_{x,i}) * P_i \quad (1)$$

Onde:

$Q_{x,i}$ = número de óbitos no município x por faixa etária i

$N_{x,i}$ = população do município x por faixa etária i

P_i = peso padrão por faixa etária (i) – peso do estado em 2018.



TAXAS BAYESIANAS LOCAL E GLOBAL

A abordagem bayesiana assume que o conhecimento da incerteza do real valor do risco da ocorrência de determinado evento, no caso desta pesquisa (a ocorrência dos homicídios), dentro de uma região (os municípios mineiros), pode ser representado por uma distribuição probabilística. Ou seja, os valores desconhecidos e fixos das taxas de ocorrência dos eventos seriam variações aleatórias com certa distribuição conjunta. Sendo assim, o objetivo da abordagem bayesiana é, a partir da observação dos dados, atualizar o conhecimento acerca das quantidades dos valores desconhecidos das taxas de ocorrências.

Há um método consideravelmente simples para implementar o cálculo das estimativas bayesianas empíricas, $\hat{\theta}_i$, proposto por Marshall (1991), que não supõe nenhuma distribuição específica para os eventos, θ_i , onde:

$$\hat{\theta}_i = C_i r_i - (1 - C_i) \hat{m} \quad (2)$$

sendo que $C_i = \frac{s^2 - \hat{m}/\bar{n}}{s^2 - \frac{\hat{m}}{\bar{n}} + \frac{\hat{m}}{n_i}}$, \hat{m} é a taxa global dos eventos, \bar{n} é o número médio de pessoas em risco, n_i é o número de pessoas observadas na área i , n é o número de pessoas em todas as áreas juntas, r_i é a taxa observada na área i e $S^2 = \sum_i \frac{n_i (r_i - \hat{m})^2}{n}$.

A taxa bayesiana empírica global, descrita na equação (2), é, na verdade, uma média ponderada entre a taxa bruta dos homicídios na localidade, r_i , no caso da presente pesquisa, os municípios, e a taxa bruta global dos homicídios na região, \hat{m} , o estado de Minas Gerais. Sendo assim, se o município tiver uma grande população, sua taxa terá pequena variabilidade, permanecendo praticamente inalterada. Por outro lado, se o município tiver pequena população, a estimativa da taxa bruta terá grande variância e, portanto, pouco peso será atribuído a essa taxa devido a sua instabilidade, tornando a taxa bayesiana mais próxima do valor esperado do estado.

A estimação bayesiana global não leva em consideração o espaço, tendo em vista que a distribuição a priori para θ_i mostra variância e média constantes para todas as regiões. O estimador bayesiano empírico pode incorporar efeitos espaciais ao forçar que a estimativa ajustada para uma região se aproxime de uma média das “regiões vizinhas” em vez de se aproximar de uma média global. As “regiões vizinhas” podem ser definidas pela matriz de pesos espaciais, descrita no tópico a seguir, utilizadas nas metodologias de análise exploratória de dados espaciais (AEDE). A estimativa bayesiana



local é obtida a partir de uma pequena alteração do método proposto por Marshall (1991), utilizando, em vez de \hat{m} e \bar{n} , os parâmetros \hat{m}_i e \bar{n}_i , que representam, respectivamente, a taxa bruta local na vizinhança da região i e o número médio de eventos nessa vizinhança. As rotinas para o cálculo das taxas bayesianas estão disponíveis em vários pacotes estatísticos e de geoprocessamento. Nesta análise utilizaremos o pacote de *software* Geoda que, além dos cálculos das taxas bayesianas, realiza análise de dados, autocorrelação e modelagem espaciais.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

As análises exploratórias de dados espaciais (AEDE), descritas aqui resumidamente pelo seu amplo conhecimento nos estudos regionais e pela limitação de laudas do periódico⁵, são úteis para estudar os diversos fenômenos entre regiões, entre eles a ocorrência de homicídios, levando-se em consideração o relacionamento e a distribuição desses eventos no espaço. Essas análises, em geral, podem diagnosticar dois efeitos distintos: dependência e heterogeneidade espaciais. A ocorrência da dependência espacial pode se manifestar pela autocorrelação. Quando positiva, indica que os municípios que apresentam alta incidência de homicídios são vizinhos de municípios também com elevados indicadores para esse evento; ou, alternativamente, os municípios com baixos indicadores são circundados também por regiões com indicadores pequenos. No caso de autocorrelação negativa, observa-se o contrário, ou seja, municípios com altos indicadores estão rodeados por vizinhos com baixos indicadores ou, alternativamente, municípios com baixos indicadores são vizinhos de municípios com altos indicadores.

Ao proceder a AEDE, é recomendável o uso de variáveis espacialmente densas, ou seja, que são divididas por algum indicador de quantidade. Isso porque variáveis absolutas tendem a estar correlacionadas com a área ou população da região, resultando em análises enviesadas (Anselin *et al.*, 2003). As variáveis a serem analisadas são densas, pois as taxas bayesianas locais dos homicídios são cálculos relativos ao número de habitantes nos municípios. Sendo assim, em vez da análise “superficial”, o mais indicado é obter as medidas de autocorrelação espacial global e local da taxa de homicídios nos municípios mineiros. Para se obter essas medidas utiliza-se o método I de Moran

5 Para maiores detalhamentos da metodologia, ver Almeida (2012).



univariado. Para conseguir as medidas de autocorrelação espacial local (LISA) utilizam-se o diagrama de dispersão de Moran e o mapa de *cluster* em suas versões univariadas.

O diagrama de dispersão de Moran univariado é o coeficiente de regressão linear de Wz em relação a z representado em um gráfico, onde a coeficiente da curva de regressão é a estatística I de Moran. O diagrama de dispersão é dividido em quatro quadrantes que correspondem às associações espaciais locais de determinada região em relação aos seus vizinhos. Segundo Almeida (2012), os quatro quadrantes são representados da seguinte forma:

i) Alto-Alto (AA), localiza-se na parte superior direita do gráfico e representa municípios com valores acima da média para uma variável cercados por municípios que também possuam valores acima da média para esta variável.

ii) Baixo-Alto (BA), localiza-se na parte superior esquerda do gráfico e representa os municípios com baixos valores para a variável de interesse, rodeados por municípios com elevado valor para esta mesma variável.

iii) Baixo-Baixo (BB), localiza-se na parte inferior esquerda do gráfico e indica municípios com baixos valores para a variável em análise, cercados por municípios de também baixo valor para a mesma variável.

iv) Alto-Baixo (AB), localiza-se na parte inferior direita do gráfico e representa os municípios com valores acima da média para a variável de interesse, circundados por municípios que possuem valores abaixo da média para a mesma variável.

Os municípios AA e BB apresentam padrões de associação espacial positivos, formando *clusters* de valores similares, enquanto os municípios AB e BA mostram associação espacial negativa, formando *clusters* de valores distintos.

INDICADORES LOCAIS DE ASSOCIAÇÃO ESPACIAL (LISA)

Um Local Indicator of Spatial Association (LISA) trata-se de qualquer estatística que satisfaça a dois critérios: a) um indicador LISA deve ter, para cada observação, uma indicação de *clusters* espaciais significantes de valores similares em torno da observação (regiões); b) o somatório dos indicadores LISA, para todas as regiões, deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global (Anselin, 1995).



FONTE DE DADOS

Nesta análise foi utilizado como fonte de dados do número de habitantes dos municípios a plataforma do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)⁶, elaborada e administrada pela Fundação João Pinheiro. Além dos dados dessa plataforma, recorreremos às informações disponibilizadas pelo Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do DATASUS. A partir dessas fontes de dados, os homicídios foram calculados pelo número absoluto de vítimas de agressões por causas externas (CID-10: X85-Y09).

ANÁLISE EMPÍRICA

Nesta seção, serão descritas a dinâmica espacial das taxas de homicídios, nos anos 2000, 2010 e 2018, nos 853 municípios e nas 12 mesorregiões do estado, utilizando, para tanto, as estimativas bayesianas empíricas locais; e serão estimadas a correlação espacial I de Moran univariada das taxas de homicídios e apresentados os mapas de *clusters* espaciais univariados, Local Indicators of Spatial Association (LISA), definindo a estrutura espacial da criminalidade violenta no estado.

DINÂMICA ESPACIAL DAS TAXAS DE HOMICÍDIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

As ocorrências dos crimes violentos no Brasil aumentaram consideravelmente a partir dos anos 2000. No caso específico do estado de Minas Gerais, não foi diferente. A taxa de homicídios por mil habitantes, que era de 11,78 em 2000, aumentou para 18,58 em 2010, com redução para 15,95 em 2018. Para não perdemos de vista a gravidade dessa situação, regiões ou países com taxas acima de 10 homicídios por cem mil habitantes são considerados pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) em situação de crise humanitária. A Figura 1 descreve o comportamento das taxas de homicídios nos municípios do estado em 2000, 2010 e 2018.

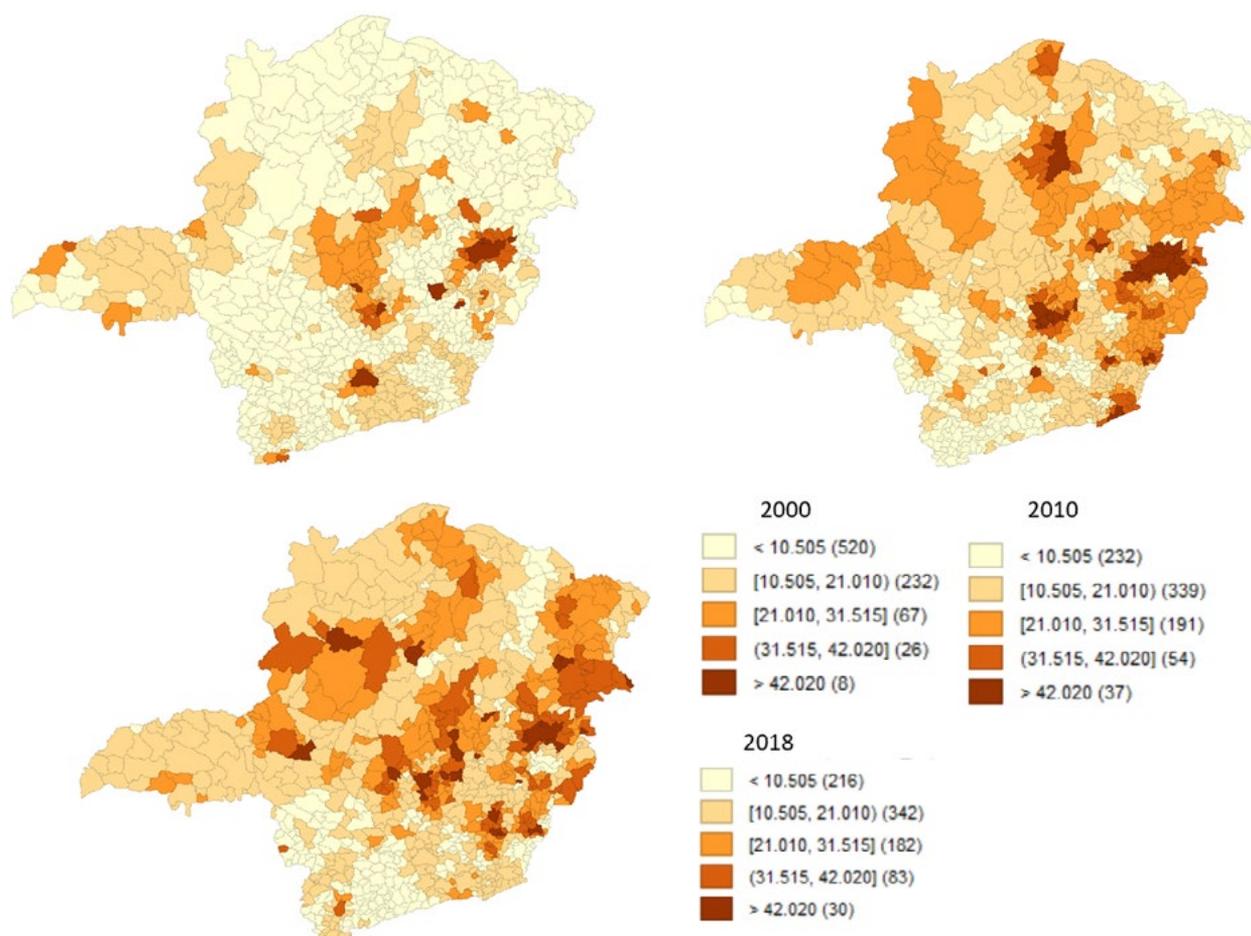
A primeira questão a destacar, que vai ao encontro aos trabalhos de Andrade e Diniz (2013), Colen e Godinho (2016) e Cerqueira *et al.* (2024), é o processo de aumento da violência nos municípios do estado. A segunda questão é que esse aumento, observado a partir dos anos 2000, caracterizou-se pela interiorização dos homicídios. Em 2000, considerando os valores mínimos e máximos dos cinco

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



estratos das taxas, dos 853 municípios, 520 se encontravam dentro do estrato mínimo, delimitado por 10,5 homicídios por mil habitantes, e apenas 8 estavam no estrato máximo, acima de 42,0 homicídios. No estrato intermediário, entre 21 e 31,5 homicídios, foram observados 67 municípios. Em 2010, 232 municípios se encontravam no estrato mínimo, 191 no intermediário e 37 no estrato máximo. Essa mudança pode ser observada pelo aumento das cores mais escuras nos mapas, o que caracteriza o espalhamento e a interiorização da violência. Em 2018, o número de municípios nos estratos mínimo e máximo apresentaram pequena redução, passando, respectivamente, para 216 e 30. O quarto estrato, de 31,5 a 42 homicídios, teve aumento expressivo, passando de 54 municípios, em 2010, para 83, em 2018, e reforçou a estrutura espacial da interiorização da violência verificada em 2010 no estado.

Figura 1 | Mapas das taxas bayesianas empíricas locais dos homicídios por cem mil habitantes considerando cinco estratos e os respectivos números de municípios, nos anos 2000, 2010 e 2018.



Fonte: Elaboração dos autores. As estimativas das taxas bayesianas locais para cem mil habitantes e os mapas foram desenvolvidos pelo *software* GEODA.

As dinâmicas das taxas de homicídios nas mesorregiões do estado são descritas na Tabela 1, com as taxas de crescimento entre os anos 2000, 2010 e 2018. A Figura A.1, no anexo, demonstra a localização das mesorregiões, e possibilita fazer referência com a Figura 1, que descreve as taxas de homicídios nos municípios no período de análise.

Tabela 1 | Taxas bayesiana empíricas locais dos homicídios por cem mil habitantes das mesorregiões do estado e variações percentuais entre os anos de 2000, 2010 e 2018.

Mesorregiões		Ano			Variação %		
		2000	2010	218	2010/2000	2018/2010	2018/2000
Campo das Vartentes	Minima	0,78	2,35	4,81	201,28	104,68	516,67
	Máxima	44,22	60,61	16,97	37,06	-72,00	-61,62
	Média	15,78	13,25	10,58	-16,03	-20,08	-32,89
	População %	2,84	2,82	2,82	-	-	-
Central Mineira	Minima	0,93	7,98	10,2	758,06	27,82	996,77
	Máxima	34,67	24,73	41,17	-26,67	66,48	18,75
	Média	13,58	16,55	22,58	21,87	36,44	66,27
	População %	2,11	2,11	2,09	-	-	-
Jequitinhonha	Minima	0,00	0,00	4,08	-	-	-
	Máxima	28,68	31,98	39,31	11,51	22,92	37,06
	Média	6,85	13,94	20,13	103,50	44,40	193,87
	População %	3,82	3,61	3,44	-	-	-
Metropolitana Belo Horizonte	Minima	1,20	0,00	0,00	-	-	-
	Máxima	43,88	78,25	137,64	78,33	75,90	213,67
	Média	15,50	23,75	26,47	50,90	11,45	68,06
	População %	31,32	31,70	32,17	-	-	-
Noroeste de Minas	Minima	1,71	13,45	15,22	686,55	13,16	790,06
	Máxima	17,23	27,89	43,67	61,87	56,58	153,45
	Média	8,65	22,06	23,11	155,03	4,76	167,17
	População %	1,87	1,87	1,87	-	-	-
Norte de Minas	Minima	0,00	2,93	5,36	-	82,94	-
	Máxima	21,63	42,87	59,16	98,20	38,00	173,51
	Média	5,64	18,18	1,82	222,34	-1,98	215,96
	População %	8,41	8,31	8,15	-	-	-
Oeste de Minas	Minima	0,00	4,13	4,55	-	10,17	-
	Máxima	20,50	33,68	36,30	64,29	0,99	7,41
	Média	6,55	12,08	15,16	84,43	25,50	131,45
	População %	4,67	4,80	4,98	-	-	-
Sul/Sudoeste de Minas	Minima	0,00	0,00	0,00	-	-	-
	Máxima	32,91	29,15	46,14	-6,32	28,09	19,99
	Média	6,77	8,55	9,23	26,29	7,95	36,34
	População %	12,50	10,96	11,22	-	-	-
Triângulo/Alto Paranaíba	Minima	2,48	6,17	8,97	148,79	45,38	261,69
	Máxima	33,90	29,15	46,14	-14,01	58,28	36,11
	Média	12,11	17,07	18,4	40,96	7,79	51,94
	População %	10,39	10,96	11,22	-	-	-
Vale do Mucuri	Minima	0,00	13,47	13,44	-	-0,22	-
	Máxima	20,90	31,2	46,39	49,28	48,69	121,96
	Média	4,78	24,87	30,15	420,29	21,23	530,75
	População %	2,14	1,98	1,87	-	-	-
Vale do Rio Doce	Minima	0,00	5,45	5,31	-	-2,57	-
	Máxima	63,03	68,33	60,21	8,41	-11,88	-4,47
	Média	16,33	28,95	25,04	77,28	-13,51	53,34
	População %	8,61	8,28	8,29	-	-	-
Zona da Mata	Minima	0,00	0,00	2,23	-	-	-
	Máxima	27,22	57,24	69,52	106,49	21,45	150,79
	Média	10,48	19,96	19,79	90,46	-0,85	88,84
	População %	11,31	11,09	10,93	-	-	-

Fonte: Elaboração dos autores.



Em 2000, as mesorregiões Campo das Vertentes, Vale do Rio Doce e Central Mineira localizadas no entorno da região metropolitana, apresentavam as maiores taxas médias de homicídios. Dois fatores podem explicar em parte essa concentração dos homicídios no entorno da região metropolitana. O primeiro é que 40% da população do estado reside nessas regiões e, segundo, a economia mais dinâmica e rica atrai atividades ilegais e, por consequência, a incidência de homicídios. Em 2010, como descrito anteriormente, a despeito da melhoria dos indicadores de desenvolvimento humano, observa-se o aumento generalizado dos homicídios em todas as regiões do estado. Entretanto, as regiões mais pobres e anteriormente de baixa criminalidade tinham as maiores taxas de crescimento de crimes no período, chegando a superar as taxas médias de homicídios verificadas na região metropolitana do estado. Entre os anos 2000 e 2018, as mesorregiões do Vale Mucuri, Norte de Minas, Jequitinhonha e Noroeste de Minas mostraram, respectivamente, aumento das taxas médias de homicídios em 530,7%, 215,9%, 193,9% e 167,1%, valores bem superiores aos verificados na região metropolitana, que teve incremento de 68,1%. Esse comportamento da interiorização da incidência da criminalidade violenta resultou na convergência das taxas de homicídios no estado, com as regiões, antes consideradas relativamente mais seguras, aproximando ou, em alguns casos, até superando as taxas da região metropolitana.

ANÁLISE EXPLORATÓRIA ESPACIAL DAS TAXAS DE HOMICÍDIOS NOS MUNICÍPIOS MINEIROS

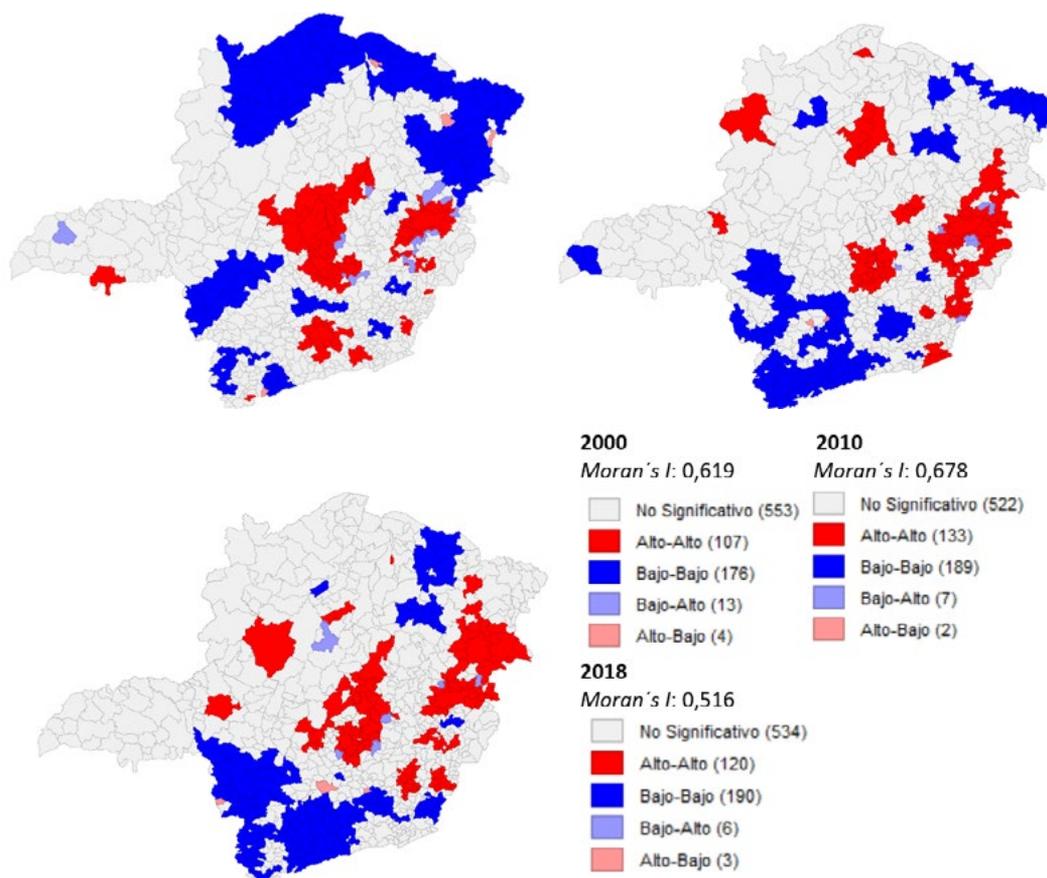
As análises exploratórias de dados espaciais (AEDE) são úteis para estudar os diversos fenômenos entre regiões, entre eles os socioeconômicos, que levam em consideração o relacionamento e a distribuição dos dados no espaço. A forma mais simples e intuitiva de análise exploratória foi realizada no tópico anterior, por meio da visualização dos estratos das taxas bayesiana empírica local dos homicídios por cem mil habitantes nos mapas de Minas Gerais. Outra possibilidade mais adequada de se analisar a estrutura espacial é a estatística I de Moran, que será utilizada para verificar a existência ou não da autocorrelação espacial das taxas de homicídios nos municípios mineiros. Para analisar os padrões de associação local serão utilizados os indicadores locais de associação espacial (LISA).



Os mapas de *cluster* LISA e as estatísticas I de Moran das taxas bayesianas empíricas locais dos homicídios por cem mil habitantes nos municípios mineiros estão descritos na Figura 2. Os mapas de *cluster* fornecem a informação de quatro tipos de associação linear espacial: Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA).

A estatística I de Moran e o mapa de *cluster* LISA em 2000, descritos na Figura 2, ao analisarem a taxa de homicídios, demonstram, respectivamente, que a maioria dos municípios está localizada nos quadrantes Alto-Alto (AA) e Baixo-Baixo (BB), resultando em uma correlação positiva com o coeficiente I de Moran de 0,61. Esse resultado significa que os municípios com alta taxa de homicídios são vizinhos de municípios com alto nível para esse mesmo atributo e, por outro lado, os municípios com baixas taxas são vizinhos também de regiões com baixo nível de homicídios.

Figura 2 | Mapas de cluster LISA e as estatísticas I de Moran das taxas bayesianas empíricas locais dos homicídios por cem mil habitantes nos municípios mineiros, nos anos 2000, 2010 e 2018.



Fonte: os cálculos, utilizando os dados da pesquisa, foram desenvolvidos no *software* GEODA.

No mapa de *cluster*, destacam-se dois grandes agrupamentos. O primeiro, Alto (AA), é constituído por 107 municípios, formando três grandes agrupamentos localizados nas mesorregiões Metropolitana, Central Mineira, Vale do Rio Doce e Campo das Vertentes. O segundo agrupamento, Baixo-Baixo (BB), é constituído por 176 municípios localizados em parte das mesorregiões localizadas no norte e sul do estado.

Em 2010 e 2018, observam-se estruturas espaciais semelhantes àquelas descritas para o estado no ano 2000, ou seja, que a maioria dos municípios está localizada nos quadrantes Alto-Alto (AA) e Baixo-Baixo (BB), o que resulta em uma correlação positiva com o coeficiente I de Moran apresentando, respectivamente, valores de 0,68 e 0,52. Deve-se ressaltar que, nesses anos, os agrupamentos Alto-Alto se dispersaram nas mesorregiões localizadas nas áreas central e leste do estado, mais precisamente nos Vales do Rio Doce e Mucuri, e os Baixo-Baixo aumentaram sua concentração nas mesorregiões do sul do estado. Esse processo está relacionado com a interiorização do crescimento das taxas de homicídio no estado, intensificado justamente a partir de 2010.

O processo de aumento e interiorização da criminalidade, verificado a partir dos anos 2000 e detalhado neste trabalho, coincide com os resultados das indagações de Andrade e Diniz (2013), Colen e Godinho (2016) e Cerqueira *et al.* (2024) realizadas para o estado de Minas Gerais e com os resultados de Waiselfisz (2011) e Cerqueira *et al.* (2013) para o Brasil. A contribuição do estudo, desenvolvido dentro do grupo de trabalhos que procura estimar a ocorrência dos eventos criminosos e descrever a sua dinâmica espacial, foi incorporar a dimensão temporal nesta análise, permitindo verificar, ao longo das últimas duas décadas, a dinâmica da ocorrência dos homicídios no estado. Essa dinâmica foi caracterizada pela expansão da criminalidade nas regiões metropolitana e nas mesorregiões dos Vale do Rio Doce, Mucuri e Jequitinhonha e permitirá, em investigações futuras, compreender os fatores regionais e socioeconômicos que influenciaram esse comportamento.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao assumirmos a hipótese de que as características territoriais são, entre outros fatores, determinantes da criminalidade e que, por consequência, as ocorrências dos homicídios não são aleatoriamente distribuídas no espaço, podendo revelar dependência e heterogeneidade espacial, o artigo analisou a evolução e a dinâmica territorial dos homicídios no estado de Minas Gerais nos anos 2000, 2010 e 2018. O procedimento metodológico consistiu na utilização das taxas bayesianas locais para medir a ocorrência dos homicídios nos municípios e as análises exploratórias de dados espaciais (AEDE) para verificar a formação de agrupamentos ao longo do tempo.

A primeira questão a destacar, que vai ao encontro ao trabalho de Andrade e Diniz (2013), foi o processo de aumento da violência nos municípios. A segunda questão é que esse aumento, observado a partir dos anos 2000, caracterizou-se pela interiorização dos homicídios no estado. Ao analisarmos os homicídios nas mesorregiões, confirmou-se o aumento generalizado em todas as regiões do estado. Entretanto, as regiões mais pobres e anteriormente de baixa criminalidade é que relatam as maiores taxas de crescimento no período, chegando a superar as taxas médias de homicídios verificadas na região metropolitana. Entre os anos 2000 e 2018, as mesorregiões do Vale Mucuri, Vale do Rio Doce, Jequitinhonha, Norte de Minas e Noroeste de Minas manifestaram aumento das taxas médias de homicídios em valores bem superiores aos verificados na região metropolitana. Esse comportamento da interiorização da incidência da criminalidade violenta resultou na convergência das taxas de homicídios no estado, com as regiões, antes consideradas relativamente mais seguras, aproximando-se das taxas verificadas na região metropolitana ou, em alguns casos, até superando-as.

A identificação das regiões mais violentas no estado e a sua dinâmica espacial ao longo das últimas décadas permitirá aprofundar as explorações para compreendermos os determinantes e os impactos no desenvolvimento econômico, contextualizados pelas características territoriais. Nesse sentido, tanto nos estudos quanto na proposição e efetivação de políticas públicas de combate e prevenção da violência, há o desafio de compatibilizar os fatores macro aos fatores regionais. A violência no país, a despeito das melhorias dos indicadores de desenvolvimento humano, tem aumentado e se interiorizado, e grande parte desse processo pode estar relacionado ao aumento do



poder das facções criminosas e das milícias, o que exige estratégias nacionais para o seu combate. Entretanto, dadas as especificidades regionais, essas políticas não podem estar desvinculadas de ações que devam ser elaboradas e conduzidas localmente pela sociedade civil, o que demonstra o desafio e a necessidade da efetivação do Sistema Único de Segurança Pública (Susp), instituído pela Lei 13.675, sancionada em 11 de junho de 2018.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. *Econometria espacial*. Campinas (SP): Alínea, 2012.
- ANDRADE, L. T.; DINIZ, A. M. A. A reorganização espacial dos homicídios no Brasil e a tese da interiorização, *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*. v. 30, Sup., pp. S171-S191, 2013.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. *Geographical Analysis*, v. 27, n. 2, pp. 93-115, 1995.
- ANSELIN, L; SYABRI, I; SMIRNOV, O. *Visualizing multivariate spatial correlation with dynamically linked Windows*. Mimeo, University of Illinois, 2003.
- 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 7*, v. 24, janeiro/março de 2011.
- BEATO, C. C. Determinantes da criminalidade em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, vol.13, n. 37, pp. 74-84, 1998.
- BEATO FILHO, C. C.; REIS, I. A. Desigualdade, desenvolvimento socioeconômico e crime. In: HENRIQUE, R. (Org.). *Desigualdade e pobreza no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, 2000. pp. 385-403.
- CAMARANO, A. A. *Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?* Rio de Janeiro: Ipea, 2014.
- CARVALHO, A. X. Y.; SILVA, G. D. M.; JUNIOR, G. R. A.; ALBUQUERQUE, P. H. M. *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)
- CARVALHO, J. A. ; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. B. *Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia*. São Paulo: ABEP, 1998.
- 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.; COELHO, D. S. C.; MORAIS, D. P.; MATOS, M. V. M.; JÚNIOR, J. A. P.; MEDEIROS, M. J. A singular dinâmica dos homicídios no Brasil nos anos 2000. In: BOUERI, R.; COSTA, M. A. (orgs.). *Brasil em desenvolvimento 2013: estado, planejamento e políticas públicas*: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2013.
- 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.; BUENO, S.; CABALLERO, B.; LINS, G. O. A.; ARMSTRONG, K. C. *Atlas da violência 2024: retrato dos municípios brasileiros*. Editora: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2024.



CLAYTON, D.; KALDOR, J. Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics*, v. 43, n. 3, pp. 671-681, 1987.

COLEN, C. M. L.; GODINHO, L. *Homicídios de jovens em Minas Gerais: padrões inter e intrarregionais*. Fundação João Pinheiro. Escola de Governo Paulo Neves de Carvalho, Belo Horizonte, 2016. (Texto para discussão n.1)

DE MELLO, J.; SCHNEIDER, A. Age Structure Explaining a Large Shift in Homicides: The Case of the State of São Paulo, *Working Paper Series*, n. 549, Departamento de Economia, PUC-Rio, 2010.

FERREA DE LIMA, J. O extermínio do capital humano no Brasil: um estudo locacional dos óbitos de jovens. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, [s. l.], v. 20, n. 2, 2024. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v20i2.7495>. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/7495>. Acesso em: 7 ago. 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, Coordenação de Geografia, IBGE, 1990.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). *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. Acesso em: 29 ago. 2024.

ONUDDC – United Nations Office on Drugs and Crime. *Global study on homicide*. Vienna, 2019.

PRINGLE, D. G. Mapping disease risk estimates based on small numbers: An assessment of empirical bayes techniques. *Economic and Social Review*, v. 27, pp. 341-363, 1996.

MARSHALL, R. J. Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators. *Journal of the Royal Statistical Society*, v. 40, n. 2, pp. 283-294, 1991.

RICH, T. F. *The use of computerized mapping in crime control and prevention programs*. Washington, National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, 1997.

ROCHA, L. E. V.; VIEIRA, Y. A. Dinâmica demográfica e taxa de homicídios no estado de Minas Gerais. *Economic analysis of law review*, v. 14, n. 1, pp. 44-64, 2023.

SHERMAN, L. W. Thinking about crime prevention. In: Sherman, L.; Gottfredson, D.; MacKenzie, D.; Eck, J.; Reuter, P. e Bushway, S. *Preventing crime: what works, what doesn't, what's promising*, Washington, National Institute of Justice, 1997.

SHERMAN, L. W.; GARTIN, P. R.; BUERGER, M. E. Hot spots of predatory crime: routine activities and the criminology of place. *Criminology*, v. 27, n. 1, pp. 27-55, 1989.

SHIKIDA, P. F. A.; OLIVEIRA, H. V. N. Crimes violentos e desenvolvimento socioeconômico: um estudo sobre a mesorregião Oeste do Paraná. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté (SP), v. 8, n. 3, pp. 99-114, 2012.

WASELFISZ, J. J. *Mapa da Violência IV: os jovens do Brasil*. Brasília: UNESCO, Instituto Ayrton Senna, SEDH, 2004.

WASELFISZ, J. J. *Mapa da Violência 2006: os jovens do Brasil*. Brasília: OEI, 2006.

WASELFISZ, J. J. *Mapa da Violência dos municípios brasileiros: 2008*. São Paulo: Instituto Sangari, 2008.

WASELFISZ, J. J. *Mapa da Violência 2012: os novos padrões da violência homicida no Brasil*. São Paulo: Instituto Sangari, 2011.

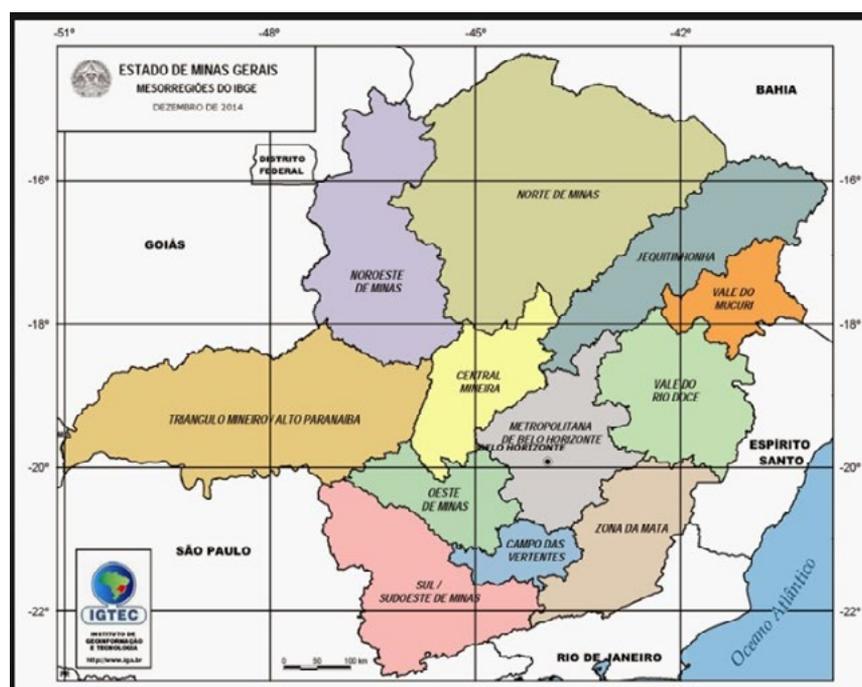


ANEXO | CARACTERIZAÇÃO DAS MESORREGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Minas Gerais é uma região central na dinâmica econômica do país, e faz fronteira com outros estados significativos nesse quesito (Rio de Janeiro, São Paulo, Goiás, Bahia, Espírito Santo e Mato Grosso). Essa proximidade foi um importante facilitador para o desenvolvimento do estado, apesar da heterogeneidade persistente. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado é dividido em 12 mesorregiões (Figura A.1) e 66 microrregiões. Esse território abriga 853 municípios, sendo a região Metropolitana de Belo Horizonte a mesorregião com o maior número de habitantes. Notam-se formas diversas de regionalização, desde áreas mais desenvolvidas até áreas com problemas estruturais que se assemelham à região Nordeste do Brasil, caso da região nordeste mineira.

Conforme a regionalização proposta pelo IBGE (1990), as mesorregiões podem ser diferenciadas pela forma de organização do espaço geográfico, definida pelas seguintes dimensões: o processo social, o quadro natural e as redes de comunicação. Nesse sentido, identificam-se doze regiões: Metropolitana de Belo Horizonte; Vale do Rio Doce; Triângulo Mineiro; Oeste de Minas; sul-sudoeste; Campo das Vertentes, Zona da Mata; Noroeste de Minas, Norte de Minas, Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Central Mineira.

Figura A.1 | Mesorregiões do estado de Minas Gerais



Fonte: <https://br.images.search.yahoo.com/>

