




A Trajetória da Violência no Brasil: Uma Análise dos Padrões Espaciais e da Convergência da Criminalidade nos Municípios

Felipe Montini¹  | Edson Zambon Monte²  | Kalinca Léia Becker³ 

¹ Doutorando em Economia, PPGECO, Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: felipe.montini@hotmail.com

² Professor no Departamento de Economia, PPGECO, Grupo de Pesquisa em Econometria (GPE), Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: edsonzambon@yahoo.com.br

³ Professora no Departamento de Economia e Relações Internacionais, PPGE&D, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: kalincabecker@gmail.com

RESUMO

As taxas de homicídios cresceram consideravelmente no Brasil, ao longo deste século. Porém, esse crescimento não ocorreu de forma homogênea. Houve um grande aumento nas taxas de homicídios nos municípios pequenos, e uma certa estabilidade nos grandes, bem como um aumento considerável nas regiões Norte e Nordeste e uma expressiva redução na região Sudeste. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar os padrões espaciais da violência, por meio de uma análise exploratória de dados espaciais, e, testar a hipótese de convergência das taxas de homicídios, nos municípios brasileiros, para o período de 2005 a 2019, por meio de modelos de β -convergência, utilizando dados em painel e considerando os efeitos espaciais. Os resultados mostraram que não apenas o processo de convergência nas taxas de homicídios está ocorrendo, como praticamente todos os municípios do país se encontram próximos de seus estados estacionários, com uma determinada taxa equilíbrio individual.

PALAVRAS-CHAVE

Violência, Convergência, Análise espacial

The Trajectory of Violence in Brazil: An Analysis of Spatial Patterns and the Convergence of Criminality in Municipalities

ABSTRACT

Homicide rates have grown considerably in Brazil throughout this century. However, this growth did not occur homogeneously. There was a large increase in homicide rates in small municipalities, and a certain stability in large ones, as well as a considerable increase in the North and Northeast regions and a significant reduction in the Southeast region. Therefore, this study aims to analyze the spatial patterns of violence, through an exploratory analysis of spatial data, and to test the hypothesis of convergence of homicide rates, in Brazilian municipalities, for the period from 2005 to 2019, by through β -convergence models, using panel data and considering spatial effects. The results showed that not only is the process of convergence in homicide rates taking place, but practically all municipalities in the country are close to their stationary states, with a certain individual equilibrium rate.

KEYWORDS

Violence, Convergence, Spatial analysis

CLASSIFICAÇÃO JEL

C23, R10, K42

1. Introdução

O Brasil é historicamente um dos países mais violentos do mundo. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)¹, as taxas de homicídios têm ficado consistentemente acima de 20 por 100 mil habitantes desde os anos 1990, alcançando o patamar mais elevado no ano de 2017, com uma taxa de 31,6 aproximadamente. Considerando que a taxa média global, no ano de 2017, foi de 6,1 homicídios por 100 mil habitantes², as taxas brasileiras estão persistentemente muito acima da média mundial. De acordo com o relatório “*Citizen Security in Latin America*” (Muggah e Tobon, 2018), os homicídios no Brasil representavam 13% do total mundial no ano de 2016.

Vale destacar que a elevação das taxas de homicídios ao longo do período recente não ocorreu de forma homogênea em todo o território brasileiro. De acordo com o “*Atlas da Violência 2019: retrato dos municípios brasileiros*” (Cerqueira et al., 2019), nas últimas duas décadas houve um crescimento acentuado nas taxas de homicídios dos municípios pequenos (abaixo de 100 mil habitantes), cujas taxas cresceram 113% entre 1997 a 2017, enquanto nos municípios médios (entre 100 e 500 mil habitantes) houve crescimento de 12,5%. Já nos municípios grandes (acima de 500 mil) ocorreu uma redução de 4,5%, fazendo com que as diferenças nas taxas de homicídios médias, entre municípios grandes e pequenos, diminuíssem.

Devido à essa mudança na geografia dos homicídios, na qual a violência cresceu de forma muito mais acentuada em municípios pequenos, os trabalhos de Waiselfisz (2011), Andrade e Diniz (2013), Soares et al. (2020) e Nsoesie et al. (2020) apontam para um processo de “interiorização” da criminalidade no Brasil, no qual a violência tem se movido de áreas mais urbanizadas para regiões e cidades menos urbanizadas. Outro aspecto, destacado por Waiselfisz (2012), é o da disseminação da violência entre os estados, de modo que estados que anteriormente eram considerados mais seguros passaram a ser mais violentos ao longo dos anos. Conforme Waiselfisz (2016), esses dois processos, de interiorização e disseminação, na verdade se referem a apenas um processo: a migração dos polos dinâmicos da violência, que se limitavam às regiões metropolitanas de grande porte, para áreas de menor tamanho e menor presença do Estado.

Diante destes aspectos sobre os padrões da violência letal no Brasil, os trabalhos de Santos e Dos Santos Filho (2011), Cerqueira et al. (2013) e Aransiola (2021) revelaram a ocorrência de um processo de convergência na criminalidade brasileira, indicando que as taxas de crimes tendem a crescer mais rapidamente em locais menos violentos inicialmente, de modo que as diferenças vão diminuindo gradativamente ao longo do tempo. A principal implicação de uma convergência, caso as condições sociais, demográficas e de segurança pública não se modifiquem, está no fato de que não haverá regiões com mais ou menos violência, todas serão atingidas na mesma intensidade

¹Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/dados-series/20>

²Fonte: *Global Study on Homicide 2019* (UNODC, 2019)

Santos e Dos Santos Filho (2011). Ou, pelo menos, as taxas tendem a crescer até atingirem uma determinada taxa de equilíbrio individual para cada município e, assim, há uma redução nas diferenças entre as taxas de homicídios dos municípios, tornando-as mais homogêneas.

Neste contexto, entender os padrões espaciais, a trajetória e as tendências da violência, ao longo do tempo, são fundamentais para a formulação de políticas públicas e a construção de estratégias que visem sua diminuição em regiões e municípios que sofram com alta incidência de crimes e, ainda, sejam afetados pela violência dos municípios vizinhos. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar a trajetória e os padrões espaciais da violência no Brasil, buscando identificar sua evolução e seu padrão de concentração, ou dispersão, e testar a hipótese de convergência das taxas de homicídios nos municípios brasileiros no período de 2005 a 2019.

Neste estudo, as taxas de homicídios são utilizadas como uma *proxy* para a criminalidade devido ao fato desta ser a única tipologia de crime com dados disponíveis para todo o território nacional a nível municipal e, ainda, possuir menores taxas de sub-registro, por se tratar de perdas de vidas humanas. Segundo Santos e Kassouf (2008), a maior parte da literatura utiliza-se dos homicídios como *proxy* para a criminalidade devido à ampla disponibilidade dos dados, e por fornecer um retrato mais preciso da violência, incorrendo em menores erros de mensuração devido ao baixo nível de sub-registro.

A pesquisa adota como metodologia a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), que permite verificar a existência de dependência espacial dos homicídios nos municípios brasileiros, bem como a formação de *clusters* espaciais de violência ao longo dos anos. Após a AEDE, são testadas as hipóteses de convergência, absoluta e condicional, nas taxas de homicídios dos municípios brasileiros, por meio de modelos de β -convergência, utilizando dados em painel, conforme abordagem proposta por Islam (1995), e levando-se em consideração os possíveis efeitos de interação espacial entre as localidades, conforme abordagem utilizada por Rey e Montouri (1999).

Para uma melhor compreensão do processo de convergência, além da análise mais abrangente para todos os municípios, são analisadas as cinco grandes regiões do país, a saber, Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Assim, por meio desta desagregação, é possível testar se a hipótese de convergência se sustenta, e o tempo necessário para que ela ocorra, nos municípios de cada uma das regiões, permitindo verificar se a convergência se trata de um fenômeno que atinge todo o território nacional, ou apenas algumas regiões individualmente.

Ressalta-se que a maioria dos trabalhos que testaram, e analisaram, a hipótese de convergência na criminalidade no território brasileiro, como Santos e Dos Santos Filho (2011) e Aransiola (2021), utilizaram modelos com dados *cross-section*, considerando apenas a variação das taxas de crimes de um período específico para o outro. A principal limitação desta abordagem é que ela ignora as particularidades e os efeitos

específicos de cada ano, ou seja, não leva em consideração os choques temporais. Com isso, este estudo busca contribuir com a literatura relacionada ao processo de convergência da criminalidade, por meio da aplicação de um modelo de painel espacial, que leva em consideração os efeitos específicos, tanto dos municípios quanto dos períodos, e é capaz de fornecer resultados mais robustos relacionados ao processo de convergência das taxas de homicídios no Brasil.

Além disso, outra contribuição do estudo está relacionada a sua abrangência geográfica, que considera todos os municípios brasileiros, de modo que, são analisadas cada uma das grandes regiões individualmente. Assim, dado que a maioria dos trabalhos que analisaram a criminalidade são voltados para as regiões Sudeste, Sul, e, com menor frequência, a região Nordeste, a abordagem proposta permite analisar a evolução e os padrões da criminalidade em todas as regiões. Dessa forma, pretende-se contribuir para a compreensão da violência em regiões que não são tão estudadas, como as regiões Norte e Centro-Oeste.

Além desta seção introdutória, a segunda seção traz uma revisão bibliográfica da literatura relacionada à análise de convergência da criminalidade no Brasil; a terceira seção traz a metodologia a ser utilizada para cumprir os objetivos propostos; a quarta expõe a análise descritiva dos padrões da violência no território; a quinta traz a análise exploratória dos dados espaciais; na sexta seção é realizada a análise de convergência dos homicídios; e, por fim, a sétima seção conclui o estudo.

2. Revisão Bibliográfica

Nesta seção procura-se fazer uma revisão da literatura referente aos principais trabalhos que analisaram, e testaram, a hipótese de convergência e identificaram os padrões espaciais da violência no território brasileiro. Busca-se mostrar a evolução, em ordem cronológica, dos estudos relacionados à análise de convergência da violência, identificando os elementos que foram sendo incorporados à análise ao longo dos anos a fim de tornar os resultados mais robustos.

O trabalho de Scalco (2007) foi o primeiro estudo nacional a observar a convergência das taxas de crimes no território brasileiro. O autor analisou a evolução e a dispersão da criminalidade durante o período de 1986 a 2005, nos municípios do estado de Minas Gerais, por meio do coeficiente de Gini, do coeficiente de variação e de técnicas de análise exploratória de dados espaciais. A análise permitiu identificar um aumento expressivo das taxas de crimes violentos, tanto contra a pessoa (homicídios e estupros), como contra o patrimônio (roubos). Ainda, verificou-se maior distribuição das taxas entre os municípios de pequeno porte, e uma tendência de convergência, com conseqüente homogeneização das taxas de crimes entre os municípios mineiros. O autor argumenta que embora o tamanho dos municípios seja um determinante da criminalidade, essa tendência a homogeneização observada ocorreu devido ao aumento das taxas nos menores municípios do estado.

Já Santos e Dos Santos Filho (2011) foram os primeiros a testarem a hipótese de convergência absoluta da criminalidade no território brasileiro, utilizando-se de um modelo de β -convergência. Os autores analisaram a hipótese de uma possível convergência nas taxas de homicídios em microrregiões brasileiras ao longo do período de 1991 a 2005. Os resultados obtidos não rejeitaram essa hipótese, indicando que as taxas de crimes tendem a crescer mais rapidamente em localidades menos violentas em relação as mais violentas, sendo que as diferenças nas taxas de crimes vão sendo gradativamente eliminadas ao longo do tempo. Os autores buscaram explicar essa convergência com base na teoria econômica do crime de Becker (1968), argumentando que, com plena mobilidade entre as regiões, o criminoso vai se deslocar e cometer o crime no local onde a probabilidade de condenação é menor, o retorno líquido maior, ou ambos.

Cerqueira et al. (2013) buscaram compreender a dinâmica territorial dos homicídios no Brasil, nos anos 2000, por meio de uma análise descritiva da criminalidade que parte de dados agregados para as grandes regiões, desagregando-se para os estados e, posteriormente, para os municípios. A análise demonstrou que ocorreu um grande aumento nas taxas de homicídios nas regiões Norte e Nordeste, entre 2000 e 2010, enquanto que a região Sudeste foi a única a ter uma diminuição. Seis estados tiveram aumentos significativos, de mais de 100%, quase todos no Nordeste. No caso dos municípios, os autores observaram um grande aumento nas taxas de homicídios nos municípios pequenos, até 100 mil habitantes, e uma redução significativa nos municípios acima de 500 mil habitantes. Ainda, os autores observaram que áreas com maiores níveis de desmatamento também estão acompanhadas de maior prevalência e crescimento dos homicídios. Já em relação a áreas de fronteira, não encontraram diferenças significativas nas taxas de municípios fronteiriços e não fronteiriços. Por fim, os autores argumentam que a década de 2000 pode ser caracterizada pela convergência nas taxas de letalidade entre os estados, e de divergência nas taxas entre os municípios, de modo que o crescimento se deu em direção ao interior, e sobretudo em pequenos municípios.

Enquanto o trabalho de Santos e Dos Santos Filho (2011) focou na hipótese de convergência absoluta nas taxas de crimes, o trabalho de De Almeida e Guanziroli (2013) testou a hipótese de convergência condicional nos crimes violentos contra o patrimônio e os homicídios, nos municípios de Minas Gerais, durante os anos 2000, por meio de um modelo de β -convergência, controlando os efeitos espaciais e os condicionantes específicos de cada tipo de crime. Os resultados mostraram que a hipótese de convergência não pode ser rejeitada. A renda líquida e o grau de urbanização contribuíram positivamente para a convergência nas taxas de crimes contra o patrimônio. Já a população jovem e a presença de armas na população contribuíram positivamente para a convergência nas taxas de homicídios, enquanto que o desenvolvimento econômico, dado pelo Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), refletiu negativamente sobre a convergência dos homicídios. Os autores apontam, ainda, que a velocidade da convergência das taxas de homicídios foi maior que a velocidade de convergência

dos crimes contra o patrimônio.

Dos Anjos Jr et al. (2018) verificaram a hipótese de convergência nas taxas de homicídios dos municípios cearenses, no período de 2000 a 2015, levando em consideração a implementação do programa Ronda do Quarteirão, que promoveu um aumento no número de policiais ativos em alguns municípios do estado a partir do ano de 2007. A análise foi feita utilizando-se um modelo de β -convergência, controlando os efeitos de transbordamento espacial. Os resultados encontrados foram condizentes com a hipótese de convergência absoluta da criminalidade. A velocidade da convergência mostrou-se consideravelmente maior no período anterior à implementação do programa Ronda do Quarteirão, sugerindo que o mesmo foi eficiente na redução da velocidade da convergência nas taxas de homicídios.

Adicionando um novo elemento na análise da convergência da criminalidade no Brasil, Castro e Almeida (2018) foram os primeiros a considerarem o efeito das fronteiras interestaduais na convergência das taxas de crimes. Os autores analisaram como o efeito de borda/beirada (*edge effect*) afeta a convergência nas taxas de homicídios em áreas de fronteira entre Minas Gerais e os estados contíguos, em nível microrregional, entre os anos de 1991 e 2010. A análise foi feita por meio de um modelo de β -convergência condicional, adicionando-se *dummies* para cada um dos seis estados que fazem fronteira com Minas Gerais, e controlando a dependência espacial entre as microrregiões. Os resultados indicaram a existência de convergência nas taxas de crimes entre as microrregiões fronteiriças de Minas Gerais e as microrregiões de fronteira com os estados de Rio de Janeiro, de maneira mais acentuada; Espírito Santo, com menor intensidade; não sendo significativas para as regiões fronteiriças com os outros estados. Diante dos resultados, os autores argumentam que o custo de deslocamento não agiu como um impeditivo da atividade criminoso. Com isso, seriam necessários maiores incentivos para uma ação conjunta entre os municípios das microrregiões de fronteira, bem como dos estados, a fim de reduzir os estímulos dos agentes criminosos.

Avançando nos estudos anteriores que utilizavam dados *cross-section* em dois períodos de tempo, De Souza et al. (2019) avaliaram a hipótese de convergência para os níveis de criminalidade nas microrregiões nordestinas entre os anos 2001 e 2015, por meio da aplicação de uma metodologia espacial para dados em painel. Os resultados obtidos sugerem que as taxas de homicídios nas microrregiões do Nordeste convergiram para uma determinada taxa de equilíbrio, de modo que esta convergência se deu a uma velocidade relativamente baixa, sendo necessários 8,7 anos para que se atinja a taxa de equilíbrio. Ainda, os resultados mostraram que houve uma redução na variabilidade da taxa de homicídios intrarregional ao longo do tempo, a qual foi acompanhada por um aumento no número total de homicídios, o que valida a hipótese da convergência.

Aransiola (2021) investigou o crescimento espaço-temporal e testou, por meio de modelos de β -convergência com controle para os efeitos espaciais, a hipótese de con-

vergência nas taxas de homicídios nos municípios brasileiros, para o período de 2000 a 2017, buscando incorporar diversas variáveis de controle obtidas pelos dados censitários de 2000 e 2010. Os resultados demonstraram que não só há convergência nos homicídios, como o processo está mais rápido nos últimos anos. O autor argumenta que esse processo é caracterizado por um aumento constante nos homicídios nas regiões Norte e Nordeste, e uma redução nas regiões Sul e Sudeste. Os resultados apontam que fatores socioeconômicos e demográficos como a desigualdade de renda, o desemprego, a renda familiar, a educação, e a composição étnica e de gênero da população estão significativamente correlacionados com o padrão de crescimento das taxas de homicídios no período observado. Dentre os principais fatores, as estimativas indicaram que o efeito da desigualdade de renda foi ligeiramente reduzido ao longo do tempo, enquanto a taxa de desemprego se tornou o principal componente explicativo sobre o crescimento das taxas de homicídios no período recente.

Desde a análise da convergência absoluta nas taxas de crimes proposta por Santos e Dos Santos Filho (2011), os trabalhos posteriores procuraram avançar na análise da convergência condicional³ incorporando novos elementos, como os efeitos de fronteiras (Castro e Almeida, 2018), o efeito de programas de segurança pública (Dos Anjos Jr et al., 2018), e, os condicionantes da criminalidade (De Almeida e Guanziroli, 2013; Aransiola, 2021); e novos métodos, como a abordagem utilizando dados em painel (De Souza et al., 2019). Os estudos realizados até então, seja para todo o território ou para estados e regiões específicas, vêm apontando para a existência do processo de convergência nas taxas de crimes de municípios e de microrregiões no Brasil. Dessa forma, surge também a necessidade de investigar o problema de forma mais aprofundada e encontrar possíveis soluções que ajudem a mitigar seus efeitos.

3. Metodologia

Para atingir os objetivos propostos são utilizadas duas metodologias. A análise exploratória de dados espaciais (AEDE), que permite analisar os padrões e a trajetória da criminalidade no território brasileiro ao longo dos anos, bem como verificar a existência de dependência (ou autocorrelação) espacial da criminalidade nos municípios. Além disso, é feito o uso de modelos econométricos, que possibilitam testar a hipótese de convergência nas taxas de homicídios e, ainda, em caso positivo, pode-se calcular o tempo no qual a convergência ocorre. As próximas subseções descrevem os métodos utilizados.

3.1 Análise Exploratória de Dados Espaciais

De acordo com Anselin (1999), a definição da AEDE pode ser concebida como uma coleção de técnicas que possuem como finalidade descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar locais atípicos (*outliers* espaciais) e padrões de associação espa-

³Os conceitos de convergência absoluta e condicional são discutidos na seção 3.2.

cial (*clusters* espaciais), e pode sugerir diferentes regimes, instabilidades ou estacionariedades espaciais. Segundo Almeida (2012), é importante a realização de uma AEDE antes da estimação de modelos econométricos espaciais, a fim de verificar a distribuição dos dados no espaço e explorar, de uma melhor forma, as explicações a respeito das informações fornecidas pelos dados.

Conforme Almeida (2012), o primeiro passo em um estudo de AEDE é testar a hipótese de que os dados espaciais estejam distribuídos aleatoriamente no espaço, de modo que, a aleatoriedade espacial indica que os valores de um atributo de uma região não dependem dos valores deste atributo das regiões vizinhas. Para testar essa hipótese é utilizada a estatística I de Moran, que é calculada tanto para todos os municípios do país, quanto para os municípios de cada grande região de maneira isolada. Pois, como cada região possui suas particularidades, é possível que a autocorrelação espacial dos homicídios não seja uniforme entre as regiões, com diferentes forças de autocorrelação e diferentes padrões de concentração, ou dispersão; com isso, se faz relevante uma análise de cada região individualmente.

A hipótese nula que está sendo testada é a de aleatoriedade espacial. O valor esperado do I de Moran é $-[1/(n - 1)]$, que representa o valor que seria obtido se não houvesse padrão espacial nos dados, ou seja, se as taxas de homicídios nos municípios forem aleatórias espacialmente, o valor calculado será igual ao valor esperado, dentro da significância estatística. Quando I calculado é maior que o valor esperado, isso indica autocorrelação espacial positiva; quando menor, negativa. Ainda, o sinal positivo indica que os dados estão concentrados nas regiões, já o sinal negativo indica dispersão dos dados. A magnitude desta estatística fornece a força da autocorrelação espacial, sendo que, quanto mais próximo de 1 mais forte a concentração, e quanto mais próximo de -1 mais forte a dispersão Almeida (2012).

Para capturar os padrões locais de autocorrelação da violência nos municípios é utilizado o I de Moran Local. De acordo com Almeida (2012), o coeficiente I de Moran Local decompõe o indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação, dividindo-as em quatro categorias: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto, sendo que estas categorias representam os quadrantes do diagrama de dispersão de Moran. Para demonstrar adequadamente os resultados obtidos, os valores calculados são mapeados e expostos nos mapas de *clusters* LISA, que permitem uma melhor visualização do padrão espacial da criminalidade no território do país.

3.2 Análise da Hipótese de Convergência

Os modelos de convergência foram desenvolvidos inicialmente com o intuito de analisar o processo de convergência da renda per capita entre países ou regiões: primeiramente por Baumol (1986); posteriormente melhor desenvolvido por Barro e Sala-i-Martin (1990); e aprimorado por Islam (1995), que trouxe uma metodologia de aplicação com dados em painel. A partir de sua concepção original, tais modelos passaram a ser adotados para a análise de convergência relacionada a outros fatores, como no

trabalho de Almeida et al. (2018), que analisou a convergência de diversas variáveis relacionadas ao bem-estar social para os estados brasileiros e, no caso específico da criminalidade, nos trabalhos de Santos e Dos Santos Filho (2011) e De Souza et al. (2019), por exemplo.

Conforme Barro e Sala-i-Martin (1990) e Sala-i-Martin (1996) existem dois conceitos de convergência trabalhados e desenvolvidos na literatura: a σ -convergência e a β -convergência. Ambos os conceitos desenvolvidos na literatura são voltados para o crescimento econômico entre regiões e países, porém, podem ser adaptados para analisar outras áreas. A σ -convergência está relacionada com a dispersão dos dados transversais. A existência desse tipo de convergência implica em uma redução na dispersão de determinada variável ao longo dos anos entre as regiões, de modo que as desigualdades entre elas estejam diminuindo. Já a β -convergência pode ser dividida em dois tipos: absoluta e condicional. A β -convergência absoluta considera que determinada variável de regiões com níveis baixos tende a crescer mais rapidamente do que nas regiões com níveis mais altos, de modo que ao longo do tempo os níveis se igualariam. Porém, essa perspectiva se baseia fortemente na suposição de que a única diferença entre as regiões é justamente seus níveis iniciais. Dessa forma, ela considera que todas as regiões possuem características econômicas, políticas, sociais e institucionais idênticas, o que se trata de uma suposição pouco realista.

Por outro lado, a β -convergência condicional considera que cada região tem seus próprios parâmetros e características e, com isso, seu próprio estado estacionário. Assim, a β -convergência condicional implica que a taxa de crescimento de determinada variável nas regiões estará positivamente relacionada à distância que a separa do seu próprio estado estacionário. Desse modo, as regiões com valores mais baixos não necessariamente alcançariam os níveis das regiões com valores mais altos. Com isso, as duas formas de β -convergência, absoluta e condicional, coincidem apenas se todas as regiões de análise possuírem o mesmo estado estacionário.

Sala-i-Martin (1996) argumenta que a existência de β -convergência é condição necessária para a existência da σ -convergência, uma vez que a redução da dispersão de uma variável nas regiões, ao longo do tempo, só pode ocorrer se o seu nível cresce mais rápido nas regiões com condições iniciais mais baixas. Neste caso, é natural que os níveis se tornarão mais próximos ao longo do tempo. Logo, a existência de β -convergência tende a gerar a σ -convergência.

Para a verificação da hipótese de β -convergência nas taxas de homicídios nos municípios, com dados de tempo e espaço, parte-se de um modelo neoclássico tradicional que pode ser exposto como:

$$\ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right] = \alpha + \beta \ln y_{i,t-1} + u_{i,t} \quad (1)$$

onde y é a taxa de homicídios; i representa o município e t o período; o termo $\ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right]$

representa a taxa de crescimento dos homicídios; $u_{i,t}$ é o termo do erro estocástico; α é o termo constante e β é o parâmetro a ser estimado que corresponde à convergência.

De acordo com Islam (1995), a maioria dos trabalhos referentes a análise de convergência trabalham com a suposição de funções agregadas únicas para todas as regiões, de forma que todas tendem a um mesmo estado estacionário. Considerando que, na realidade, os estados estacionários das regiões não são necessariamente os mesmos, o autor propôs uma abordagem que permitiu controlar as diferenças existentes entre as regiões a partir do uso de dados em painel.

A estrutura de dados em painel possibilita controlar os efeitos individuais não observáveis de cada região. Dessa forma, ao utilizar-se um modelo de efeitos fixos, considera-se que cada município analisado tem sua própria taxa de homicídios de equilíbrio. Com isso, a partir da abordagem proposta por Islam (1995), modifica-se a Equação (1) e estima-se um modelo de efeitos fixos da seguinte forma:

$$\ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right] = \beta \ln y_{i,t-1} + \mu_i + \phi_t + u_{i,t} \quad (2)$$

em que μ_i é o efeito fixo de cada unidade espacial e ϕ_t é o termo específico de cada período.

Conforme argumentado por Almeida et al. (2018), a partir dos conceitos de β -convergência expostos por Sala-i-Martin (1996), a estimação de um modelo *pooled* (Equação (1)) aproxima-se da análise de β -convergência absoluta, uma vez que considera uma função única para todas as unidades. Já o modelo de efeitos fixos (Equação (2)) aproxima-se da análise β -convergência condicional, pelo fato de considerar que cada unidade possui características específicas e que diferem umas das outras. Dessa forma, neste estudo serão estimados ambos os modelos a fim de testar a hipótese das duas formas de β -convergência nas taxas de crimes dos municípios.

A fim de incorporar os efeitos referentes à autocorrelação espacial nas taxas de homicídios dos municípios, será utilizada a abordagem proposta por Rey e Montouri (1999), também utilizada por Lim e Kim (2015) e De Souza et al. (2019), obtendo-se um modelo que incorpora as defasagens espaciais tanto na variável dependente quanto no termo do erro, que é dado por:

$$\ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right] = \beta \ln y_{i,t-1} + \rho \sum_{i=1}^n w_{ij} \ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right] + \mu_i + \phi_t + u_{i,t} \quad (3a)$$

$$u_{i,t} = \lambda \sum_{i=1}^n w_{ij} u_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (3b)$$

onde ρ é o coeficiente autorregressivo espacial; λ é o coeficiente de autocorrelação espacial ou parâmetro do erro autorregressivo espacial; w_{ij} é um elemento de uma matriz ($N \times N$) de pesos espaciais W ; o termo $\sum_{i=1}^n w_{ij} \ln\left[\frac{y_{i,t}}{y_{i,t-1}}\right]$ representa a defasagem espacial da variável dependente, e $\sum_{i=1}^n w_{ij} u_{i,t}$ é a defasagem espacial do termo do erro; $\epsilon_{i,t}$ é um termo independente, normalmente distribuído, com média zero e variância constante.

A partir do modelo completo, três modelos diferentes podem ser estimados. O coeficiente ρ está relacionado ao modelo de defasagem espacial, ou autorregressivo espacial (SAR), que, conforme Almeida (2012), é definido pela interação entre uma variável dependente com as variáveis dependentes das regiões vizinhas, possuindo influência entre elas. Já o coeficiente λ está relacionado ao modelo de erro autorregressivo espacial (SEM), de forma que a dependência espacial se manifesta no termo do erro. Intuitivamente, esse modelo indica que o padrão espacial é dado por efeitos não modelados, que não estão distribuídos aleatoriamente no espaço e, assim, estando correlacionados espacialmente Almeida (2012). Ainda, segundo Almeida (2012), por vezes, a dependência espacial do fenômeno analisado pode ser mais complexa, manifestando-se tanto na variável dependente quanto no componente do erro. Dessa forma, quando ambos coeficientes demonstram significância, pode ser estimado o modelo de defasagem espacial com erro autorregressivo (SAC).

Para identificar a presença de dependência espacial nos modelos é realizado o teste CD(p) de Pesaran (2004), que testa a independência local das unidades *cross-section*, de modo que, a hipótese nula é a independência espacial das unidades *cross-section* em relação aos seus vizinhos. Em caso de rejeição da hipótese nula, pode se concluir pela existência de dependência espacial entre os municípios e seus vizinhos.

Para descobrir de que forma essa dependência espacial se manifesta, seja na variável dependente ou no termo do erro, são realizados os testes do multiplicador de Lagrange (LM), que testam a significância dos termos ρ e λ . Por meio dos testes LM é possível identificar qual modelo incorpora os efeitos espaciais de maneira mais apropriada. Caso apenas ρ seja significativo, estima-se o modelo SAR; caso apenas λ seja significativo, estima-se o modelo SEM; e, caso ambos sejam significativos, é realizada a versão robusta dos testes LM, e estima-se aquele que demonstrar significância. Por fim, caso tanto ρ quanto λ ainda permanecerem significativos, o modelo que melhor incorpora a dependência espacial é o modelo SAC. A estimação dos modelos espaciais é feita pelo método de Máxima-Verossimilhança.

A hipótese de β -convergência na criminalidade dos municípios não pode ser rejeitada caso o resultado estimado do parâmetro β seja negativo. Este resultado indicaria que os municípios com taxas de homicídios maiores inicialmente possuiriam taxas de crescimento menores em relação aos municípios inicialmente mais seguros. Assim, ao longo do tempo, as taxas tenderiam a um valor de equilíbrio. Ainda, conforme Rey e Montouri (1999), a velocidade de convergência para o estado estacionário é definida por:

$$\theta = -\ln(\beta + 1)/T \quad (4)$$

em que T é o número de anos no período analisado.

Segundo Arbia (2006), um segundo parâmetro importante para analisar a convergência é a meia-vida (MV), que é definida como o tempo necessário para que a variável de interesse esteja no meio do caminho entre seu valor inicial e o valor de estado estacionário. Em outras palavras, é o tempo necessário para que metade da diferença entre o estado inicial e o estado estacionário da taxa de homicídios seja eliminada. Este valor deve satisfazer a condição $e^{-\theta t} = 0,5$; com isso, o tempo de meia-vida é dado por:

$$MV = \frac{\ln(2)}{\theta} \quad (5)$$

Por meio de tais procedimentos é possível obter um resultado consistente quanto à hipótese de convergência nas taxas de homicídios dos municípios brasileiros. Sendo possível a obtenção de valores referentes à velocidade de convergência das taxas de homicídios (θ) nos municípios, bem como o tempo necessário para que a distância entre a taxa inicial e a taxa de equilíbrio caia pela metade (MV).

O período analisado compreende os anos de 2005 a 2019⁴. Os dados referentes aos homicídios foram obtidos no Datasus, pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM-MS), na categoria Agressões (X85-Y09). As taxas de homicídios por 100 mil habitantes foram construídas utilizando-se as estimativas populacionais dos municípios, calculadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁵. A análise é feita utilizando-se os municípios brasileiros como um todo, e desagregando-os nas cinco grandes regiões individualmente⁶. Dessa forma, é possível identificar as diferenças nos padrões da violência entre as regiões ao longo dos anos, bem como testar se a hipótese da convergência se sustenta, e o tempo necessário para que esta ocorra, em cada uma das regiões de maneira individual. Com isso, é possível verificar se a convergência é um fenômeno que está ocorrendo em todo o território nacional, ou apenas em algumas regiões.

⁴A escolha do período se deve ao fato de que, como diversos municípios foram criados até o ano de 2004, a inclusão de períodos anteriores acarretaria na existência de variáveis faltantes, gerando problemas para a estimação dos modelos espaciais, que pressupõem o uso de painéis balanceados. Assim, a exclusão destes municípios seria necessária, perdendo-se não apenas parte da amostra, mas também diversas relações espaciais vinculadas a ela.

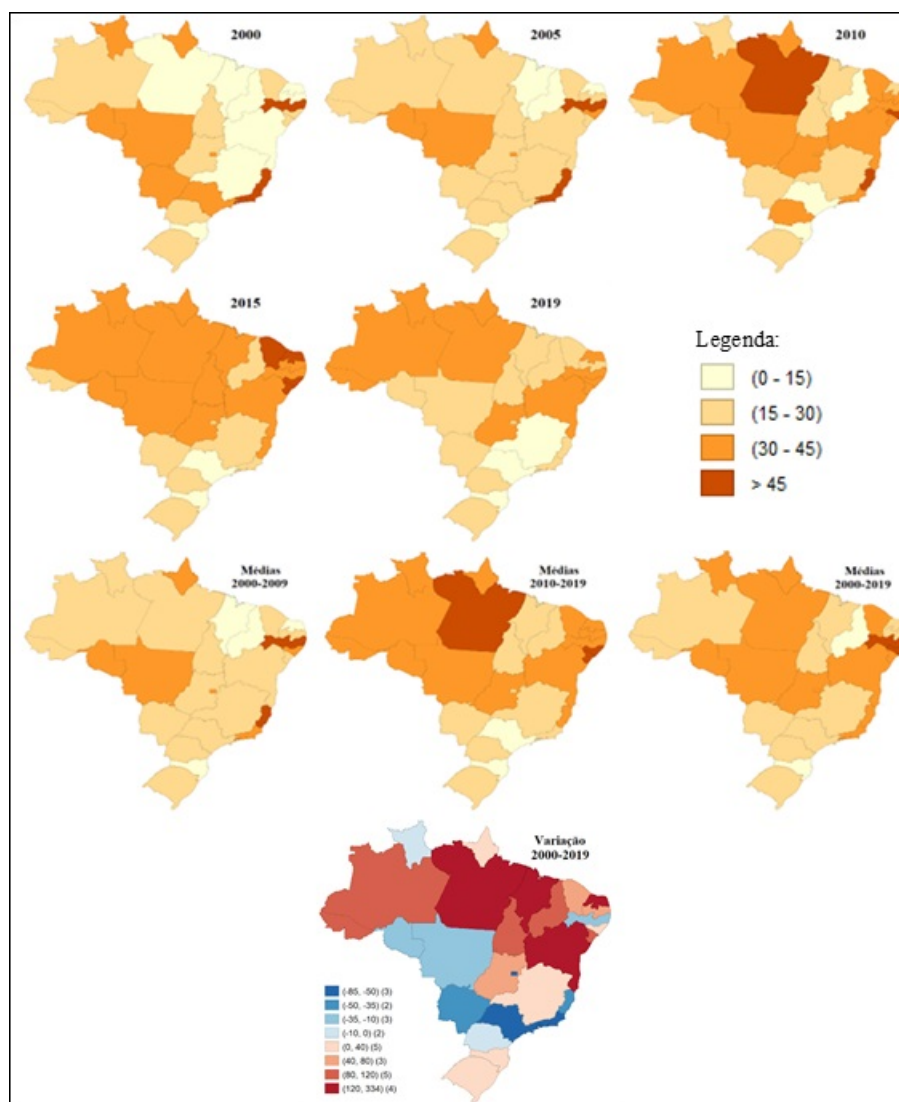
⁵Como em alguns municípios não ocorreram homicídios em alguns anos, adicionou-se 1 nas taxas de homicídios de todos os municípios para todos os anos, para possibilitar a aplicação da forma logarítmica nos modelos.

⁶Excluiu-se da amostra os seis municípios fundados após o ano de 2005 e Fernando de Noronha - PE e Ilhabela - SP, por serem ilhas e, portanto, não possuírem fronteiras terrestres.

4. Dinâmica Territorial dos Homicídios no Brasil

Ao longo das décadas de 2000 e 2010 ocorreram grandes mudanças na dinâmica e distribuição territorial dos homicídios no país. Conforme pode ser observado na Figura (1), nos primeiros anos da análise a maioria dos estados do Norte e Nordeste apresentavam baixas taxas de homicídio, de forma que o crime se concentrava principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Contudo, a partir de 2010, o padrão da criminalidade nos estados brasileiros começou a mudar, ocorrendo um grande aumento da violência nos estados das regiões Norte e Nordeste, e diminuições substanciais na região Sudeste.

Figura 1. Mapas das taxas de homicídios no Brasil no período 2000 a 2019



Fonte: Datasus. Elaboração própria. Os valores na legenda representam as taxas de homicídios por 100 mil habitantes.

No ano de 2019 o novo padrão da violência nos estados fica mais evidente, com os estados do Norte e do Nordeste entre os mais violentos e as regiões Sul e Sudeste como as menos violentas. O ano de 2019 também se caracterizou por ser o ano menos violento no período, com a taxa de homicídios no Brasil ficando em aproximadamente

21 homicídios por 100 mil habitantes. Porém, conforme apontam Cerqueira et al. (2021), a queda na mortalidade violenta, em 2018 e 2019, deve ser interpretada com cautela em função da deterioração da qualidade dos registros oficiais, uma vez que, o número de Mortes Violentas por Causa Indeterminada (MVCI), no qual o Estado não consegue identificar a causa da morte, aumentou consideravelmente. Sendo que, em 2017 foram computados 9799 óbitos como MVCI, já em 2019 esse número foi de 16648, ou seja, um aumento 69,9% em relação à 2017.

Ainda, apesar da redução nos últimos dois anos do período analisado (2018 e 2019), esta não reflete os níveis de violência nos últimos 10 anos (2010 a 2019), período no qual ocorreu um aumento nas taxas de homicídios. Nota-se um aumento quase que generalizado da violência em todos os estados no período recente, sendo que apenas os estados do Sudeste e o Distrito Federal observaram uma redução significativa em suas taxas de homicídios. Ao observar as médias dos homicídios no período completo, de 2000 a 2019, os estados de Alagoas e Pernambuco foram os mais violentos, enquanto Santa Catarina e Piauí os menos violentos, respectivamente.

No que se refere as maiores variações nas taxas de homicídios, os estados que tiveram maior crescimento em suas taxas foram o Rio Grande do Norte, a Bahia e o Maranhão, com um aumento superior a 300% entre 2000 e 2019. Já os estados de São Paulo, do Rio de Janeiro e o Distrito Federal tiveram grandes reduções em suas taxas de homicídios, com decréscimos que superaram a casa dos 50%.

A Tabela 1 expõe as taxas de homicídios nas grandes regiões brasileiras. O país como um todo apresentou uma certa constância nas taxas de crimes ao longo do período, o que contrasta com o comportamento da violência nas grandes regiões como a Norte (N) e a Nordeste (NE), que tiveram aumentos expressivos, e a região Sudeste (SE) que observou um forte decréscimo, de modo que, desde o ano de 2007, suas taxas encontram-se abaixo da média nacional. Já as regiões do Sul (S) e do Centro-Oeste (CO) mantiveram-se estáveis, sem observar aumentos ou diminuições expressivas em suas taxas.

Tabela 1. Taxas de Homicídios nas Grandes Regiões Brasileiras

Região	Taxas de homicídios					Médias			Variação (%) 2000-2019
	2000	2005	2010	2015	2019	2000- 2009	2010- 2019	2000- 2019	
N	18,11	24,99	37,05	39,84	36,57	24,44	39,38	31,91	101,99
NE	18,81	25,00	34,81	41,24	31,89	25,47	39,68	32,57	69,52
SE	35,79	27,62	20,08	18,51	11,65	29,52	18,37	23,94	-67,45
S	15,02	20,88	23,22	23,09	16,01	20,12	21,89	21,00	6,58
CO	28,67	27,91	30,62	36,19	24,51	29,21	33,55	31,38	-14,49
Brasil	26,10	25,72	26,82	28,57	20,95	26,60	27,67	27,14	-19,73

Fonte: Datasus. Elaboração própria.

Além das mudanças ocorridas no padrão geográfico da violência das grandes regiões e estados brasileiros, também podem ser observadas mudanças significativas na evolução das taxas de homicídios dos municípios de diferentes classes populaci-

onais. Conforme pode ser visto na Tabela 2, os municípios pequenos (até 100 mil habitantes) tiveram fortes aumentos em suas taxas de crimes ao longo da última década, enquanto os municípios médios (entre 100 e 500 mil) e grandes (maiores de 500 mil) apresentaram reduções em suas taxas, o que tornou menores as diferenças entre tais classes de municípios. Mesmo que a maior concentração de crimes ainda esteja nas grandes cidades, o aumento progressivo dos homicídios nas cidades pequenas é um sinal preocupante da disseminação da criminalidade no território, dado que os municípios pequenos representam a maior proporção dos municípios brasileiros.

Tabela 2. Taxas de homicídio por tamanho dos municípios

População (mil habitantes)	2005	2010	2015	2019	Média 2005-2019	Variação (%) 2005-2019
0 - 50	10,84	12,63	16,54	15,81	14,39	45,83
50 - 100	19,91	23,65	28,22	23,18	25,48	16,41
100 - 500	30,12	32,46	32,52	24,31	31,58	-19,30
>500	38,59	37,53	39,03	24,02	37,33	-37,75

Fonte: Datasus. Elaboração própria.

O argumento apontado por Waiselfisz (2016), sobre o processo de migração dos polos dinâmicos da violência, é corroborado pela análise descritiva da evolução da violência observada nas grandes regiões, estados e municípios. Segundo o autor, as regiões mais violentas, que se restringiam a um número limitado de capitais e grandes regiões metropolitanas, melhoraram a eficiência de seus aparelhos de segurança, de modo que a violência migrou para regiões de menor tamanho e menor presença estatal, seja no interior do próprio estado ou em outras unidades federativas.

Na região Sudeste, por exemplo, que no início da análise era a região mais violenta, foram implementados diversos programas de segurança pública, que visavam a redução da criminalidade em determinados municípios mais violentos, como: o Infocrim (2000), em São Paulo; o Programa “Fica Vivo” (2002) e o Igesp (2008), em Minas Gerais; as Unidades de Polícia Pacificadoras (UPPs) (2008), no Rio de Janeiro; e o “Estado Presente” (2011), no Espírito Santo. Esses programas contribuíram para a diminuição da violência nas regiões em que foram implementados. Porém, como as taxas de homicídios no Brasil como um todo apresentaram uma certa constância, a diminuição nestas unidades, com maior participação e empenho do estado no combate à violência, contrastou com aumentos nos estados e municípios com menor presença estatal, e diferentes condições sociais, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

No caso dos municípios, esse comportamento das taxas de homicídios também dá indícios de uma possível convergência da violência, no qual as taxas tendem a uma taxa de equilíbrio, reduzindo-se as diferenças entre os municípios. Na próxima seção são analisados com maior profundidade os aspectos da violência nos municípios brasileiros, identificando as áreas de maior risco com a formação de *clusters* e verificando a existência de autocorrelação espacial da violência nos municípios por meio da estatística I de Moran.

5. Análise Exploratória dos Dados Espaciais

Para testar a hipótese de aleatoriedade espacial das taxas de homicídios municipais calculou-se o Índice de Moran Global para o Brasil e para as suas cinco grandes regiões, conforme pode ser observado na Tabela 3. Os resultados do I de Moran foram significativos para o Brasil, e todas as regiões, em todos períodos calculados, o que indica que as taxas de homicídios não estão distribuídas aleatoriamente no espaço.

Tabela 3. Índice de Moran Global

Região	2005		2010		2015		2019		I de Moran médio 2005 - 2019
	Valor	Prob	Valor	Prob	Valor	Prob	Valor	Prob	
N	0,326	0,001	0,342	0,001	0,249	0,001	0,230	0,001	0,275
NE	0,335	0,001	0,387	0,001	0,389	0,001	0,333	0,001	0,403
SE	0,391	0,001	0,281	0,001	0,303	0,001	0,181	0,001	0,313
S	0,160	0,001	0,190	0,001	0,161	0,001	0,075	0,002	0,182
CO	0,267	0,001	0,202	0,001	0,075	0,005	0,064	0,015	0,154
Brasil	0,313	0,001	0,327	0,001	0,345	0,001	0,292	0,001	0,346

Fonte: Elaboração própria.

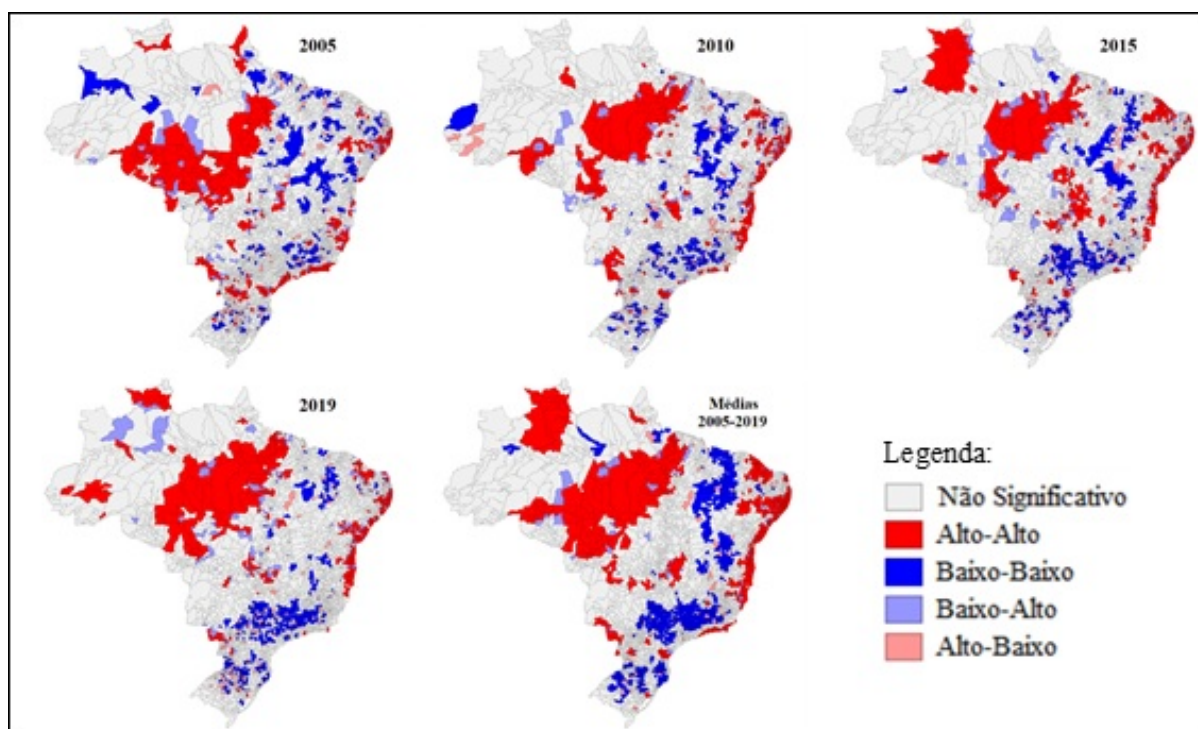
Os valores calculados para todas as regiões foram positivos em todos os períodos, revelando que as taxas de homicídios estão autocorrelacionadas positivamente no espaço. Ou seja, ocorre uma concentração da violência no espaço, de modo que locais com altas, ou baixas, taxas de homicídios estão cercados por locais com características semelhantes, formando áreas homogêneas. O que se difere nos padrões espaciais das grandes regiões entre si é a magnitude da autocorrelação, sendo que, quanto mais próximo de 1 mais forte a concentração. Dessa forma, percebe-se que, em média, os homicídios estão mais concentrados nos municípios das regiões Norte, Nordeste e Sudeste, e menos concentrados nas regiões Sul e Centro-Oeste. Sendo que, a única região cujas médias do I de Moran ficaram acima da média nacional foi a região Nordeste.

Um aspecto a ser considerado é que, em geral, as fronteiras, tanto interestaduais como internacionais, são locais com maiores incidências de diversos tipos de crime. Com isso, os valores calculados para o país como um todo abrangem todas as regiões de fronteiras, sendo de se esperar que a análise do todo apresente um índice maior do que das regiões individualmente. Pelo fato de possuir o maior número de estados, a região Nordeste também abrange um maior número de fronteiras estaduais e, além disso, durante a maior parte do período apresentou taxas de homicídios elevadas, o que explica a maior concentração em seus municípios.

O ano de 2019, além de ser o menos violento, foi o que apresentou o menor Índice de Moran para todas as regiões, indicando uma diminuição no grau de concentração da violência no período recente. Porém, a diminuição da concentração da violência, por si só, não representa necessariamente uma melhoria e uma diminuição do problema. Isso se deve ao fato de que a criminalidade pode estar se espalhando entre as regiões, não implicando em uma redução nas taxas de homicídios no país.

Para visualizar os padrões espaciais, e as regiões de maior concentração de homicídios nos municípios brasileiros, foram calculadas as estatísticas I de Moran Local, e expostas nos mapas de *clusters* LISA (Figura 2). Nota-se que um grande *cluster*, do tipo Alto-Alto, com alta incidência de violência, se formou e se desenvolveu principalmente nos municípios do estado do Pará, e, ao longo dos anos, englobou municípios dos estados de Rondônia, Amazonas e Mato Grosso.

Figura 2. Mapas de *clusters* LISA



Fonte: Datasus. Elaboração própria.

Essa concentração de homicídios na região Norte parece estar intimamente ligada ao desmatamento na região da floresta amazônica, onde ocorrem diversos conflitos rurais violentos, com ocupações e disputas de terras. O trabalho de Sant'Anna e Young (2010) descreve detalhadamente como esse processo ocorre, e a natureza violenta da ocupação de terras na região. E, a partir de uma análise empírica, os autores mostraram que o desmatamento e a violência estão interligados, sendo que ambos estariam associados a uma má definição dos direitos de propriedade. Já o trabalho de Cerqueira et al. (2013) compara as taxas de homicídios de 46 municípios com os maiores índices de desmatamento no Bioma da Amazônia com relação aos outros municípios, classificando-os segundo o seu tamanho e a importância econômica. A análise mostrou que a taxa de letalidade em áreas de desmatamento chega a ser até 197% maior, na média, para determinadas classes de municípios, indicando a relevância do desmatamento nas taxas de homicídios destas regiões.

A partir de 2010, percebe-se uma diminuição nos aglomerados violentos na região Sudeste, o que condiz com a diminuição das taxas de homicídios que foram observadas nos estados da região ao longo do período, principalmente em São Paulo e no

Rio de Janeiro. Ainda, pode ser observado um aumento na formação de *clusters* do tipo Baixo-Baixo, indicando um aumento no número de regiões mais seguras. Conforme Soares et al. (2020), a forte contração nas taxas de homicídios observada no Sudeste no período recente pode estar ligada a fatores que atuam conjuntamente, como a mudança demográfica, a redução da população jovem, a melhoria do nível e da redistribuição de renda, o melhor acesso à educação, e as políticas de segurança pública. Do mesmo modo, Kahn (2013) enfatiza a importância das políticas de segurança, com retirada de armas de fogo em circulação, novas técnicas em gestão policial, o aumento do encarceramento e o uso mais intenso de equipamentos de segurança, juntamente com o crescimento econômico equilibrado e as dinâmicas demográficas estaduais, como os fatores determinantes para a redução dos homicídios no Sudeste.

Contrastando com a diminuição da violência no Sudeste está o aumento de *clusters* do tipo Alto-Alto no Nordeste. Sendo que as áreas mais violentas englobam praticamente todas as regiões litorâneas, que vão desde o sul da Bahia até a Região Metropolitana de Fortaleza, no Ceará. De acordo com Kahn (2013) ocorreu um crescimento econômico acelerado na região Nordeste, que não veio acompanhado de melhorias nos indicadores sociais, e na qualidade de vida da população. Com isso, as ocorrências de crimes patrimoniais aumentaram sem uma respectiva melhoria na segurança pública e na eficiência do sistema criminal, levando a um aumento da insegurança e do número de armas na população, tanto em posse dos criminosos quanto das vítimas, e, conseqüentemente, a potencialização do número de homicídios na região. Já Plassa et al. (2019) encontraram a desigualdade de renda como sendo o principal fator condicionante das altas taxas de homicídios nos municípios nordestinos. Ainda, o grau de urbanização e a densidade demográfica também se mostraram relevantes, indicando que o aumento da violência no Nordeste pode ser fruto de um crescimento econômico e populacional desordenado, principalmente nos grandes centros urbanos.

Outras áreas violentas que se destacam no período mais recente (2015 e 2019) são as regiões de fronteira de Roraima com a Venezuela, e Mato Grosso do Sul e o norte do Paraná com o Paraguai. As regiões de fronteira historicamente são mais violentas por serem regiões que envolvem um elevado nível de tráfico e contrabando de drogas, que normalmente estão ligados a crimes mais violentos como os homicídios. Ainda, no caso da fronteira de Roraima, a crise econômica da Venezuela trouxe um elevado número de imigrantes, o que contribuiu com um aumento constante de população, de maneira desordenada, o que, com políticas públicas insuficientes, pode ter contribuído para um aumento da violência na região.

O espalhamento da violência nas regiões brasileiras também pode estar relacionado ao crime organizado, com a expansão das atividades de facções criminosas, como o Comando Vermelho (CV), no Rio de Janeiro, e o Primeiro Comando da Capital (PCC), em São Paulo, que inicialmente atuavam localmente, e passaram a expandir suas ações para outros estados e outras regiões. De modo que, as ações das facções, de abrangência tanto local quanto nacional, são responsáveis por diversos tipos

de crimes, como roubos, sequestros, tráfico de drogas e assassinatos, e, ainda, promovem conflitos violentos ocasionados por disputas territoriais de pontos e rotas de tráfico, com grupos e facções rivais. Conforme Cerqueira et al. (2020) um dos fatores que contribuiu para o forte aumento dos homicídios em 2016 e 2017, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, foi a guerra desencadeada, em meados de 2016, entre as duas maiores facções do país (PCC e CV), e seus parceiros locais, gerando recordes no número de mortes nos estados do Acre, Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte. Ainda, segundo os autores, a substancial diminuição no número de homicídios nestes estados supracitados, nos anos de 2018 e 2019, pode ser explicada por um armistício ocorrido em 2018, de maneira velada ou não, entre estas facções rivais, após um ano e meio de uma guerra que ocasionou altos custos para ambos os lados, tanto em termos econômicos quanto de letalidade.

Uma visão mais ampla do padrão da violência no território brasileiro, entre 2005 a 2019, é proporcionada pelo mapa de *clusters* elaborado utilizando-se as médias das taxas de homicídios de cada município no período (Figura 2). É possível constatar um padrão já observado nos mapas de *clusters* que mostram a evolução das taxas no período, com os aglomerados mais violentos sendo uma grande área no norte do país, no litoral nordestino e nas regiões de fronteira com a Venezuela no Norte, e com o Paraguai no Centro-Oeste e no Sul do país. Já os aglomerados menos violentos compreendem a uma faixa mais central do país que vai desde grande parte do Piauí, e municípios do Maranhão e da Bahia, no Nordeste, uma grande área do estado de São Paulo, e alguns municípios de Minas Gerais, no Sudeste, e, municípios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no sul do país.

6. Análise de Convergência

Os resultados dos modelos estimados para a análise de convergência podem ser observados na Tabela 4. Os modelos que apresentaram heterocedasticidade pelo teste Breusch-Pagan foram corrigidos utilizando erros padrões robustos. O teste CD(p) revelou a existência de dependência espacial em todas as regiões, de modo que os modelos que melhor incorporam a dependência espacial foram escolhidos por meio dos testes LM. Para o Brasil⁷ e as regiões Norte, Sul e Centro-Oeste o modelo escolhido foi o SEM, já para as regiões Nordeste e Sudeste o modelo adequado foi o SAC.

Com os modelos *pooled* testou-se a hipótese da ocorrência de convergência absoluta nas taxas de homicídios nos municípios, na qual as taxas crescem mais lentamente nos locais com níveis inicialmente mais altos, de modo que, ao longo do tempo, as taxas de todos os municípios tendem a convergir para o mesmo nível. Os resultados indicam que essa hipótese não pode ser rejeitada e o processo de convergência das taxas de homicídios está ocorrendo em todas as regiões do país.

⁷Devido às limitações computacionais, não foi possível realizar os testes LM, e estimar o modelo SAC, para o Brasil. Com isso, utilizou-se o modelo no qual o efeito espacial foi mais significativo.

Tabela 4. Resultado das estimações dos modelos *pooled*, efeitos fixos e espaciais

Pooled	Convergência Absoluta					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
constante	1,2418*** (0,000)	1,0483*** (0,000)	0,8739*** (0,000)	0,9438*** (0,000)	1,3718*** (0,000)	0,8947*** (0,000)
$\ln Y_{it-1}$	-0,5289*** (0,000)	-0,4620*** (0,000)	-0,5453*** (0,000)	-0,6071*** (0,000)	-0,6036*** (0,000)	-0,513*** (0,000)
θ	0,0502	0,0413	0,0525	0,0623	0,0617	0,0480
MV	13,8135	16,7725	13,1925	11,1295	11,2362	14,4508
R ²	0,2679	0,2328	0,2747	0,3036	0,3025	0,2563
Efeitos Fixos	Convergência Condicional					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
$\ln Y_{it-1}$	-0,9498*** (0,000)	-0,9635*** (0,000)	-0,9962*** (0,000)	-1,0352*** (0,000)	-0,9843*** (0,000)	-0,9741*** (0,000)
θ	0,1994	0,2207	0,3715		0,2769	0,2436
MV	3,4753	3,1407	1,8657		2,5029	2,8458
R ²	0,4784	0,4829	0,4990	0,5161	0,4917	0,4881
Breusch-Pagan	88,2 (0,000)	372,92 (0,000)	2,043 (0,1529)	35,83 (0,000)	115,48 (0,000)	118,61 (0,000)
CD(p)	9,900 (0,000)	27,085 (0,000)	21,361 (0,000)	8,655 (0,000)	11,142 (0,000)	47,489 (0,000)
LM-Lag	0,281 (0,5961)	31,405 (0,000)	10,937 (0,0001)	0,015 (0,9012)	0,709 (0,3997)	
RLM-Lag		2850,5 (0,000)	1583,9 (0,000)			
LM-Error	106,06 (0,000)	1153,8 (0,000)	655,62 (0,000)	272,59 (0,000)	61,02 (0,000)	
RLM-Error		3972,9 (0,000)	2228,6 (0,000)			
Modelo Espacial de Efeitos Fixos	Convergência Condicional - Análise espacial					
	Norte SEM	Nordeste SAC	Sudeste SAC	Sul SEM	Centro-Oeste SEM	Brasil SEM
$\ln Y_{it-1}$	-0,9598*** (0,000)	-0,9705*** (0,000)	-0,9999*** (0,000)	-1,0367*** (0,000)	-0,9920*** (0,000)	-0,9867*** (0,000)
ρ		-0,1738*** (0,000)	-0,1402*** (0,000)			
λ	0,0995*** (0,000)	0,2976*** (0,000)	0,2347*** (0,000)	0,0438*** (0,000)	0,1124*** (0,000)	0,1455*** (0,000)
θ	0,2143	0,2349	0,6140		0,3219	0,2880
MV	3,2351	2,9509	1,1289		2,1534	2,4068

Fonte: Elaboração própria. Entre parênteses estão os p-valores. Os asteriscos indicam significância estatística a 1%.

Apesar da heterogeneidade existente entre as regiões, não foram encontradas grandes diferenças na velocidade de convergência das mesmas, com as velocidades variando entre 4,13% e 6,23% ao ano, e a meia-vida variando em torno de 11 e 17 anos, tendo a região Nordeste um processo de convergência mais lento que as demais. Observando-se o país como um todo, encontrou-se uma velocidade de convergência de 4,8% ao ano e uma meia-vida em torno de 14,5 anos para cortar pela metade a diferença entre as taxas de homicídios de todos os municípios do país.

Estes resultados corroboram com os encontrados nos trabalhos de Santos e Dos Santos Filho (2011) e Aransiola (2021). Ao analisar a convergência absoluta das taxas de homicídios para as microrregiões do país, no período de 1991 a 2005, Santos e Dos Santos Filho (2011) encontraram uma velocidade de convergência de 2,57% ao ano, com uma meia-vida em torno de 27 anos. Já o trabalho de Aransiola (2021) analisa a convergência nos municípios brasileiros no período de 2000 a 2017, e aponta uma velocidade de convergência absoluta maior no período mais recente (2010 a 2017), com 16,5% ao ano e meia-vida de 4,5 anos, com relação ao anterior (2000 a 2010), cuja velocidade foi de 11,5% e meia-vida de 6 anos. Já considerando o período como um todo o autor encontrou uma velocidade de convergência de 7,7% e uma meia-vida de 9 anos.

Ao comparar os resultados aqui obtidos com os resultados encontrados por Santos e Dos Santos Filho (2011) e Aransiola (2021), percebe-se que a cada década, nos anos 1990, 2000 e 2010, a velocidade de convergência absoluta das taxas de homicídios no país está aumentando. Com isso, as taxas de homicídios nos municípios e microrregiões vão se tornando cada vez mais homogêneas com o passar dos anos. Assim, caso todos os fatores que influenciam as taxas de homicídios permaneçam inalterados, a implicação da convergência estaria no fato de que todos os municípios seriam atingidos pela violência com a mesma intensidade.

Por meio dos modelos de efeitos fixos, o modelo tradicional e a abordagem espacial, analisou-se a hipótese de ocorrência de convergência condicional, na qual as taxas de homicídios tendem a convergir para um estado estacionário, com uma taxa de homicídios de equilíbrio individual para cada município, de modo que, não necessariamente as taxas de todos os municípios se igualariam, pois, seus estados estacionários diferem. Os resultados revelam que o processo de convergência condicional não só esteve ocorrendo ao longo dos anos, como praticamente os municípios de todas as regiões estão muito próximos do seu estado estacionário.

Os resultados estimados pelo modelo de efeitos fixos tradicional mostraram uma velocidade de convergência condicional bastante elevada, que varia entre 19,94% ao ano, com uma meia-vida em torno de 3 anos e meio, na região Norte, até 37,15%, com uma meia-vida de pouco menos de 2 anos, na região Sudeste. Para o país como um todo os resultados seguem o mesmo padrão observado ao analisar as regiões individualmente, com uma velocidade de convergência de 24,36% ao ano, e uma meia-vida estimada de pouco menos de 3 anos.

Um caso especial é o resultado observado para a região Sul. Em teoria, o processo de convergência remete a um crescimento das taxas até o estado estacionário, dado por uma determinada taxa de equilíbrio individual. Porém, o resultado menor que -1, encontrado para a região Sul, indica que as taxas de homicídios nos municípios estão acima do nível de equilíbrio. Supõe-se que isso ocorra pelo fato dos estados do Sul, principalmente Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apresentarem poucas variações em suas taxas de homicídios ao longo do período. Contudo, dado o crescimento da violência no período recente, observou-se uma tendência crescente das taxas de homicídios na região, fazendo com que as taxas de equilíbrio nos municípios fossem superadas. Apesar disso, observou-se uma redução das taxas de homicídios em 2018 e 2019, os dois últimos anos da amostra, indicando uma tendência decrescente. Assim, ocorrerá um processo de decréscimo em direção ao estado estacionário, ou seja, a taxa de crescimento dos homicídios nos municípios da região Sul será negativa até atingir a taxa de homicídios de equilíbrio.

Ao incorporar defasagens espaciais e estimar os modelos de efeitos fixos, encontrou-se significância estatística nos efeitos espaciais relativos aos modelos adequados para cada região. O efeito estimado da defasagem espacial do termo do erro (λ) foi positivo, indicando que os efeitos não modelados dos municípios vizinhos afetam positivamente as taxas de crescimento dos homicídios nos municípios. Assim, os condicionantes da criminalidade em determinado município, que não foram incorporados ao modelo, afetam positivamente a criminalidade dos municípios vizinhos. Já os efeitos espaciais relacionados a variável dependente (ρ) nos modelos SAC, estimados para as regiões Nordeste e Sudeste, foram negativos, indicando que um aumento na taxa de crescimento dos homicídios em seus vizinhos gera uma diminuição nas taxas de crescimento e, conseqüentemente, uma diminuição das taxas de homicídios nos municípios.

Conforme argumentado por Santos e Dos Santos Filho (2011), baseando-se na teoria econômica do crime de Becker (1968), existindo plena mobilidade de fatores entre os municípios, e racionalidade econômica, o criminoso se deslocará e cometerá o crime onde os riscos forem menores ou os retornos líquidos forem maiores, ou seja, onde a utilidade esperada do crime for maior. Dessa forma, um local que apresentar tais características concentrará maiores níveis de violência em relação aos seus vizinhos. E, apesar dos homicídios, em teoria, possuírem baixa mobilidade, e dependência espacial mais fraca, eles estão fortemente relacionados a outros tipos de crimes, como os roubos, e, principalmente, o tráfico de drogas, que, por possuírem motivação financeira, estão mais sujeitos ao deslocamento entre as regiões, na busca por maior retorno potencial para a atividade criminosa, gerando uma concentração de crimes e a formação de áreas mais violentas.

A incorporação das defasagens espaciais revelou que os municípios estão ainda mais próximos do estado estacionário do que os resultados apontados pelos modelos de efeitos fixos tradicional, indicando uma velocidade de convergência maior, e um tempo de meia-vida menor, para todas as regiões. É possível observar que a região

Sudeste se encontra praticamente no estado estacionário, e todas as outras regiões percorrerão a meia-vida em cerca de 3 anos, em média. Considerando-se o país como um todo, o tempo de meia-vida seria de 2 anos e meio.

Estes resultados também corroboram com as estimativas realizadas por Aransiola (2021), que mostraram uma velocidade de convergência condicional muito maior em relação à convergência absoluta. Ainda, o autor encontrou uma meia-vida de 5,2 anos para a convergência condicional nos municípios brasileiros, no período de 2000 a 2017, o que é uma estimativa próxima às encontradas neste estudo, uma vez que foram utilizados os dados até o ano de 2019.

A convergência das taxas de homicídios parece estar ligada diretamente ao processo de interiorização e disseminação da criminalidade nos territórios, conforme descrito por Waiselfisz (2011, 2012). Ao longo do século 21, o forte crescimento das taxas de homicídios nos municípios pequenos, que anteriormente eram considerados mais seguros, contrastou com uma estagnação no crescimento dos municípios grandes, historicamente sendo os principais polos da violência no país. Com isso, não apenas gerando um processo de convergência absoluta, na qual as taxas de crimes de todos os municípios se tornaram mais próximas, como também promovendo um processo de convergência condicional, no qual ocorreu uma aproximação das taxas de crimes dos municípios pequenos em direção à sua taxa de equilíbrio individual. Ainda, como os municípios grandes possuíam maior incidência da violência, alcançaram sua taxa de equilíbrio mais rapidamente e, com isso, seu crescimento estagnou, enquanto a violência nos municípios pequenos continuou a crescer.

Além disso, os resultados encontrados estão em acordo com todos os trabalhos que vinham apontando a existência do processo de convergência no país, seja os que analisaram o país como um todo, como Santos e Dos Santos Filho (2011) e Aransiola (2021), os que analisaram alguma região, como De Souza et al. (2019), ou algum estado em específico, como De Almeida e Guanzioli (2013). Com isso, pode-se considerar que o fenômeno da convergência da violência está ocorrendo de maneira generalizada no país, com constantes diminuições das diferenças entre as taxas de homicídios entre os municípios. Sendo que, a evolução dos estudos indica que o fenômeno está ocorrendo de forma mais acelerada no período recente.

Cabe ressaltar que a existência de um estado estacionário individual, conforme o conceito de convergência condicional, refere-se à uma suposição teórica, baseada na ideia de que as condições e características individuais dos municípios limitariam o crescimento das taxas de homicídios quando uma taxa de equilíbrio fosse atingida. Porém, desconsiderando-se a existência de estados estacionários individuais, a convergência absoluta demonstra o tempo necessário para que as taxas de homicídios dos municípios se igualem, caso todos os fatores envolvidos permaneçam constantes.

Diante dos diversos fatores explicativos da criminalidade, como as condições sociais e econômicas, e da capacidade dos governos em influenciar negativamente os

níveis de violência, é possível considerar que as taxas de equilíbrio na maioria das vezes não são naturais, pois, podem ser, de certo modo, controladas por influências externas. Com isso, além dos limites característicos a cada município, também existem os níveis de violência que a sociedade e os governos locais estão dispostos a tolerarem⁸. Assim, caso os níveis estejam acima do tolerável, os governos possuem mecanismos capazes de promover uma diminuição nos mesmos, com uma alocação maior de recursos para a segurança pública, ou com políticas públicas focadas para este fim, por exemplo.

Dessa forma, o Estado e os governos locais possuem um papel fundamental para impedir que o processo de convergência absoluta da violência ocorra. Neste caso, os governos podem atuar influenciando diversos condicionantes da violência, por meio da alocação de recursos e a elaboração de estratégias e políticas públicas, para evitar um crescimento acentuado localmente e uma potencial disseminação da criminalidade para os seus vizinhos. Ainda, é importante criar um ambiente desfavorável para a violência, para que, caso a convergência condicional ocorra, as taxas de equilíbrio estejam em níveis mais baixos, e tenham efeitos mais brandos no bem-estar das comunidades locais.

7. Conclusão

Este estudo buscou analisar a evolução dos padrões da violência no território brasileiro bem como fazer uma análise do processo de convergência nas taxas de homicídios nos municípios do país como um todo, e, de forma desagregada, para suas cinco grandes regiões. Por meio de uma análise descritiva, identificou-se um forte aumento das taxas de homicídios nas regiões Norte e Nordeste, e uma forte contração na região Sudeste. Além disso, pôde-se observar um grande aumento na violência nos municípios pequenos, que contrastou com uma estagnação nos municípios grandes.

Verificou-se, por meio da análise exploratória de dados espaciais, que as taxas de homicídios não estão distribuídas aleatoriamente no espaço, existindo autocorrelação espacial entre as regiões. Ainda, foi possível identificar a formação de aglomerados com altos níveis de violência no norte do país, que se desenvolveu principalmente nos municípios do estado do Pará, também englobando municípios dos estados de Rondônia, Amazonas e Mato Grosso; e, em praticamente todo litoral nordestino, que se estende desde o sul da Bahia até a Região Metropolitana de Fortaleza, no Ceará.

Os resultados encontrados utilizando-se os modelos de β -convergência apontaram para a ocorrência do processo de convergência, tanto absoluta quanto condicional, para todas as regiões do país. No caso da convergência condicional, não só o processo

⁸A questão da tolerância por crimes é discutida por Ehrlich (1996). O autor argumenta que como são necessários recursos para combater a criminalidade, e o orçamento é limitado, o governo e a sociedade não estão dispostos a alocar recursos para segurança pública, ou privada, em detrimento à outras áreas, ao ponto em que se reduziria a zero as taxas de crimes. Dessa forma, existindo uma certa tolerância por crimes, que é inversamente relacionada à demanda por segurança.

está ocorrendo, como praticamente todos os municípios do país se encontram próximos de seus estados estacionários, com uma determinada taxa equilíbrio individual. Com isso, está ocorrendo um processo de homogeneização das taxas homicídios no país, de modo que, desconsiderando-se a existência de um limite para o crescimento, dado pelas características individuais dos próprios municípios, as taxas de homicídios tendem a se igualarem em todos os municípios no longo prazo, caso todos os fatores que influenciam a criminalidade permaneçam constantes.

A partir destes resultados é possível atribuir um papel fundamental ao Estado e aos governos locais a fim de evitar que o processo de convergência absoluta da violência ocorra. Pois, tanto o Estado como os governos locais possuem mecanismos capazes de influenciar negativamente nas taxas de crimes, limitando seu crescimento. Tais mecanismos estão relacionados a uma maior alocação de recursos voltados para segurança pública e a elaboração de políticas públicas direcionadas a esse fim. Ou, ainda, atuando nos fatores condicionantes da criminalidade, com políticas que visam melhorias na qualidade de vida da população e, com isso, capazes de promover, indiretamente, uma diminuição nos níveis de violência. Dessa forma, contribuindo diretamente no nível de bem-estar nos municípios, e evitando uma generalização e disseminação de altos níveis de violência no país.

Como este trabalho visou, exclusivamente, analisar a ocorrência do processo de convergência das taxas de homicídios nos municípios, sua principal limitação é não proporcionar respostas quanto aos fatores que condicionam esse processo. Com isso, para trabalhos futuros, se faz relevante a inclusão de variáveis explicativas da criminalidade na análise, a fim de encontrar os principais elementos que contribuem para o processo de convergência e possibilitar a formulação de estratégias mais eficientes para combater o problema. Ainda, como este, e a maioria dos trabalhos, analisa a convergência dos homicídios, são necessárias análises mais aprofundadas do processo de convergência para outros tipos de crimes, como roubos ou o tráfico de entorpecentes, que também afetam diretamente a sensação de segurança e o bem-estar da sociedade.

Referências

- Almeida, E. (2012). *Econometria espacial. Campinas-SP. Alínea.*
- Almeida, R. D. C. d. et al. (2018). *Ensaio sobre convergência, crescimento econômico e desigualdade entre os estados brasileiros.* Tese de Doutorado, Universidade Católica de Brasília.
- Andrade, L. T. d. e Diniz, A. M. A. (2013). A reorganização espacial dos homicídios no Brasil e a tese da interiorização. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 30:S171-S191.
- Anselin, L. (1999). Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: Longley, P. A., editor, *Geographical Information Systems: principles, techniques, management and applications*, volume 1, Página 251-264.

- Aransiola, T. J. (2021). *Four empirical essays on crime and violence in an economic and interdisciplinary approach*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- Arbia, G. (2006). *Spatial econometrics: statistical foundations and applications to regional convergence*. Springer Science & Business Media.
- Barro, R. J. e Sala-i-Martin, X. (1990). Economic growth and convergence across the United States. *NBER Working Paper*, (3419).
- Baumol, W. J. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show. *The American Economic Review*, 16(5):1072–1085.
- Becker, G. S. (1968). Crime and punishment: An economic approach. In: *The economic dimensions of crime*, Página 13–68. Springer.
- Castro, L. S. d. e Almeida, E. (2018). Criminalidade em áreas de fronteiras: o caso de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 12(3):322–336.
- Cerqueira, D. R. d. C., Bueno, S., Alves, P. P., Lima, R. S. d., Silva, E. R. A. d., Ferreira, H. R. S., Pimentel, A., Barros, B., Marques, D., Pacheco, D., et al. (2021). Atlas da violência 2021.
- Cerqueira, D. R. d. C., Bueno, S. C., Alves, P. P., Lima, R. S. d., Silva, E. R. A. d., Ferreira, H. R. S., Pimentel, A., Barros, B., Marques, D., Pacheco, D., et al. (2020). Atlas da violência 2020.
- Cerqueira, D. R. d. C., Coelho, D. S. C., Morais, D. P., Matos, M. V. M., Pinto Júnior, J. A., e Medeiros, M. J. (2013). A singular dinâmica territorial dos homicídios no Brasil nos anos 2000.
- Cerqueira, D. R. d. C., Lima, R. S. d., Bueno, S., Alves, P. P., Reis, M. V., Cypriano, O., e Armstrong, K. C. (2019). Atlas da violência 2019: retrato dos municípios brasileiros.
- De Almeida, M. A. S. e Guanziroli, C. E. (2013). Análise exploratória espacial e convergência condicional das taxas de crimes em Minas Gerais nos anos 2000. In: *Anais do XLI Encontro Nacional de Economia*. ANPEC.
- De Souza, H. G., Rocha, S. F., e Chaves, F. A. H. (2019). Convergência espacial da criminalidade nas microrregiões do nordeste brasileiro. *Revista Econômica*, 21(2):9–32.
- Dos Anjos Jr, O. R., da Silva, A. F., Sobral, E. F. M., e da Silva, M. V. B. (2018). Testando a hipótese de convergência na taxa de criminalidade dos municípios cearenses: Uma análise à luz do programa ronda do quarteirão. In: *XIV Encontro de Economia do Ceará em Debate*. IPCE.
- Ehrlich, I. (1996). Crime, punishment, and the market for offenses. *Journal of Economic Perspectives*, 10(1):43–67.

- Islam, N. (1995). Growth empirics: a panel data approach. *The quarterly journal of economics*, 110(4):1127–1170.
- Kahn, T. (2013). Crescimento econômico e criminalidade: uma interpretação da queda dos crimes no Sudeste e aumento no Norte/Nordeste. *Revista Brasileira de Segurança Pública*, 7(1).
- Lim, U. e Kim, D. (2015). Toward sustainable economic growth: a spatial panel data analysis of regional income convergence in US BEA economic areas. *Sustainability*, 7(8):9943–9959.
- Muggah, R. e Tobon, A. K. (2018). Citizen Security in Latin America: Facts and figures. *Igarapé Institute, Strategic Paper*, 33.
- Nsoesie, E. O., Lima Neto, A. S., Jay, J., Wang, H., Zinszer, K., Saha, S., Maharana, A., Marinho, F., e Soares Filho, A. M. (2020). Mapping disparities in homicide trends across Brazil: 2000–2014. *Injury epidemiology*, 7(1):1–11.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Paper Series*, (1229).
- Plassa, W., Paschoalino, P. A. T., e Dos, Santos, M. P. (2019). Determinantes socioeconômicos das taxas de homicídios no nordeste brasileiro:: Uma análise espacial. *Planejamento e Políticas Públicas*, (53).
- Rey, S. J. e Montouri, B. D. (1999). US regional income convergence: a spatial econometric perspective. *Regional studies*, 33(2):143–156.
- Sala-i-Martin, X. (1996). The classical approach to convergence analysis. *The economic journal*, Página 1019–1036.
- Sant’Anna, A. A. e Young, C. E. F. (2010). Direitos de propriedade, desmatamento e conflitos rurais na Amazônia. *Economia aplicada*, 14:381–393.
- Santos, M. J. d. e Dos Santos Filho, J. I. (2011). Convergência das taxas de crimes no território brasileiro. *Revista Economia*, 12(1):131–147.
- Santos, M. J. d. e Kassouf, A. L. (2008). Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. *Revista Economia*, 9(2):343–372.
- Scalco, P. R. (2007). Criminalidade violenta em Minas Gerais: Uma proposta de alocação de recursos em segurança pública. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa.
- Soares, Filho, A. M., Merchan-Hamann, E., e Vasconcelos, C. H. (2020). Expansão, deslocamento e interiorização do homicídio no Brasil, entre 2000 e 2015: uma análise espacial. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25:3097–3105.
- UNODC (2019). Global study on homicide.

Waiselfisz, J. J. (2011). Mapa da violência 2011: os jovens do Brasil.

Waiselfisz, J. J. (2012). Mapa da violência 2012: os novos padrões da violência homicida no Brasil.

Waiselfisz, J. J. (2016). Mapa da violência 2016: homicídios por armas de fogo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

 Este artigo está licenciado com uma *CC BY 4.0 license*.