

# A estimação do Índice Geral de Criminalidade (IGcrime) para os municípios do Rio Grande do Sul\*

Tiarajú Alves de Freitas\*\*

*Doutor em Economia Aplicada pelo Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande (FURG)*

Audrei Fernandes Cadaval\*\*\*

*Doutora em Economia do Desenvolvimento pelo PPGE da UFRGS, Professora adjunta da FURG*

Glauber Acunha Gonçalves\*\*\*\*

*Doutor em Ciências Geodésicas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná, Professor adjunto da FURG*

## Resumo

O crescimento da criminalidade vem sendo objeto de reflexão entre pesquisadores e formuladores de políticas públicas. O objetivo geral deste trabalho é criar um indicador geral de criminalidade com base em 14 tipologias de crime extraídas das estatísticas oficiais da Secretaria de Segurança Pública do Rio Grande do Sul para os 496 municípios gaúchos, para o ano de 2013. O indicador foi denominado Índice Geral de Criminalidade (IGcrime) e utiliza um ponderador com base nas penas atribuídas pelo Código Penal Brasileiro. O índice de cada município foi calculado mediante a utilização de um

---

\* Artigo recebido em ago. 2015 e aceito para publicação em jul. 2017.



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

*Open Acces* (Acesso Aberto)

Este trabalho foi apresentado no 8.º Encontro de Economia Gaúcha.

Revisora de Língua Portuguesa: Tatiana Zismann

\*\* *E-mail:* tiarajufreitas@furg.br

\*\*\* *E-mail:* audreicadaval@furg.br

\*\*\*\* *E-mail:* glaugeroncalves@furg.br

critério bayesiano empírico que promove um ajustamento das taxas brutas dos crimes, a fim de diminuir o efeito aleatório de crimes ocorridos em municípios de população pequena. O IGcrime calculado para o RS mostrou que os piores índices estão concentrados em sete municípios na Região Metropolitana de Porto Alegre e em três municípios do interior do Estado.

## **Palavras-chave**

**Índice geral de criminalidade; taxa bayesiana empírica; municípios do Estado do Rio Grande do Sul**

### ***Abstract***

*The increase in crime has been the object of reflection among researchers and policy makers for some time. The aim of this paper is to create a general indicator of crime based on 14 types of crimes taken from the official statistics of the Department of Public Safety of the State of Rio Grande do Sul (RS) for 496 cities, for the year 2013. The indicator is called IGcrime and uses a weight based on the penalties imposed by the Brazilian Penal Code. The index for each city was calculated by using an empirical Bayesian criterion that promotes an adjustment of gross rates of crimes in order to reduce the random effect of crimes in small-population cities. The IGcrime calculated for RS showed the worst indexes are concentrated in seven municipalities of the Metropolitan Area of Porto Alegre and in three other cities of the state.*

### ***Keywords***

***General crime index; empirical Bayesian rate; municipalities of the State of Rio Grande do Sul***

**Classificação JEL: C11, K14**

## **1 Introdução**

O crescimento da criminalidade vem sendo objeto de reflexão entre pesquisadores e formuladores de políticas públicas. Diversas técnicas têm

sido utilizadas com a perspectiva de esclarecer as dimensões do problema, compreender seus determinantes, identificar grupos de risco e mensurar impactos sociais e econômicos. A evolução da criminalidade é o tema central no que diz respeito à segurança pública e representa, em última instância, um importante indicador da qualidade de vida e das condições de cidadania de uma população.

A investigação sobre criminalidade levanta questionamentos de grande complexidade, pois seus determinantes são múltiplos e inter-relacionados, abrangendo diferentes disciplinas e setores da sociedade. O campo da economia que estuda a relação do crime para com a sociedade é chamado de economia do crime. Santos e Kassouf (2008) destacam que os primeiros trabalhos que analisaram a relação entre crime e economia foram o de Fleisher (1963, 1966), Smigel-Leibowitz (1965) e Ehrlich (1967). Contudo, a proposta de um arcabouço teórico foi iniciada por meio de Becker (1968) e Ehrlich (1973).

Brenner (2001 *apud* SHIKIDA, 2005) destaca que o crime é uma ação de transgressão que está relacionada a uma lei definida pela sociedade organizada através de seus representantes. Isso classifica os atos da sociedade em atos legais e ilegais. “Esta delimitação entre o que é legal e o que é ilegal, vai determinar o montante de crimes realizados na sociedade” (BRENNER, 2001 *apud* SHIKIDA, 2005, p. 317).

Este artigo visa contribuir para a investigação econômica do crime mediante a criação de um índice geral de criminalidade para os municípios do Estado do Rio Grande do Sul. Existem, na literatura brasileira, alguns trabalhos que elaboraram índices com essa característica comum e que apresentam especificidades particulares no conjunto das variáveis que os constituem. Em termos metodológicos, esses indicadores também se diferenciam. O trabalho de Monteiro (2009), por exemplo, cria um indicador geral de criminalidade através de método multivariado e de estatística espacial para controle da segurança pública no Estado do Rio Grande do Sul. Já Soares, Zobot e Ribeiro (2011) utilizam uma análise envoltória de dados a partir de um índice de criminalidade para mesorregiões catarinenses.

O objetivo geral deste trabalho é criar um indicador geral de criminalidade com base em 14 tipologias de crimes extraídas das estatísticas oficiais da Secretaria de Segurança Pública (SSP) do Estado do Rio Grande do Sul para os 496 municípios gaúchos. O indicador será denominado de IGcrime, e seu valor oscilará entre zero e um, onde um representa um baixo nível de criminalidade, e zero, um alto nível de criminalidade. A metodologia a ser desenvolvida busca um critério que corresponda — pelo menos em parte — à forma como a sociedade brasileira classifica os crimes quanto a sua nocividade. Assim, o critério utilizado para a construção do índice é a pena mí-

nima correspondente a cada tipo de crime determinada no Código Penal Brasileiro, de modo que há uma endogeneidade do parâmetro ponderador do peso que cada crime tem no IGcrime definido pela própria sociedade que é fragilizada pela criminalidade.

De acordo com Khan (2005), devem-se tomar vários cuidados quanto à elaboração de um indicador de criminalidade em face da validade e confiabilidade dos dados em análise, pois as estatísticas oficiais de criminalidade são uma fotografia das notificações de crimes geradas pela sociedade, de modo que, em várias situações, podem não representar um retrato fiel dos crimes que realmente ocorreram.

A elaboração de uma forma de mensurar a criminalidade em qualquer espaço geográfico é uma importante ferramenta para a tomada de decisão no que diz respeito a políticas públicas, contribuindo para ampliar a eficiência e a capacidade de se alcançarem maiores níveis de qualidade da segurança pública e bem-estar para a sociedade. A informação geográfica é uma ferramenta importante no planejamento de campanhas de orientação à população e na gestão pública. O mapeamento da criminalidade é um meio que aumenta a eficácia de suporte aos processos de decisão quanto à alocação de recursos financeiros, físicos e humanos no âmbito da segurança pública.

Atualmente não existe, de forma institucionalizada, por meio de centros de pesquisa econômica, um indicador geral de criminalidade disponível para análise de gestores, pesquisadores e da sociedade em geral. Nesse sentido, o presente artigo desenvolve uma metodologia de cálculo de um indicador geral de criminalidade, gerando um método de mapeamento da criminalidade e contribuindo para o desenvolvimento da temática de economia do crime.

## 2 Referencial teórico

O referencial teórico está focado nas questões econômicas atreladas à criminalidade e nos aspectos metodológicos para se criar o IGcrime para o Estado do Rio Grande do Sul, cuja base mínima especial é cada município que forma o RS.

No campo dos estudos econômicos sobre a criminalidade, Cerqueira e Lobão (2004) apresentam estimativas dos custos da violência para o Brasil e fornecem uma descrição dos usos da análise econômica do custo-benefício e do custo-eficácia aplicados às políticas de prevenção à violência, bem como discute brevemente as metodologias disponíveis para o seu cálculo. Os autores estimam que, em 2004, o custo da violência no Brasil foi

de R\$ 92,2 bilhões, o que representou 5,09% do Produto Interno Bruto (PIB), ou um valor *per capita* de R\$ 519,40. Desse total, R\$ 28,7 bilhões corresponderam a despesas efetuadas pelo setor público e R\$ 60,3 bilhões foram associados aos custos tangíveis e intangíveis arcados pelo setor privado.

Santos e Kassouf (2008) reúnem e discutem os estudos econômicos da criminalidade feitos no Brasil, apresentando as principais dificuldades, evidências e controvérsias encontradas nas pesquisas empíricas, além de algumas das principais bases de dados criminais disponíveis. Os autores destacam que entre as principais dificuldades inerentes à investigação econômica do crime encontra-se a geral indisponibilidade de dados e a alta taxa de subregistro nos dados oficiais.

Segundo Khan (2005), para que um crime seja incluído nas estatísticas oficiais, ele precisa percorrer três etapas: a sua detecção, a sua notificação junto às autoridades policiais e o seu registro no boletim de ocorrência. O autor cita que pesquisas de vitimização realizadas no Brasil indicam que, em média, apenas um terço dos crimes é registrado. Esse percentual varia frente a cada tipologia de crime específica. Outro ponto que também é muito sensível para os que apresentam as estatísticas é o grau de intensidade das práticas policiais utilizadas.

Oliveira (2005) investiga as causas da criminalidade e sua relação com o tamanho das cidades. O autor apresenta um modelo formal em que a criminalidade, nas cidades, pode ser explicada por características locais mediante um modelo econométrico em painel, utilizando dados das cidades brasileiras na década de 90. Os resultados obtidos por Oliveira (2005) confirmam a importância do tamanho da cidade na explicação da criminalidade, além da relevância da desigualdade de renda e da pobreza como fatores que potencializam a criminalidade em cidades. Oliveira (2005) discute ainda a importância da família e da escola na explicação da criminalidade, mostrando que problemas na estrutura familiar e a ineficiência do ensino básico no Brasil afetam positivamente a criminalidade.

Para Santos e Kassouf (2008), as evidências encontradas nos estudos indicam que a desigualdade de renda e os retornos do crime são fatores de incremento da criminalidade. Além disso, encontram-se também evidências de efeitos espaciais afetando a criminalidade. Os autores destacam que a maior controvérsia nos estudos é o efeito da segurança pública sobre as taxas de criminalidade.

Khan (2005) salienta que é importante, em se tratando de indicadores de criminalidade, realizar uma avaliação prudente da criminalidade passada pelo entendimento correto da natureza dos crimes em sociedade. A responsabilidade da queda ou do aumento dos crimes envolve todos os

atores de nossa sociedade, sejam eles, os indivíduos (pais, mães, filhos, parentes, vizinhos, etc.) e as diversas organizações constituídas (escolas, serviços sociais, ONGs, etc.). Então, a polícia é uma ferramenta-fim de combate à criminalidade, que necessita também da ferramenta-meio (a sociedade que constitui a polícia). O maior ou menor envolvimento da sociedade implicará, portanto, em menor ou maior impacto nos níveis de criminalidade.

Com o fim de controlar e prevenir o aumento de ocorrências, Monteiro (2009) trabalha na criação de um indicador de criminalidade para analisar a evolução da criminalidade nos municípios do Rio Grande do Sul. Para esse fim, o autor utiliza uma base de dados referentes a 13<sup>1</sup> tipologias de crimes das estatísticas oficiais da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul para a construção de um indicador de criminalidade de 2005 a 2008. A metodologia envolve métodos multivariados e estatística espacial com a finalidade de gerar um índice único de criminalidade. O método multivariado envolveu análise fatorial dos componentes principais. A estatística espacial, por sua vez, levou em conta a formação de *clusters* entre municípios que apresentavam características comuns quanto ao nível de criminalidade e também a evolução de crimes ao longo do tempo entre os municípios.

A formação do Índice de Criminalidade Geral (ICG) de Monteiro (2009) deu-se pela combinação da correlação dos delitos e dos fatores da análise fatorial, utilizando-se a correlação de Spearman.

Outro trabalho identificado na literatura para a formação de um indicador de criminalidade é o de Soares, Zobot e Ribeiro (2011). Eles analisam os gastos públicos e os indicadores criminológicos dos principais municípios das mesorregiões catarinenses a partir da criação de um índice geral de criminalidade e da eficiência relativa desse índice para o ano de 2003. Para se obter um índice geral de criminalidade, os autores utilizam a técnica de análise fatorial e a técnica de análise envoltória de dados, cujas relações matemáticas permitem a criação de uma fronteira de eficiência relativa entre os municípios.

Os resultados obtidos por Soares, Zobot e Ribeiro (2011) mostram que os municípios mais eficientes obtiveram menores indicadores criminológicos, de modo que quanto maior a eficiência do gasto público, menor tende a ser o nível de criminalidade dos municípios.

---

<sup>1</sup> Atualmente, a base de dados apresenta 14 tipologias de crimes junto à base de dados da SSP-RS.

### 3 O método para o cálculo do Índice Geral de Criminalidade

A metodologia deste trabalho envolveu a criação de um indicador geral de criminalidade com base em 14 tipologias de crimes das estatísticas oficiais da Secretaria de Segurança Pública do estado Rio Grande do Sul para os 496 municípios gaúchos.

A base de dados foi trabalhada para periodicidade anual. Como ponto de partida foi construído o IGcrime a partir da base de dados de 2013. Buscaram-se também os dados da população de cada um dos municípios bem como os geocódigos destes municípios para a realização de análise espacial por meio de mapas georreferenciados dos municípios e ao IGcrime.

Com a informação da população de cada cidade e com a incidência de cada tipo de crime, calculou-se a quantidade de crimes para cada 100.000 habitantes. A seguir, obtiveram-se as taxas mínimas e máximas de crimes ocorridos para cada um dos 14 tipos. Essas taxas serão parâmetros entre os limites inferiores e superiores de referência para as amplitudes mínimas e máximas que poderão apresentar. Subtrai-se o crime ocorrido no município do crime mínimo de todos os municípios. Posteriormente se divide o resultado pela diferença entre os parâmetros máximos e mínimos. De forma algébrica tem-se:

$$TC_i = \frac{(C_i - C_{min})}{(C_{max} - C_{min})} \quad (1)$$

Onde:

$TC_i$  é o tipo de crime na cidade  $i$ ;

$C_i$  é o crime ocorrido na cidade  $i$  para cada 100.000 habitantes;

$C_{min}$  é o menor valor do crime dentre os 496 municípios para cada 100.000 habitantes;

$C_{max}$  é o maior valor do crime dentre os 496 municípios para cada 100.000 habitantes.

Na forma como o resultado dessa fase se encontrava, quanto mais próximo de zero fosse o valor, melhor o resultado, ou seja, menor a ocorrência de criminalidade. Para inverter a escala, subtraíram-se de um os resultados para que, agora, os valores mais próximos de um representassem os melhores indicadores em termos de bem-estar para a sociedade no que tange à criminalidade.

A seguir, buscou-se estabelecer um critério de ponderação para a agregação de todas as 14 tipologias de crimes em um único indicador. Diferente de Monteiro (2009) e Soares, Zobot e Ribeiro (2011), o caminho escolhido não foi a análise fatorial. Buscou-se utilizar, na metodologia deste tra-

balho, um critério que correspondesse — pelo menos em parte — à forma como a sociedade brasileira classifica os crimes quanto a sua nocividade. Desse modo, o critério utilizado foi a pena mínima correspondente a cada tipo de crime determinada no Código Penal Brasileiro. Assim, há uma endogeneidade do parâmetro ponderador do peso que cada crime tem no IGcrime definido pela própria sociedade, que é fragilizada pela criminalidade.

O Quadro 1 mostra as penas mínimas e máximas praticadas no Brasil, segundo o Código Penal na sua forma mais ampla, para os 14 crimes da base de dados utilizada. Como exemplos, pode-se notar que o indivíduo que cometer um roubo pode ser sentenciado a um período de quatro a dez anos, e quem comete homicídio, entre 12 e 30 anos.

Quadro 1

Penas, por tipos de crimes praticados no Brasil, segundo o Código Penal

CRIME	PENAS (EM ANOS)	PESO DO CRIME NO ÍNDICE (%)
Homicídio doloso	12 a 30	14,1
Homicídio doloso de trânsito	12 a 30	14,1
Furtos	2 a 8 3 a 8	2,9
Furto de veículo	1 a 4 2 a 8	1,8
Roubos	4 a 10	4,7
Latrocínio	20 a 30	23,5
Roubo de veículo	4 a 10	4,7
Extorsão	4 a 10	4,7
Extorsão mediante sequestro	8 a 15 12 a 20 16 a 24 24 a 30	17,6
Estelionato	1 a 5	1,2
Delitos relacionados à corrupção	2 a 12	2,4
Delitos relacionados a armas e munições	1 a 3	1,2
Entorpecentes (posse)	1 a 2	1,2
Entorpecentes (tráfico)	5 a 15	5,9

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Código Penal brasileiro (BRASIL, 2014).

Com a definição dos pesos atribuídos a cada crime na composição do IGcrime, o passo seguinte foi tratar com especial atenção o componente populacional das cidades do Rio Grande do Sul. A heterogeneidade na distribuição da população entre os municípios do Rio Grande do Sul é tamanha que 37% dos municípios possuem menos de quatro mil habitantes e 67% têm menos de 10 mil habitantes.



A Tabela 1 mostra o total de crimes praticados nas 30 maiores cidades gaúchas e a participação relativa dessas cidades na criminalidade registrada no Rio Grande do Sul. Observa-se uma grande concentração da criminalidade nas grandes cidades, uma vez que elas concentram, para a maioria dos tipos de crime, mais de 50% das ocorrências. Observa-se, por exemplo, que as 30 maiores cidades do RS são responsáveis por 69% do total de homicídios dolosos, por 70% dos furtos a veículos e por 77% dos roubos e 83% dos roubos a veículos.

Tabela 1

## Crimes praticados nas 30 maiores cidades do RS — 2013

CRIMES	NÚMERO DE CRIMES NAS CIDADES (A)	TOTAL DE CRIMES NO RS (B)	A/B (%)
Homicídio doloso .....	1.297	1.882	69
Homicídio doloso de trânsito .....	12	23	52
Furtos .....	91.012	162.559	56
Furto de veículo .....	11.702	16.755	70
Roubos .....	40.031	51.907	77
Latrocínio .....	71	111	64
Roubo de veículo .....	9.868	11.943	83
Extorsão .....	246	399	62
Extorsão mediante sequestro .....	10	17	59
Estelionato .....	9.771	15.409	63
Delitos relacionados à corrupção .....	180	449	40
Delitos relacionados a armas e munições ...	3.737	7.273	51
Entorpecentes (posse) .....	8.532	14.548	59
Entorpecentes (tráfico) .....	6.213	9.971	62

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Embora as grandes cidades concentrem uma parcela significativa do total de crimes praticados no Estado, a ocorrência de cada evento impacta de forma diferente os índices de criminalidade de cidades de portes diferentes. A proporção representada pela ocorrência de um crime/100.000 habitantes é substancialmente diferente em municípios grandes e pequenos. Nesse sentido, a ocorrência aleatória de um crime em um município de pequena população tem grande impacto, podendo gerar a informação de que o índice de criminalidade no município é elevado em determinado período, justificando a aplicação de recursos para o aumento do nível de segurança pública na área. No entanto, se o evento não se repete ao longo do tempo, não haveria necessidade de mobilizar tais recursos, uma vez que o evento é aleatório.

Com o intuito de se retirar a hipótese de aleatoriedade sobre as estimativas de crimes, aplicou-se uma taxa bayesiana para o grupo dos 496 municípios. Buscou-se, assim, incorporar os riscos contidos em outras áreas, neste caso, cidades, para estimar o risco de uma cidade específica.

O método proposto por Marshall (1991) foi utilizado aqui e consiste em calcular uma taxa de risco ponderada por dois elementos: um contendo o evento ocorrido ponderado por uma constante  $c$  entre zero e um somado a outro elemento cuja constante é o complementar de  $c$  multiplicado pela taxa média dos eventos ocorridos em cidades de mesmo porte. Em termos de equação, a taxa de risco de uma cidade segue a seguinte regra:

$$q = ct + (1 - c)m \quad (2)$$

Onde:

$q$  = estimativa da taxa corrigida do evento;

$c$  = parâmetro que amortece o valor do evento ocorrido na cidade quando a população é pequena. Para as menores cidades da amostra,  $c$  tende a zero e, para cidades maiores da amostra,  $c$  tende a 1;

$t$  = evento ocorrido na cidade;

$m$  = taxa média da região obtida entre cidades de população semelhante.

Para se definir a quantidade de  $k$  classes em que se dividirão os 496 municípios, utilizou-se o critério de Sturges, sendo obtido pela seguinte expressão:

$$k = 1 + 3,22 \log(n), \text{ onde } n = 496 \quad (3)$$

O resultado sugeriu em torno de 10 classes. Tendo em vista os valores de  $c$  para os municípios extremos em termos de população, optou-se por formar 11 classes entre os 496 municípios, iniciando a primeira classe com  $c$  igual a 0,005. As classes subsequentes receberam valores conforme a distribuição média da população contida em cada uma das classes. A classe que recebeu valor de  $c$  igual a um foi a dos 18 maiores municípios, os quais apresentam população entre 107.341 e 1.409.939, sendo este último dado relativo à população da capital gaúcha, Porto Alegre (Quadro 2).

## Quadro 2

Caracterização do valor atribuído ao grau de aleatoriedade mediante o coeficiente  $c$  e distribuição da população dos municípios — 2013

$c$ PONDERADO/ POPULAÇÃO	CLASSES ( $k$ )	FAIXA DE POPULAÇÃO	QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO MÉDIA POR FAIXA (A)	PARTICIPAÇÃO DE A SOBRE B
0,005	1	1216 a 1987	33	1730	0,005
0,013	2	2000 a 3978	152	4588	0,013
0,021	3	4003 a 4954	42	7320	0,021
0,029	4	5011 a 5919	32	9927	0,029
0,034	5	6011 a 6920	32	11920	0,034
0,040	6	7014 a 7878	21	13830	0,040
0,046	7	8027 a 8938	14	15826	0,046
0,064	8	9323 a 19877	70	22095	0,064
0,126	9	20105 a 49082	58	43680	0,126
0,286	10	51489 a 96105	24	99339	0,286
1,000	11	107341 a 1409939	18	B = 347167	1,000

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Fundação de Economia e Estatística (RIO GRANDE DO SUL, 2015)

NOTA: Outros critérios estatísticos para a determinação das classes poderiam ser utilizados, por exemplo, a raiz quadrada de  $n$ , como  $n = 49$ . Então, o método sugere 22,27 classes. Face às duas amplitudes, optou-se pelo método de Sturges, ampliando-se em uma classe adicional, totalizando 11.

Pode-se notar que 65% dos municípios do Rio Grande do Sul possuem menos de nove mil habitantes. Em cidades desse porte, a ocorrência de crimes pode fazer com que a criminalidade seja alta. Com o objetivo de perceber se crimes ocorridos em municípios com população pequena são aleatórios ou referem-se a um padrão de crimes, utilizou-se um critério bayesiano de ajuste. Se os crimes ocorridos no município em análise corresponderem à média de crimes em cidades de mesmo porte, então, a ocorrência nesse município está seguindo um padrão. Do contrário, o critério bayesiano realiza o ajuste de acordo com o peso pré-estabelecido conforme o porte do município.

De acordo com a equação de Marshall (1991), quando  $c$  é igual a um, implica que se está na classe de municípios de maior população e cuja taxa média da classe que pertencem não é aplicada a eles:  $-c = 1$ . Já no outro extremo, têm-se os municípios de menor população, para os quais, portanto, utiliza-se o valor de  $c$  próximo a zero. Isso significa que se utiliza a taxa média dos eventos ocorridos na classe do município para gerar a taxa de risco desse evento no município em análise.

O IGcrime para cada município pode ser descrito através da seguinte expressão:

$$IGcrime_i = [\gamma_j]' \cdot [IGc_j], \text{ onde } i = 1, 2, \dots, 496 \text{ e } j = 1, 2, \dots, 14 \quad (4)$$

Onde:

$IGcrime_i$  é o índice de criminalidade geral para o município  $i$ , resultado do peso aplicado a cada uma das 14 tipologias de crimes;

$\gamma_j$  é o peso aplicado ao respectivo crime conforme o Quadro 1.  $\gamma_j$  é uma matriz de uma coluna por 14 linhas. Ela é utilizada na forma transposta;

$IGc_j$  é o índice de criminalidade calculado para cada tipologia.  $IGc_j$  é uma matriz de uma coluna por 14 linhas.

Dessa forma, obteve-se o IGcrime de cada uma das 14 tipologias criminais para cada um dos 496 municípios gaúchos, bem como o IGcrime geral. Os resultados alcançados serão exibidos na próxima seção.

## 4 Os resultados do IGcrime para o Rio Grande do Sul em 2013

A partir de agora se apresenta o conjunto de resultados com base na metodologia exposta na seção anterior. É importante destacar que além de ter sido gerado um indicador geral de criminalidade que agrega 14 tipologias de crimes, o IGcrime permite a análise individual de cada um dos tipos de crime que forma o indicador com o intuito de colaborar para a elaboração de políticas públicas focadas nas características de cada crime. Obviamente, obteve-se um *ranking* dos municípios que apresentam os melhores e os piores índices de criminalidade.

Sabe-se que o ideal seria o registro de nenhuma ocorrência em relação a qualquer crime. Dentre as 14 tipologias de crimes utilizadas neste trabalho, nota-se que 13 delas registram taxas de ocorrência igual a zero em vários municípios. No caso de furtos, isso não ocorre, pois em todos os 496 municípios, há registros positivos. Como foi destacado na seção 3, os próprios municípios geram a taxa mínima e máxima para cada um dos crimes. Apenas em relação ao furto, o critério mínimo de ocorrência não foi zero. A taxa mínima de furto utilizada foi a de 73,5 furtos para cada 100 mil habitantes. Sendo assim, não houve a necessidade de se buscar um critério externo mínimo de criminalidade para todas as tipologias de crimes.

Uma das tipologias de crimes mais utilizadas por trabalhos acadêmicos como referência de criminalidade é a taxa bruta de homicídios. Segundo Waiselfisz (2013), os Estados Unidos possuíam, em 2010, uma taxa de homicídios de 5,3 para cada 100 mil habitantes. No Brasil, no mesmo ano, a taxa era de 27,5. No Rio Grande do Sul, a taxa foi de 19,2.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> A base de dados da Secretaria de Segurança Pública do RS utilizada neste artigo indica, para 2013, uma taxa de 17,6 homicídios para cada 100 mil habitantes.

O IGcrime bayesiano empírico calculado para cada um dos 496 municípios do Rio Grande do Sul apresentou a estatística descritiva conforme Tabela 2. Pode-se notar que seu valor mínimo e máximo oscilou entre 0,476 e 0,978. A média ficou em torno de 0,887 e sua mediana, 0,921. O coeficiente de variação foi 0,09. Já o IGcrime bruto apresentou um coeficiente de variação menor ainda, de 0,04. Nesse caso, a média e a mediana ficaram em torno de 0,961 e 0,974 respectivamente. Caso fosse utilizado o IGcrime derivado apenas de taxas brutas, o resultado parece indicar uma não diferenciação entre os 496 municípios, o que geraria um indicador produzindo uma espécie de equilíbrio agregador. No entanto, isso não seria o mais indicado, tendo-se em vista que municípios com mais de 100 mil habitantes apresentaram as seguintes taxas brutas de homicídios: 48,5 em Alvorada, 37,2 em Viamão, 31,8 em Porto Alegre e 22,7 em Passo Fundo. Com a adoção do IGcrime, que incorpora as taxas bayesianas empíricas, nota-se a geração de grupos de municípios de diferentes níveis de criminalidades.

Tabela 2

Estatística descritiva do IGcrime, via taxas brutas e via taxas bayesianas empíricas, para o Rio Grande do Sul — 2013

TAXAS	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
Brutas .....	0,738	0,999	0,961	0,04
Bayesiana empírica .....	0,476	0,978	0,887	0,09

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A partir desse ponto, descrevem-se alguns recortes do IGcrime bayesiano empírico computado para a base de dados utilizada. A Tabela 3 mostra os 30 piores resultados do índice tendo como critério o conjunto de municípios que possuem mais de 65 mil habitantes. Nota-se a presença de 10 municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre entre os 14 piores, sendo eles: Porto Alegre, Viamão, Alvorada, Canoas, Cachoeirinha, Sapucaia do Sul, Gravataí, São Leopoldo, Esteio e Novo Hamburgo.

Entre os municípios caracterizados como interior do RS, tem-se: Santana do Livramento (localizado na região da campanha gaúcha como o quarto pior IGcrime), Passo Fundo (localizado na região mais ao norte do Estado); Rio Grande (localizado ao sul do Estado, ocupando a oitava posição) e Venâncio Aires (localizado no Vale do Rio Pardo), ocupando o décimo lugar. O destaque positivo seria o município de Bagé, que alcançou um IGcrime de 0,949.

Tabela 3

IGcrime nos municípios do Rio Grande do Sul que possuem população acima de 65 mil habitantes — 2013

MUNICÍPIO	POSIÇÃO	POPULAÇÃO	IGCRIME
Porto Alegre .....	1	1.409.939	0,476
Viamão .....	2	239.234	0,578
Alvorada .....	3	195.718	0,579
Santana do Livramento .....	4	82.513	0,598
Passo Fundo .....	5	184.869	0,626
Canoas .....	6	324.025	0,635
Cachoeirinha .....	7	118.294	0,645
Rio Grande .....	8	197.253	0,647
Sapucaia do Sul .....	9	130.988	0,683
Venâncio Aires .....	10	65.964	0,686
Gravataí .....	11	255.762	0,691
São Leopoldo .....	12	214.210	0,708
Esteio .....	13	80.669	0,709
Novo Hamburgo .....	14	239.051	0,718
Bento Gonçalves .....	15	107.341	0,736
Santo Ângelo .....	16	76.304	0,736
Caxias do Sul .....	17	435.482	0,740
Pelotas .....	18	327.778	0,745
Erechim .....	19	96.105	0,752
Guaíba .....	20	95.230	0,752
Sapiranga .....	21	75.020	0,753
Ijuí .....	22	78.920	0,759
Santa Maria .....	23	261.027	0,759
Alegrete .....	24	77.673	0,765
Lajeado .....	25	71.481	0,768
Santa Cruz do Sul .....	26	118.287	0,771
Santa Rosa .....	27	68.595	0,797
Cachoeira do Sul .....	28	83.827	0,799
Uruguaiana .....	29	125.507	0,834
Bagé .....	30	116.792	0,949

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Agora se descrevem os municípios que se caracterizam por ter os melhores IGcrimes. Ou seja, são as cidades que possuem os menores índices de criminalidade. A Tabela 4 a seguir mostra os 30 melhores resultados. O IGcrime ficou em torno de 0,98, e os municípios caracterizam-se por possuir em média 1.795 habitantes. Fica constatado aqui que as cidades com maior densidade populacional não conseguem se inserir nesse grupo.

Tabela 4

Ranking dos municípios do Rio Grande do Sul para os 30 maiores IGcrimes — 2013

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	IGCRIME
Novo Xingu .....	1.757	0,978
Nova Boa Vista .....	1.960	0,978
Coqueiro Baixo .....	1.528	0,978
Mato Queimado .....	1.799	0,978
Canudos do Vale .....	1.807	0,978
Linha Nova .....	1.624	0,978
Vista Alegre do Prata .....	1.569	0,978
Santa Tereza .....	1.717	0,978
Ponte Preta .....	1.750	0,978
Porto Vera Cruz .....	1.852	0,978
Engenho Velho .....	1.530	0,978
Santo Antônio do Planalto .....	1.987	0,978
Vespasiano Correa .....	1.974	0,978
Guabiju .....	1.598	0,978
São Pedro das Missões .....	1.886	0,978
Pouso Novo .....	1.875	0,978
Alto Alegre .....	1.848	0,978
União da Serra .....	1.487	0,978
Lagoa dos Três Cantos .....	1.598	0,978
Vanini .....	1.984	0,978
Santa Cecília do Sul .....	1.655	0,978
Carlos Gomes .....	1.607	0,978
Quatro Irmãos .....	1.778	0,978
Capão Bonito do Sul .....	1.753	0,978
Tupanci do Sul .....	1.574	0,978
André da Rocha .....	1.216	0,978
Montauri .....	1.542	0,978
Muliterno .....	1.813	0,978
Gentil .....	1.677	0,978
São José do Hortêncio .....	4.094	0,977

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A próxima análise estabelece um *ranking* utilizando apenas o critério dos piores IGcrimes. A Tabela 5 inclui todos os municípios e não apenas os mais populosos, de modo que surgiram alguns “intrusos”. É o caso de Taquara, com 54 mil habitantes e pertencente à Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), Torres, com 34 mil habitantes, Campo Bom (na RMPA), com 60 mil habitantes, Montenegro (RMPA), com 59 mil habitantes, Planalto, com 10 mil habitantes, Carlos Barbosa, com 25 mil habitantes, Rolante (RMPA), com 19 mil e Cruz Alta, com 62 mil. Assim, oito municípios com menos de 65 mil habitantes ingressaram no *ranking* dos 30 menores IGcrimes. Entretanto, o Município de Taquara parece indicar especial atenção de gestores públicos em relação ao índice de criminalidade, tendo em vista seu valor ter ficado em 0,496, sendo o segundo pior do RS.

Tabela 5

Ranking dos municípios do Rio Grande do Sul para os 30 menores IGcrimes — 2013

MUNICÍPIO	POSIÇÃO	POPULAÇÃO	IGCRIME
Porto Alegre .....	1	1.409.939	0,476
Taquara .....	2	54.656	0,496
Viamão .....	3	239.234	0,578
Alvorada .....	4	195.718	0,579
Santana do Livramento .....	5	82.513	0,598
Passo Fundo .....	6	184.869	0,626
Canoas .....	7	324.025	0,635
Cachoeirinha .....	8	118.294	0,645
Rio Grande .....	9	197.253	0,647
Sapuçaia do Sul .....	10	130.988	0,683
Venâncio Aires .....	11	65.964	0,686
Gravataí .....	12	255.762	0,691
São Leopoldo .....	13	214.210	0,708
Esteio .....	14	80.669	0,709
Novo Hamburgo .....	15	239.051	0,718
Torres .....	16	34.646	0,732
Bento Gonçalves .....	17	107.341	0,736
Santo Ângelo .....	18	76.304	0,736
Campo Bom .....	19	60.081	0,736
Caxias do Sul .....	20	435.482	0,740
Montenegro .....	21	59.436	0,740
Planalto .....	22	10.524	0,740
Vacaria .....	23	61.345	0,742
Pelotas .....	24	327.778	0,745
Carlos Barbosa .....	25	25.193	0,752
Rolante .....	26	19.493	0,752
Erechim .....	27	96.105	0,752
Guaíba .....	28	95.230	0,752
Sapiranga .....	29	75.020	0,753
Cruz Alta .....	30	62.825	0,755

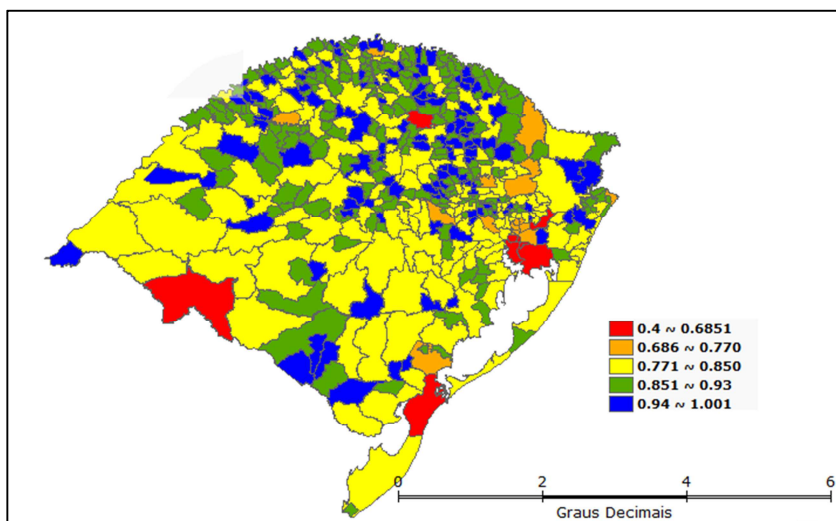
FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Este artigo também buscou uma forma de visualizar os resultados do IGcrime georreferenciado para os 496 municípios em um mapa, como pode ser verificado na Figura 1. Os municípios em verde são os que apresentaram IGcrimes abrangendo meio desvio-padrão acima e abaixo da média do Estado. Seus valores variaram entre 0,851 e 0,93, chegando a um total de 207 municípios nessa categoria. Os municípios em azul apresentaram os melhores índices de criminalidade, os quais oscilaram entre 0,94 e 1 (há 120 municípios nessa classe). Os municípios que ficaram abaixo da média ficaram separados em três grupos. Os piores municípios, representados em vermelho, entre 0,4 e 0,685, são nove. A seguir, em amarelo, os municípios cujos valores oscilaram entre 0,771 e 0,85 (145 municípios). Por fim, em laranja, os municípios que ficaram entre 0,686 e 0,770 (15 municípios).



Figura 1

Mapa do IGcrime bayesiano empírico para o RS — 2013



Como pode ser notado, o IGcrime, fruto de uma combinação de 14 tipologias de crimes, não apresentou valor inferior a 0,4. No entanto, cada um dos 14 crimes que o formam apresentou valores em níveis mais próximos de zero e, inclusive, igual a zero. A Tabela 6 ilustra essa situação.

Tendo em vista que a tipologia de crime mais utilizada na literatura como referência de criminalidade é a taxa de homicídios, apresenta-se a seguir uma análise descritiva do IGcrime em termos de homicídios. Procura-se, nesta análise, confrontar o IGcrime-homicídio com a taxa bruta de homicídios e a taxa empírica bayesiana.

Agrupando-se o conjunto de municípios que apresentaram um IGcrime-homicídio inferior a 0,504, obtiveram-se oito municípios, todos da Região Metropolitana de Porto Alegre. Passo Fundo, Santa Cruz do Sul, Caxias do Sul, Pelotas, Rio Grande e Uruguaiana são as cidades do interior do Rio Grande do Sul que apresentaram os piores resultados nesse critério. Outras duas cidades da RMPA surgiram como destaque também negativo: Cachoeirinha e Guaíba. Todas juntas envolvem, portanto, o conjunto das 16 cidades que apresentaram o pior IGcrime bayesiano empírico em termos de homicídios.

Também se pode notar, na Tabela 6, as colunas taxa bruta e taxa bruta bayesiana. Lembrando que para municípios que apresentaram uma população acima de 107.341 o coeficiente bayesiano  $c$  adotado foi igual a um, ou seja, a taxa bruta é igual à taxa bayesiana. Portanto, a taxa bayesiana começa a influenciar nos homicídios para níveis de população como, por

exemplo, dos Municípios de Guaíba, que passou de 23,1 para 15,2, de Taquara, que passou de 18,3 para 13,8, de Vacaria de 17,9 para 13,7 e, de Palmares do Sul, que passou de 36,5 para 12,6.

Tabela 6

*Ranking dos municípios do Rio Grande do Sul para os 30 menores IGcrimes somente em termos de homicídio doloso — 2013*

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	IGCRIME HOMICÍDIO DOLOSO	TAXA BRUTA	TAXA BAYESIANA EMPÍRICA
Alvorada .....	195.718	0,000	48,5	48,5
Viamão .....	239.234	0,253	37,2	37,2
Porto Alegre .....	1.409.939	0,372	31,8	31,8
Canoas .....	324.025	0,380	31,5	31,5
Sapucaia do Sul .....	130.988	0,452	28,2	28,2
Gravataí .....	255.762	0,454	28,2	28,2
São Leopoldo .....	214.210	0,478	27,1	27,1
Novo Hamburgo .....	239.051	0,504	25,9	25,9
Passo Fundo .....	184.869	0,562	22,7	22,7
Santa Cruz do Sul .....	118.287	0,563	22,0	22,0
Caxias do Sul .....	435.482	0,564	20,0	20,0
Cachoeirinha .....	118.294	0,564	17,8	17,8
Pelotas .....	327.778	0,565	16,2	16,2
Guaíba .....	95.230	0,568	23,1	15,2
Rio Grande .....	197.253	0,568	14,7	14,7
Uruguaiana .....	125.507	0,568	14,3	14,3
Taquara .....	54.656	0,573	18,3	13,8
Vacaria .....	61.345	0,573	17,9	13,7
Parobé .....	51.481	0,573	17,5	13,6
Montenegro .....	59.436	0,573	16,8	13,4
Erechim .....	96.105	0,575	16,6	13,3
Esteio .....	80.669	0,577	16,1	13,2
Bento Gonçalves .....	107.341	0,580	13,0	13,0
Lajeado .....	71.481	0,592	15,4	13,0
Venâncio Aires .....	65.964	0,617	15,2	12,9
Imbé .....	17.667	0,631	39,6	12,8
Butiá .....	20.405	0,631	34,3	12,8
Tramandaí .....	41.655	0,636	33,6	12,7
Balneário Pinhal .....	10.855	0,686	36,8	12,7
Palmares do Sul .....	10.971	0,721	36,5	12,6

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

A seguir apresenta-se o *ranking* dos 30 melhores IGcrimes, sendo possível perceber, mais uma vez, a importância da utilização da taxa bayesiana empírica para a composição do índice e não a taxa bruta no que se refere a toda heterogeneidade dos municípios. Os municípios que apresentaram taxa bruta zero de homicídios receberam um aumento de sua taxa de criminalidade devido ao efeito do coeficiente *c* de ponderação, o que gerou uma

taxa bayesiana fruto da média de homicídios da classe a que eles pertencem. No entanto, os mesmos municípios continuam, em termos de taxa bayesiana, apresentando os menores valores, o que implica em um IGcrime igual a um. Ou seja, na prática eles permanecem apresentando o desempenho máximo no *ranking*. Por outro lado, pode-se notar o benefício da taxa bayesiana referente aos municípios que tinham apresentado taxa bruta de 14,5 a 15,7 homicídios para cada 100 mil habitantes e que, com a adoção da taxa bayesiana passaram a obter 4,3. (Tabela 7).

Tabela 7

*Ranking* dos municípios do Rio Grande do Sul para os 30 melhores IGcrimes somente em termos de homicídio doloso — 2013

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	IGCRIME HOMICÍDIO DOLOSO	TAXA BRUTA	TAXA BAYESIANA EMPÍRICA
Sertão .....	6.294	1,000	0,0	3,8
Glorinha .....	6.885	1,000	0,0	3,8
Cambará do Sul .....	6.545	1,000	0,0	3,8
Barão de Cotegipe .....	6.529	1,000	0,0	3,8
Tiradentes do Sul .....	6.461	1,000	0,0	3,8
Herval .....	6.757	1,000	0,0	3,8
Maquiné .....	6.908	1,000	0,0	3,8
Passo do Sobrado .....	6.011	1,000	0,0	3,8
Independência .....	6.618	1,000	0,0	3,8
Condor .....	6.552	1,000	0,0	3,8
Faxinal do Soturno .....	6.672	1,000	0,0	3,8
Nova Palma .....	6.345	1,000	0,0	3,8
Bossoroca .....	6.887	1,000	0,0	3,8
Progresso .....	6.161	1,000	0,0	3,8
Morro Redondo .....	6.231	1,000	0,0	3,8
Salvador do Sul .....	6.747	1,000	0,0	3,8
Estação .....	6.011	1,000	0,0	3,8
Hulha Negra .....	6.048	1,000	0,0	3,8
Campina das Missões .....	6.117	1,000	0,0	3,8
Anta Gorda .....	6.073	1,000	0,0	3,8
Aratiba .....	6.568	1,000	0,0	3,8
Palmitinho .....	6.920	1,000	0,0	3,8
Santa Maria do Herval ....	6.053	1,000	0,0	3,8
Boa Vista do Buricá .....	6.576	1,000	0,0	3,8
São Paulo das Missões ..	6.367	1,000	0,0	3,8
São José do Ouro .....	6.906	0,989	14,5	4,3
Paráí .....	6.812	0,989	14,7	4,3
Cândido Godói .....	6.535	0,988	15,3	4,3
Cerrito .....	6.404	0,988	15,6	4,3
Amaral Ferrador .....	6.355	0,988	15,7	4,3

FONTE DOS DADOS BRUTOS: Secretaria de Segurança Pública (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Por fim, destaca-se que o IGcrime bayesiano empírico municipal, ponderado pela combinação das tipologias de crimes ou calculado para cada

crime em um corte anual, surge como proposta metodológica de um índice de criminalidade para os municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

## 5 Considerações finais

Buscou-se através deste artigo criar um indicador geral que medisse o grau de criminalidade existente em uma sociedade, em âmbito municipal, para o Estado do Rio Grande do Sul. O índice criado foi denominado de IGcrime e resulta da combinação de 14 tipologias de crimes que fazem parte da base de dados da Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul. O IGcrime tem periodicidade anual.

Na literatura sobre indicadores de criminalidade, identificou-se que a variável mais utilizada é a taxa bruta de homicídios. Também se encontrou trabalhos que buscavam formar um indicador geral de criminalidade, como os de Monteiro (2009) e Soares, Zobot e Ribeiro (2011). Ambos utilizam como ferramenta estatística para gerar a ponderação de cada crime na formação do indicador geral de criminalidade a análise dos componentes principais. A proposta do IGcrime difere dessa abordagem, pois utiliza as penas de cada crime estabelecidas no Código Penal Brasileiro como ponderador para a atribuição dos pesos que compõem o índice. Desse modo, espera-se que tenha sido incorporada ao índice uma representação da forma como a sociedade brasileira classifica os crimes quanto a sua nocividade.

Outro ponto importante referente a taxas brutas dos crimes é a indicação da literatura para a utilização de taxas bayesianas empíricas espaciais, entre outras, para amenizar a ocorrência de crimes aleatórios em municípios com população pequena. A metodologia do IGcrime envolveu, nessa etapa, a criação de 11 classes de municípios em termos populacionais. Com base no crescimento médio da população, adotou-se um coeficiente que assume maior valor quanto maior for a população dos municípios envolvidos. O coeficiente varia entre 0,005, representando a menor classe de população e um, que representa a maior classe.

A aplicação da metodologia desenvolvida no presente artigo gerou um indicador geral de criminalidade bayesiano empírico que agrega 14 tipologias de crimes, o IGcrime. Além do índice geral, o IGcrime permite a análise individual de cada um dos tipos de crime que formam o índice com o intuito de colaborar para a elaboração de políticas públicas focadas nas características de cada crime.

Obteve-se um *ranking* dos municípios que apresentam os melhores índices de criminalidade, bem como os piores. Na apresentação do *ranking*, foi possível perceber a importância da utilização da taxa bayesiana empírica para a composição do índice e não a taxa bruta no que se refere a toda

heterogeneidade dos municípios. Os municípios que apresentaram taxa bruta zero homicídio receberam um aumento de sua taxa de criminalidade devido ao efeito do coeficiente  $c$  de ponderação, o que gerou uma taxa bayesiana fruto da média de homicídios da classe  $a$  que eles pertencem. No entanto, os mesmos municípios continuam, em termos de taxa bayesiana, apresentando os menores valores, o que implica em um IGcrime igual a um. Ou seja, na prática, eles permanecem apresentando o desempenho máximo no *ranking*. Outro ponto a ser destacado é que o IGcrime não apresentou valor inferior a 0,4. No entanto, cada um dos 14 crimes que o formam apresentou valores em níveis mais próximos de zero e, inclusive, igual a zero.

O presente artigo também buscou uma forma de visualizar os resultados do IGcrime georreferenciados dos 496 municípios. A análise do mapa permitiu uma visualização clara das áreas onde o índice de criminalidade é maior. A vantagem da apresentação dos resultados do IGcrime no formato de mapa é a facilidade de percepção das áreas mais críticas e da distribuição espacial da criminalidade no Estado.

O principal resultado a ser destacado é o desenvolvimento de uma metodologia de mensuração da criminalidade que pode ser aplicada a qualquer espaço geográfico. Nesse sentido, o IGcrime é uma importante ferramenta para a tomada de decisão no que diz respeito a políticas públicas, contribuindo para ampliar a eficiência e a capacidade de alcançar maiores níveis de qualidade da segurança pública e bem estar para a sociedade.

## Referências

BAILEY, T. C. Spatial statistical methods in health. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 5, p. 1083-1098, 2001.

BRASIL. **Código Penal e Constituição Federal**. 52. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CARVALHO, A. X. Y. *et al.* Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 7, p. 1249-1262, 2012.

CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. Determinantes da criminalidade: Arcabouços teóricos e resultados empíricos. **Dados**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 233-269, 2004.

KHAN, T. **Estatística de criminalidade**: manual de interpretação. São Paulo: Secretaria da Segurança Pública, 2005. Disponível em: <<http://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/downloads/manual.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2014.

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

MONTEIRO, J. B. **Indicador de criminalidade geral baseado em métodos multivariados e estatística espacial para controle na segurança pública**. 2009. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, C. A. de. Criminalidade e o tamanho das cidades brasileiras: um enfoque da economia do crime. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2005. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/paper/anpen2005/152.htm>>. Acesso em: 30 out. 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Segurança Pública. **Base de dados anual de 14 tipos de crimes em nível municipal no ano de 2013**. 2014. Disponível em: <<http://www.ssp.rs.gov.br/?model=conteudo&menu=189>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Fundação de Economia e Estatística. **Base de dados da população dos municípios do Rio Grande do Sul**. 2015. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao>>. Acesso em: 23 de jan. de 2015.

SANTOS, M. J. dos; KASSOUF, A. L. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Economia**, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 343-372, 2008.

SHIKIDA, P. F. A. Economia do crime: teoria e evidências empíricas a partir de um estudo de caso na Penitenciária Estadual de Piraquara (PR). **Revista de Economia e Administração**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 315-342, 2005.

SOARES, T. C.; ZABOT, U. C.; RIBEIRO, G. M. Índice Geral de Criminalidade: uma abordagem a partir da análise envoltória de dados para os municípios catarinenses. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 19, p. 89-109, 2011.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2013**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Juventude, 2013. Disponível em: <[http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapa2013\\_homicidios\\_juventude.pdf](http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapa2013_homicidios_juventude.pdf)>. Acesso em: 25 maio 2015.