

Índice geral de criminalidade: uma abordagem a partir da¹ análise envoltória de dados para os municípios catarinenses

Thiago Costa Soares²
Udilmar Carlos Zabet³
Glaucio Magno Ribeiro⁴

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar 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 dos mesmos para o ano de 2003. Para tanto, aplicou-se a técnica de Análise Fatorial, a fim de se obter o índice geral de criminalidade; e a técnica de Análise Envoltória de Dados, cujas relações matemáticas permitem a criação de uma fronteira de eficiência relativa entre os municípios. Os principais resultados mostram que os municípios mais eficientes obtiveram, em maioria, menores indicadores criminológicos. Como conclusão, ratifica-se a importância da eficiência dos gastos públicos para a redução dos crimes no estado de Santa Catarina.

Palavras-chave: Economia do crime; Análise estatística multivariada; Análise envoltória de dados.

Abstract

This study aimed to examine public expenditure and criminological indicators of the Santa Catarina's major cities, from the construction of a general criminality rate and the relative efficiency of government administration for 2003. Thus, we applied the factor analysis technique in order to obtain this general criminality rate, and the Data Envelopment Analysis technique, whose mathematical relations allow the creation of an efficient frontier between cities observed. The results show that the more efficient cities had showed minor criminological indicators. In conclusion, it confirms the importance of efficiency in public expenditure to reduce the criminality in the Santa Catarina.

Keywords: Criminality and economy; Multivariate statistical analysis; Data envelopment analysis.

JEL C00.

(1) Temática: Economia regional e urbana.

(2) Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: thiago_sofia@hotmail.com.

(3) Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: udi.zabet@yahoo.com.br.

(4) Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Viçosa, MG. E-mail: glaucio@ufv.br.

Introdução

A criminalidade é um fator que afeta o bem-estar social, uma vez que aumenta os gastos públicos e privados com segurança, diminui a qualidade de vida, de estoque de capital humano, reduz as atividades turísticas e os investimentos na região, causando preocupações não apenas no Brasil, como no mundo.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), de cada dez óbitos registrados de jovens entre 15 e 24 anos em 2004, aproximadamente cinco foram causados por homicídios. De acordo com o Ministério da Saúde (MS), os homicídios no Brasil aumentaram cerca de 13,70% no período entre 1998 e 2007. Na região sul, o aumento foi superior à média nacional (38,27%), engatilhado principalmente pelo estado de Santa Catarina, que obteve um aumento de aproximadamente 43,42%.

Embora o crime seja uma atividade socialmente indesejada, para Becker (1968), ele pode ser interpretado como uma escolha racional do indivíduo pelo setor ilegal da economia, sendo, dessa forma, atribuído, dentre outras coisas, a fatores econômicos. Ainda para o autor, a criminalidade pode ser considerada como um setor econômico, apesar de ilícito, onde a escolha por tal consideraria uma função aplicada de benefícios e custos, o que aproximaria o ato delinqüente ao conceito hedonístico de prazer. Em outra perspectiva, os custos relacionados ao crime, como o custo de oportunidade, custo moral, custo da prisão, entre outros, são menores em indivíduos que não possuem acesso a bens como renda, educação, cultura, moradia, etc., o que os tornam mais propensos a cometê-los, uma vez que os indivíduos são racionais e ponderados e maximizam a sua utilidade a partir do contexto que os norteia (Becker, 1968).

Assim, a partir da teoria racional do crime, de Becker (1968), esse estudo possui o objetivo de investigar a economia do crime pela criação de um indicador criminológico para o estado de Santa Catarina, além de analisar a eficiência relativa dos gastos públicos com base nos municípios mais representativos de cada mesorregião. Para isso, aplicou-se o método de Análise Fatorial (AF), do qual foram extraídos dois fatores, sendo o primeiro correspondente aos crimes econômicos (roubo, furto e tráfico de drogas) e o segundo aos crimes não econômicos (homicídios); e o método de Análise Envolvória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), que possibilita classificar os municípios por critério de eficiência técnica. Em suma, espera-se que municípios com maiores taxas de criminalidade apresentem maiores níveis no índice geral de criminalidade, e sejam ineficientes quanto aos fatores propostos.

Este estudo se estende por três seções, além da introdução. A seguir, a primeira seção aborda o referencial teórico, com o objetivo de apresentar as principais teorias de sustentação para a abordagem econômica do crime e as principais evidências empíricas para o caso brasileiro. Na segunda seção, são apresentadas as metodologias de criação do índice geral de criminalidade, bem como o método de Análise Envoltória de Dados. A terceira apresenta os principais resultados do estudo, e finalizando, expõe-se as principais conclusões.

1 Referencial teórico

1.1 Fundamentação teórica da economia do crime

A vida das pessoas é marcada por escolhas econômicas. O conjunto de escolhas como a decisão de se comprar um carro, uma casa ou até mesmo ter filhos é mensurado racionalmente entre os indivíduos que decidem efetivá-las através daquilo que lhes dê maior felicidade. Do ponto de vista teórico, essa decisão é considerada racional a partir do momento em que ela consegue maximizar o interesse do indivíduo, sejam quais forem seus objetivos, obedecendo aos fundamentos da teoria da escolha racional⁵, na qual pressupõe que os indivíduos são capazes de identificar suas próprias vontades, ordenar seus próprios desejos e optar pela melhor alternativa.

Para Bentham (1989), essas escolhas são feitas a partir de uma análise comportamental de maximização da felicidade e minimização da dor. Já para Marshall (1996), tais escolhas baseiam-se nas inúmeras necessidades e desejos humanos. Para esse último, o ser humano, na realidade, não tem mais necessidades, *a priori*, do que qualquer outro animal, mas na medida em que vai progredindo, elas aumentam e se diversificam ao mesmo tempo em que surgem novos métodos capazes de satisfazê-las.

Assim, surgiu o conceito de utilidade, que para Marshall (1996) designa uma propriedade que possui o objetivo de proporcionar algum benefício, vantagem ou prazer, ao passo que impede que aconteça dano, dor ou mal para o indivíduo em questão. Logo, o desejo próprio predominaria sobre todos os outros interesses em conjunto, sendo cada pessoa a única responsável pelos próprios prazeres e, em suma, os objetivos individuais se resumindo à busca desses prazeres (Marshall, 1996).

(5) Para retratar de maneira mais enfática a teoria da escolha racional, ver Ferejohn e Pasquino (2000).

Nesta perspectiva, os indivíduos, sendo racionais e ponderados, respondem aos incentivos através de uma implicação de benefícios e custos relacionados às suas decisões. Em um contexto onde o indivíduo não consegue atingir seus objetivos devido à sua restrição orçamentária no setor legal da economia, ele pode passar a mensurar os benefícios e os custos oriundos de se aplicar o seu tempo de trabalho no setor ilegal, assemelhando essa decisão às implicações de uma escolha ocupacional de trabalho. Assim, o comportamento racional do indivíduo pode determinar sua opção pela ilegalidade (Becker, 1968).

1.2 O Modelo econômico de Becker

A partir dessa análise surgiu o primeiro enfoque da teoria econômica do crime, de Becker (1968). Em seu estudo, o crime de motivação econômica⁶ aconteceria por uma escolha racional dos indivíduos que mensurariam os benefícios e os custos do setor legal e ilegal. A principal fundamentação de Becker (1968) é que os indivíduos realizam escolhas que são consideradas racionais. Seu argumento assemelha-se, de certa forma, ao pensamento de Bentham (1989), no qual os indivíduos buscam maximizar o prazer e minimizar o sofrimento. Contudo, na acepção de Becker (1968), a decisão dos indivíduos em torno do crime envolve, ao invés de prazer e sofrimento, a relação dos benefícios e custos (Becker, 1968).

Os benefícios são aqueles relacionados aos ganhos monetários e psicológicos proporcionados pelo crime. Por sua vez, os custos fazem parte da probabilidade do indivíduo que comete o crime ser preso, das perdas futuras de renda decorrentes do tempo em que estiver detido, dos custos diretos do ato criminoso e dos custos associados à reprovação moral do grupo e da comunidade em que vive, condições estas expressa pela equação (1) (BECKER, 1968):

$$B \geq OC + M + C + P(Pu) \quad (1)$$

onde B refere-se aos benefícios advindos do crime; OC , aos custos de oportunidade; M , ao custo moral; C , aos custos de planejamento e execução do crime; P , ao custo da punição; e (Pu) , à probabilidade de ocorrer P .

Para Becker (1968), o custo de oportunidade é determinado pela capacidade do ambiente em fornecer condições necessárias ao ingresso dos

(6) Furto, roubo, tráfico de drogas, etc.

indivíduos ao setor legal, além da própria capacidade dos indivíduos em gerar renda própria. Este acesso ao setor legal vai depender fundamentalmente das condições oferecidas pelo setor público, como escolas, cursos profissionalizantes e instituições de ensino superior. Em suma, o indivíduo optaria pelo crime se os potenciais ganhos resultantes da ação criminosa forem traduzidos em maiores rendimentos se comparados aos salários alternativos do mercado de trabalho legal, conforme a equação (2a) e (2b):

$$Y_{ml} \leq Y_{mi}, \text{ e} \quad (2a)$$

$$Y_{ml}(P_t) \leq Y_{mi}(P_t) - Ct(Cep, P, Pu, M) \quad (2b)$$

onde Y_{ml} define o rendimento resultante de um trabalho no mercado legal e Y_{mi} o rendimento resultante de um trabalho no mercado ilegal. Essa função se desenvolve a partir da idéia de que os rendimentos no mercado legal deverão ser no mínimo iguais aos oferecidos no mercado ilegal para que aconteça a atividade criminosa. Além disso, os rendimentos oferecidos de maneira legal são resultantes da produtividade do trabalhador (P_t) frente à sua atividade exercida. Essa produtividade vai depender, sistematicamente, além das condições de trabalho do ambiente do indivíduo, de seu nível educacional. Já a equação dos rendimentos da atividade ilegal, além da produtividade do trabalhador, vai depender dos custos oriundos a ela. Entre os custos totais (Ct), estão os custos de execução e planejamento da atividade criminosa (Cep), o custo relacionado à renda perdida no setor legal se condenado (P), a probabilidade de ser condenado (Pu) e os custos morais, que dizem respeito à reflexão do indivíduo pelo repúdio da sociedade no tocante àquela atividade ilícita (M).

Dessa forma, é possível afirmar que o modelo proposto por Becker (1968) proporciona diversas contribuições para o entendimento da criminalidade, dos seus efeitos e causas. Assim, deve-se considerar que, além das preferências dos indivíduos através da relação de benefícios e custos, sejam também levados em conta a influência do acesso aos serviços públicos básicos, como educação, lazer, assistência, entre outros, pois estes fatores influenciam as atividades dos indivíduos, alterando as suas escolhas.

1.3 Evidências empíricas no caso brasileiro

Desde o modelo proposto por Becker (1968), vários autores se dedicaram a estudar o fenômeno da criminalidade através dos aspectos

econômicos e sociais do crime. Shikida e Borilli (2007) analisam a perspectiva da teoria econômica do crime através de evidências empíricas, usando um estudo de caso em penitenciárias do estado do Paraná a fim de diagnosticar o perfil dos criminosos e a decisão de se cometer um crime. A princípio, o primeiro resultado confirmou a teoria, onde a escolha individual pelo crime é ponderada e racional, pois os indivíduos avaliavam o crime de maneira racional e estavam cientes quanto aos custos e benefícios da atividade. Quase 40% desses indivíduos estavam na faixa etária de 19 e 23 anos. Eles explicam que os indivíduos de idade mais avançada escolhem a ocupação legal ou ilegal de maneira mais ponderada que os mais jovens, os quais são mais propensos ao risco.

Já Lima e Oliveira (2008) acreditam que os fatores econômicos como a renda e o nível de urbanização de uma região são fatores importantes e se correlacionam de maneira significativa com o crime. A partir disso, os autores estudaram essas variáveis e o comportamento da incidência de delitos, retomando o debate entre as privações econômicas e crime (Sen, 2000). Segundo eles, a variável “anos de estudo” foi significativa e demonstrou que a maior escolaridade da vítima eleva as chances de um indivíduo ter visto ou ouvido falar de crimes contra o patrimônio em sua vizinhança.

De maneira análoga, Santos (2007) realizou uma análise em uma penitenciária onde constatou que 68% dos criminosos estavam na faixa etária entre 18 e 28 anos. Esse percentual é condizente com a afirmação do estudo de Shikida e Borilli (2007), onde a conclusão foi de que os jovens são mais propensos ao risco, além de serem mais facilmente influenciados por terceiros. No estudo de Santos (2007) constata-se ainda que os crimes mais cometidos pelos detentos são de caráter econômico, estando o tráfico de drogas no topo da lista, representando 62% dos casos.

No tocante ao comportamento violento do criminoso, Shikida et al. (2006) realizaram um estudo econométrico que visava analisar os determinantes do comportamento criminoso mediante uso de arma de fogo na prática do crime com características econômicas, a partir de dados extraídos de questionários. Eles chegaram à conclusão que os indivíduos mais propensos ao crime seriam jovens do sexo masculino, com ensino médio, que não acreditam na justiça, que possuem arma de fogo e parceiro para o crime. Para eles, possuir arma de fogo foi um dos principais fatores ligados ao comportamento violento na atividade criminosa.

Além desses fatores, Schaefer e Shikida (2001) acrescentam às causas da criminalidade a indução de terceiros, a necessidade de ajuda familiar e o

princípio hedonístico do “ganho fácil”, sendo a variável “renda” fundamental para a ação criminosa. Chegando a conclusões próximas, Santos & Kassouf (2008) mostram em um estudo realizado no Paraná que a desigualdade de renda e os retornos do crime parecem ser fatores de incremento da criminalidade.

Araújo e Fajnzylber (2000), estudando as microrregiões mineiras, apresentaram uma abordagem na qual mostra que os maiores níveis educacionais levam a menores índices de criminalidade contra a pessoa e maiores taxas de crimes contra a propriedade. Já a desigualdade de renda se correlaciona fortemente com maiores taxas de homicídio e a menores taxas de roubo de veículos. Além disso, o estudo indica que o aumento da proporção da população jovem tende a elevar as taxas de criminalidade.

Analizando sob outra perspectiva, Furtado (2007) estuda os principais alvos da criminalidade na cidade de São Paulo, chegando às conclusões de que a probabilidade de vitimização responde às variáveis “sexo, idade, etnia, religião, estado civil, condição econômica, nível educacional e condições no mercado de trabalho”. Por outro lado, Deimling (2006), em um estudo aplicado no município de Toledo (PR), constatou que não há ao certo uma causalidade direta entre pobreza e a criminalidade, mostrando que mesmo em trabalhos semelhantes a variabilidade dos dados pode influir nos resultados dos estudos.

O maior problema enfrentado por grande parte dos estudos se resume em um ciclo vicioso de mão dupla: para Viapiana (2006), 80% dos crimes no Brasil não são notificados, o que acarreta perda de dados estatísticos. Por outro lado, para Furtado (2007), as pessoas que notificam os crimes fazem isso não pelo desejo de recuperação do bem roubado, mas sim pelo efeito da punição para o indivíduo criminoso. Entretanto, apenas através das notificações que os aparelhos policiais podem ser mais efetivos e, dessa forma, aumentar a probabilidade de apreensão e de punição.

Diante disso, este estudo se propõe a analisar os indicadores criminológicos dos municípios mais representativos das mesorregiões catarinenses, a partir da perspectiva de eficiência do dispêndio público em áreas que são estratégicas para o aumento do custo da atividade criminosa. Assim, a próxima seção aborda a metodologia do estudo.

2 Metodologia

A metodologia deste estudo está dividida em duas partes principais: (i) a criação do índice geral de criminalidade, a partir da Análise Fatorial; e (ii) o método de Análise Envoltória de dados, que mostra a eficiência técnica entre os municípios.

2.1 Índice Geral de Criminalidade – IGC

Os índices são ferramentas para identificar variações, processos, comportamentos e tendências, além de permitir equiparar as unidades analisadas em termos relativos. Em linhas gerais, os índices apontam novas necessidades e viabilizam o acesso às informações gerais. Assim, para estudar a criminalidade do estado de Santa Catarina, fez-se o uso da Análise Fatorial, assim como em Deimling (2006), Farias et al. (2008) e Monteiro (2009), que possibilita a construção de índices em contextos onde os dados são multidimensionais. Ou seja, essa técnica permite resumir um conjunto de variáveis sem que se perca informações importantes acerca do seu comportamento (Mingoti, 2007).

A Análise Fatorial considera um conjunto de variáveis $[X_1, X_2, X_3, \dots, X_p]$, com matriz de covariâncias e variâncias $[S_{p \times p}]$ e matriz de correlações $[R_{p \times p}]$, onde a variação das variáveis pode ser dividida em fatores comuns (comunalidade), fatores específicos (unicidade) e a um termo de erro aleatório. Atribuindo o valor dos fatores específicos aos termos de erro aleatório, os fatores comuns se dão da seguinte maneira:

$$\begin{cases} X_1 = a_{11} F_1 + a_{12} F_2 + a_{13} F_3 + \dots + a_{1r} F_r + \varepsilon_1 \\ X_2 = a_{21} F_1 + a_{22} F_2 + a_{23} F_3 + \dots + a_{2r} F_r + \varepsilon_2 \\ X_3 = a_{31} F_1 + a_{32} F_2 + a_{33} F_3 + \dots + a_{3r} F_r + \varepsilon_3 \\ \vdots \\ X_p = a_{p1} F_1 + a_{p2} F_2 + a_{p3} F_3 + \dots + a_{pr} F_r + \varepsilon_p \end{cases} \quad (3a)$$

onde as variáveis são expressas pela combinação linear dos fatores obtidos. Em termos matriciais, pode-se mostrar que:

$$X_{p \times 1} = A_{p \times r} F_{r \times 1} + \varepsilon_{p \times 1} \quad (3b)$$

em que $X_{p \times 1}$ é o vetor das variáveis originais, $A_{p \times r}$ é a matriz de cargas fatoriais, $F_{r \times 1}$ é o vetor de fatores comuns e ε é o vetor de erros aleatórios. O modelo pressupõe que:

a) $E(\varepsilon) = E(F) = Cov(F, \varepsilon) = E(F, \varepsilon) = 0$, ou seja, a média dos erros e dos fatores comuns é zero; e a covariância e a média dos fatores comuns são independentes dos fatores específicos e dos erros.

b) $V(F) = 1$ e $Var - Cov(F) = I$, ou seja, a variância dos fatores é igual a 1 e a covariância entre eles é igual a uma matriz identidade, onde os fatores comuns se mostram não correlacionados.

Para a estimação das cargas fatoriais, utiliza-se o método de componentes principais, no qual estima-se a matriz de correlações das variáveis por meio de uma aproximação por decomposição espectral, dada por:

$$R \approx \sum_{j=1}^r \lambda_j e_j e_j' + \Psi \quad (4)$$

em que $r \leq p$, e as matrizes de cargas fatoriais (primeiro termo) e de erros aleatórios (segundo termo) podem ser estimadas por meio das raízes e vetores característicos de R. Essa aproximação considera os fatores específicos de menor importância. A comunalidade, nesse aspecto, pode ser definida então como o somatório das cargas fatoriais ao quadrado, conforme a equação (5):

$$h^2 = a_{j1}^2 + a_{j2}^2 + \dots + a_{jr}^2 \quad (5)$$

em que h^2 é a parcela da variância da variável explicada pelos fatores comuns. Para melhor explanação dos resultados, faz-se a rotação ortogonal dos fatores pelo método *varimax*, que possui o objetivo de alterar as cargas fatoriais para a melhor interpretação dos dados, mantendo constante a comunalidade. Em suma, este método forma um novo sistema de eixos que permite que as correlações entre as variáveis e os fatores apareçam mais facilmente.

Para testar a qualidade do modelo de Análise Fatorial, utilizou-se o teste Kaiser-Meyer-Orkin (KMO), que é uma medida de adequabilidade dos dados (*Mesure of Sampling Adequacy*, MSA) através dos fatores encontrados na análise fatorial, e o teste de Bartlett expressos por:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2} \quad (6)$$

onde r_{ij} e a_{ij} são o coeficiente de correlação simples e o coeficiente de correlação parcial entre X_i e X_j , respectivamente. E,

$$Bartlett = - \left[n - \frac{1}{\epsilon} (2p + 11) \right] \left[\sum_{j=1}^p \ln(\lambda_j) \right] \sim \chi^2_{(1/2)p(p-1)} \quad (7)$$

que verifica se a matriz de correlações entre as variáveis é estatisticamente diferente de uma matriz identidade, ou seja, se as variáveis não são correlacionadas.

Depois de realizados os procedimentos acima, separou-se os fatores de acordo com a análise das suas respectivas raízes características e pelos coeficientes de correlação entre as variáveis e os mesmos. Dessa forma, o índice geral de criminalidade parcial foi obtido por:

$$IGCP = \left(\sum_{i=1}^n F_i^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

em que $IGCp$ é o índice de criminalidade parcial para o i -ésimo município e F_i são os escores fatoriais estimados pelo método de componentes principais. Com o $IGCp$, estimou-se os pesos das variáveis utilizando o método de regressão linear múltipla por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), tendo como critério o teste de coeficientes de Wald, em que:

$$IGCp = f(X_1 X_2 X_3 \dots X_p) \quad (9)$$

Após a estimação dos pesos, as observações componentes dos fatores comuns foram multiplicadas pelos valores respectivos dos coeficientes obtidos na regressão. Por fim, os valores foram normalizados de forma que o maior valor obtivesse o indicador igual a 1 e o menor valor obtivesse o indicador igual a 0, conforme equação (10):

$$IGC = \frac{(X_i - M_{\min})}{(M_{\max} - M_{\min})} \quad (10)$$

em que IGC é o índice geral de criminalidade; X_i é o valor observado da nova variável; $M_{\min}$ é o valor mínimo, $M_{\max}$ é o valor máximo. Assim, espera-se que os municípios que apresentarem altos valores relativos nas taxas criminológicas estejam posicionados no topo desse indicador.

2.3 Índice de Eficiência – IFC

A Análise Envoltória de Dados é um método matemático de estimação de uma fronteira de eficiência técnica não-paramétrica entre as unidades analisadas, denominadas Unidades que Tomam Decisões (*Decision Making Units* – DMU), que não estabelece relações funcionais entre as variáveis. O objetivo desse método é avaliar o desempenho de uma unidade em um contexto específico através de um índice de eficiência, baseando-se nos fundamentos microeconômicos de eficiência econômica, onde algumas variáveis são consideradas insumos (*input*) e outras são consideradas produtos (*output*) (Ferreira; Gomes, 2009).

A aplicação do método neste estudo se dá em uma orientação *output*, onde os insumos permanecem constantes, ao passo que o valor do produto varia em sentido da fronteira eficiente. Como o produto não é desejável, maximiza-se o inverso dos valores utilizados, conforme Zhu (2009). A eficiência técnica se dá por:

$$\begin{aligned}
 \text{Max}(E_{f_0}) &= \left(\frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j_0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i_0}} \right) \\
 \text{s.a} \\
 \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j y_{j_0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{i_0}} &\leq 1, \forall k \\
 v_i, \mu_j &\geq 0, \forall i, j
 \end{aligned} \tag{11}$$

em que E representa a função objetivo; k , o número de DMUs; μ , os pesos dos produtos ($j = 1, 2, \dots, m$) e v os pesos dos insumos ($i = 1, 2, \dots, r$). As variáveis y e x são os produtos e os insumos, respectivamente, por definição, maiores que zero.

Então, transforma-se a função acima e uma Função Matemática Linear (FML) para confirmar apenas uma solução ao problema, conforme equação (12):

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^r v_i x_{i_0} &= 1 \\
 \sum_{j=1}^s \mu_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} &\leq 0, \forall k \\
 \mu_j v_i &\geq 0, \forall j, i
 \end{aligned} \tag{12}$$

onde a eficiência técnica por orientação *output* é dada por $\varphi = 1/E_{f_0}$. Neste estudo, aplica-se os pressupostos de rendimentos constantes de escala. Após as estimativas do índice de criminalidade e do índice de eficiência, utiliza-se a análise correlacional de Pearson a fim de caracterizar o grau de correlação entre os indicadores.

2.4 Dados e variáveis

Os dados foram extraídos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEADATA, e da Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa do Cidadão - SSP, para o ano de 2003⁷. No total, foram analisados 18 municípios,

(7) A escolha do ano de pesquisa baseou-se na disponibilidade de dados de todas as variáveis utilizadas no estudo.

tendo como critério de inclusão a importância relativa no âmbito regional. As variáveis utilizadas no estudo são apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1
Variáveis e fontes dos dados para os municípios catarinenses, 2003

Sigla	Variável	Unidade	Fonte	Tipo
HD	Homicídios	100.000 habitantes	SSP	-
RB	Roubo	100.000 habitantes	SSP	<i>Output</i>
FT	Furto	100.000 habitantes	SSP	<i>Output</i>
TD	Tráfico de Drogas	100.000 habitantes	SSP	-
AP	Assistência e Previdência	Per capita	IPEADATA	<i>Input</i>
AJ	Administração e Planejamento	Per capita	IPEADATA	<i>Input</i>
DL	Desportos e Lazer	Per capita	IPEADATA	<i>Input</i>
EC	Educação e Cultura	Per capita	IPEADATA	<i>Input</i>
SD	Segurança e Defesa	Per capita	IPEADATA	<i>Input</i>

Fonte: Elaboração própria.

Para o Índice Geral de Criminalidade, utiliza-se todas as variáveis referentes à criminalidade apresentadas no Quadro 1. Já para a análise de eficiência, excluiu-se a variável de homicídios, pois acredita-se que os crimes não econômicos não respondem a incentivos externos; e a variável de tráfico de drogas, pois as ocorrências registradas desse crime foram nulas em 72,22% dos municípios analisados.

3 Resultados e discussão

3.1 Índice geral de criminalidade

Após a realização dos procedimentos da Análise Fatorial, obteve-se as cargas fatoriais e os fatores que foram utilizados para a elaboração do índice geral de criminalidade – IGC. Os resultados indicam que apenas dois fatores captam cerca de 79,82% da variação das quatro variáveis (ver Tabela 1)⁸. O teste de Bartlett rejeitou a hipótese nula de que a matriz de correlações entre as variáveis seja uma matriz identidade. Assim, afirma-se que as variáveis foram conjuntamente significativas no modelo de Análise Fatorial.

(8) Optou-se pela utilização de dois fatores, pois conjuntamente representam cerca de 79,82% da variação total dos dados (Mingoti, 2007).

Tabela 1
Ajustamento do modelo por variância explicada para os municípios catarinenses, 2003

Fator	Raiz Característica	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada (%)
1	2,3092	57,73	57,73
2	0,8834	22,09	79,82

Fonte: Resultados da pesquisa

O primeiro fator, que explica cerca de 57,73% da variação dos dados, apresentou maior correlação com as variáveis de Roubos (RB), Furtos (FT) e Tráfico de Drogas (TD), enquanto que o segundo fator apresentou maior coeficiente de correlação com a variável de Homicídios (HD) (ver Tabela 2). Assim, pode-se nomear o fator 1 de “Fator de Crimes Econômicos” e o fator 2 de “Fator de Crimes não Econômicos”.

Com base no somatório dos fatores ao quadrado, a comunalidade mostrou que 29,21% da variação da variável de homicídios pode ser explicada por fatores comuns, enquanto as variáveis de Roubos, Furtos e Tráficos de Drogas mostram que 58,97%, 81,05%, e 61,70% da variância, respectivamente, podem ser explicadas por fatores comuns, conforme Tabela 2.

Tabela 2
Cargas fatoriais estimadas após a rotação ortogonal varimax para os municípios catarinenses, 2003

Variáveis	Fator 1	Fator 2	MSA	Comunalidade
HD	0,3556	0,8745	0,5802	0,2921
RB	0,5053	-0,3912	0,7116	0,5897
FT	0,5924	0,0544	0,6184	0,8105
TD	0,5169	-0,2816	0,7422	0,6170

Fonte: Resultados da pesquisa.

O índice KMO geral apontou um valor de 0,6639, indicando que os dados são adequados ao método de Análise Fatorial. Após a estimação do índice geral de criminalidade parcial pelos escores fatoriais obtidos, estimou-se a regressão por MQO deste indicador contra as variáveis componentes do índice. A variável de Tráficos de Drogas obteve o maior peso no indicador, seguida de Homicídios, Furtos e Roubos. Assim, o índice geral de criminalidade mostrou que a região sul do estado de Santa Catarina apresentou a maior média de criminalidade, reflexo principalmente do município de Criciúma, que obteve o maior valor no índice, conforme Tabela 3:

Tabela 3
Indicadores e índice geral de criminalidade para os municípios catarinenses, 2003

Região/ Município	Indicadores				Índice	
	HD	RB	FT	TD	Parcial	IGC
Metropolitana						
Florianópolis	0.107	-0.782	0.901	0.000	0.226	0.000
São José	0.107	-0.913	1.042	0.914	1.151	0.254
Palhoça	0.107	-0.391	0.640	0.914	1.271	0.287
Sul						
Tubarão	0.107	-0.065	0.423	0.000	0.465	0.065
Criciúma	0.215	-0.521	1.423	2.742	3.859	1.000
Laguna	0.000	-0.293	0.760	0.000	0.466	0.066
Norte						
Joinville	0.107	-0.489	1.010	0.000	0.628	0.110
Caçador	0.107	-0.032	0.184	0.000	0.259	0.009
Jaraguá do sul	0.107	-0.326	1.423	0.914	2.118	0.520
Vale do Itajaí						
Blumenau	0.000	-0.130	0.380	0.000	0.249	0.006
Itajaí	0.322	-0.978	1.108	0.914	1.366	0.313
Rio do Sul	0.107	-0.032	0.521	0.000	0.596	0.101
Planalto						
Lages	0.107	-0.195	0.879	0.000	0.791	0.155
Campos Novos	0.000	-0.163	0.727	0.000	0.564	0.093
Curitibanos	0.000	-0.065	0.412	0.000	0.347	0.033
Oeste						
Chapecó	0.215	-0.260	0.988	0.000	0.942	0.197
São Miguel do	0.537	-0.065	1.075	0.000	1.547	0.363
Oeste	0.107	-0.032	0.239	0.000	0.313	0.024
Concórdia						

Fonte: Resultados da pesquisa.

Seguido de Criciúma, aparecem os municípios de Jaraguá do Sul (0,520) e São Miguel do Oeste (0,363), localizados nas regiões Norte e Oeste, respectivamente. Os fatores preponderantes para os resultados do índice geral de criminalidade em Criciúma e São Miguel do Oeste foram os altos valores relativos registrados de homicídios e furtos. Jaraguá do Sul, juntamente com Criciúma, obtiveram também os maiores valores registrados de furtos e tráfico de drogas.

Já Florianópolis, capital do estado, embora tenha mostrado altas taxas relativas de roubo, dado o peso das variáveis, foi o melhor município indicado pelo índice geral de criminalidade, seguido por Blumenau (0,006) e Caçador (0,009), das regiões Vale do Itajaí e Norte, respectivamente. Este resultado baseia-se no fato deste município apresentar baixas taxas relativas de ocorrências criminais classificadas como tráfico de drogas. Em linhas gerais, ocorrências desse tipo foram menores que ocorrências de homicídios em todos os municípios, exceto Criciúma.

O Índice Geral de Criminalidade servirá de base para as análises de eficiência técnica entre os municípios. Porém, essas análises devem ser parcimoniosas, pois não se pode estimar ao certo o impacto que as ocorrências não registradas teriam no resultado final deste indicador.

3.2 Índice de Eficiência

A criminalidade no estado de Santa Catarina aumentou significativamente entre os anos de 1998 e 2007 (cerca de 43,42%). Em geral, nota-se que os gastos públicos em segurança pública nos municípios analisados não passaram de R\$ 33,63 *per capita*, marca do município de São Miguel do Oeste, que também possui a menor taxa de homicídios por 100.000 habitantes. Em linhas gerais, esse município também obteve os indicados mais altos em gastos *per capita* em Administração e Planejamento, Desportos e Lazer e em Educação e Cultura. Já os valores mais baixos de gastos em Assistência e Previdência, Administração e Planejamento, Desportos e Lazer e Educação e Cultura são encontrados no município de São José, que também apresenta uma das maiores taxas de roubos (28,00). As informações gerais podem ser vistas na Tabela 4.

Tabela 4
Estatística descritiva dos dados para os municípios catarinenses, 2003

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Coef. de variação
AP	54,39	43,58	162,76	3,48	0,80
AJ	124,54	86,81	350,30	17,60	0,70
DL	11,63	8,91	36,48	1,40	0,77
EC	202,64	156,11	778,81	25,93	0,77
SD	5,47	7,87	33,63	0,07	1,44
HD	22,87	42,42	100	0,20	1,86
RB	9,78	9,39	30,00	1,00	0,96
FT	72,33	34,37	131,00	17,00	0,48
TD	72,46	45,69	100,00	0,33	0,63

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a abordagem econômica do crime, decisões individuais pela criminalidade são influenciadas pelo contexto de inserção dos indivíduos, atribuindo ao estado plena participação nestes indicadores. Assim, a análise de eficiência técnica dos gastos públicos dos municípios apontou apenas cinco municípios que se encontram na fronteira de eficiência entre gastos públicos e criminalidade, a saber: Caçador, Concórdia, Palhoça, Rio do Sul e São José, conforme expresso na Tabela 5:

Tabela 5
Ranking de eficiência dos municípios catarinenses, 2003

Ranking	Município	E	Eficiência
1	Caçador	1.00	1.000
1	Concórdia	1.00	1.000
1	Palhoça	1.00	1.000
1	Rio do Sul	1.00	1.000
1	São José	1.00	1.000
6	Curitibanos	1.29	0.778
7	Tubarão	1.29	0.772
8	Laguna	1.47	0.682
9	Campos Novos	2.26	0.443
10	Blumenau	2.54	0.394
11	Lages	3.54	0.282
12	Florianópolis	3.59	0.279
13	Joinville	3.98	0.251
14	Chapecó	5.05	0.198
15	Criciúma	6.24	0.160
16	São Miguel do Oeste	6.28	0.159
17	Itajaí	7.62	0.131
18	Jaraguá do sul	9.47	0.106

Fonte: Resultados da pesquisa.

Entre os municípios menos eficientes, encontram-se Jaraguá do Sul (0,106), Itajaí (0,131), São Miguel do Oeste (0,159) e Criciúma (0,160). A região com a maior média de eficiência foi a zona metropolitana de Florianópolis (75,96%), com base nos municípios de São José e Palhoça, ambos eficientes nesta análise. Já a região menos eficiente em média foi a norte de Santa Catarina (45,22%), da qual faz parte Jaraguá do sul, o município menos eficiente de acordo com a análise.

Embora Florianópolis apresente o menor índice geral de criminalidade, nota-se que o município foi apenas o 12º colocado na análise de eficiência (ver Tabela 6). Isso significa que os gastos municipais nas referidas áreas poderiam

ser mais bem alocados a fim de convergir até o nível de eficiência relativa. A mesma lógica aplica-se ao município de Blumenau.

Tabela 6
Ranking de eficiência e índice geral de criminalidade dos municípios catarinenses, 2003

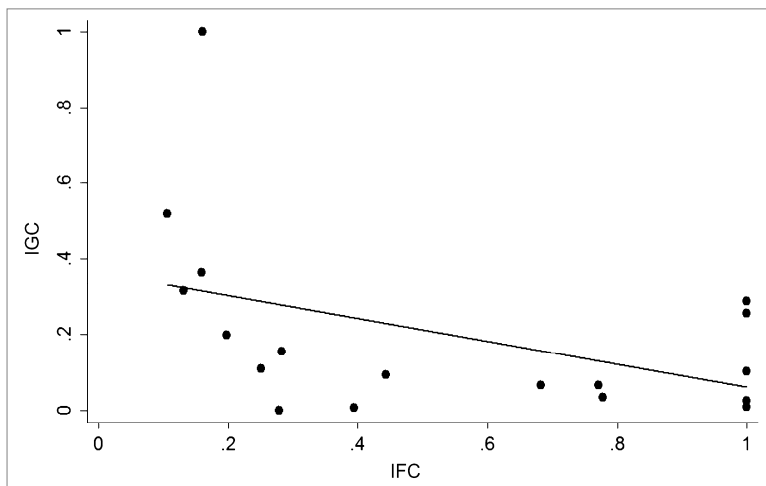
Ranking	Município	Eficiência	Ranking IGC
1º	Caçador	1.000	16º
2º	Concórdia	1.000	15º
3º	Palhoça	1.000	5º
4º	Rio do Sul	1.000	10º
5º	São José	1.000	6º
6º	Curitibanos	0.778	14º
7º	Tubarão	0.772	13º
8º	Laguna	0.682	12º
9º	Campos Novos	0.443	11º
10º	Blumenau	0.394	17º
11º	Lages	0.282	8º
12º	Florianópolis	0.279	18º
13º	Joinville	0.251	9º
14º	Chapecó	0.198	7º
15º	Criciúma	0.160	1º
16º	São Miguel do Oeste	0.159	3º
17º	Itajaí	0.131	4º
18º	Jaraguá do sul	0.106	2º

Fonte: Resultados da pesquisa.

À luz dos resultados gerais, a Tabela 6 mostra que os municípios que apresentaram maiores níveis do índice geral de criminalidade foram os mais ineficientes, com exceção do município de Palhoça. Por outro lado, os municípios mais eficientes apresentaram, de modo geral, baixos coeficientes no índice geral de criminalidade. Isso implica a existência de indícios que a eficiência dos gastos públicos é de suma importância para a redução da criminalidade. Para ilustrar estes resultados, tem-se a Figura 1.

Pela Figura 1, nota-se que existe uma relação negativa entre a eficiência relativa dos gastos públicos (IFC) e o índice geral de criminalidade (IGC). A análise correlacional de Pearson indica uma correlação moderada entre as variáveis (-0,4387).

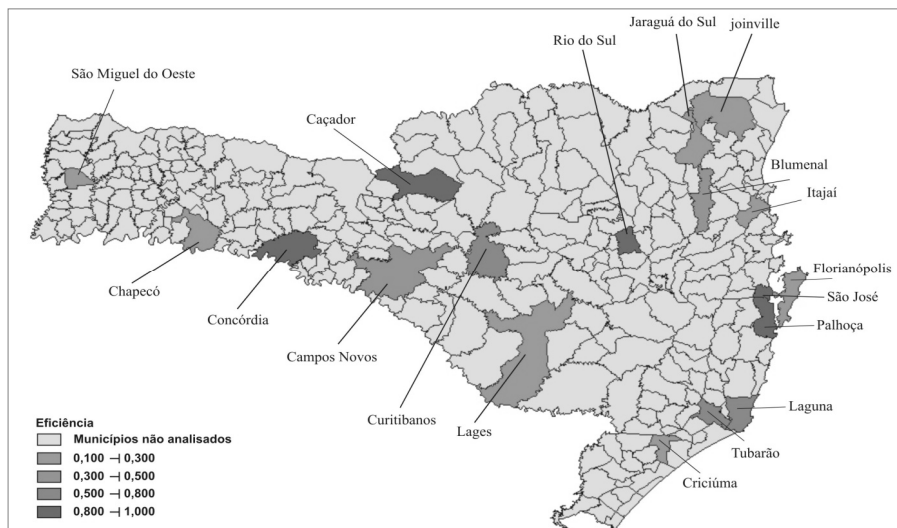
Figura 1
Relação entre o indicador de eficiência e o índice geral de criminalidade
para os municípios catarinenses, 2003



Fonte: Resultado da pesquisa.

Assim, pode-se visualizar o mapa de eficiência técnica entre os municípios analisados neste estudo, onde os mesmos foram divididos em quatro faixas de eficiência relativa, conforme exposto na Figura 2.

Figura 2
Mapa de eficiência técnica para os municípios catarinenses, 2003



Fonte: Elaboração própria

Considerações finais

A criminalidade aumentou sistematicamente não apenas no estado de Santa Catarina, mas no Brasil. Entretanto, essa atividade é considerada normal, visto que os indivíduos são ponderados e escolhem racionalmente através de uma implicação entre benefícios e custos. Neste contexto, o governo possui ampla participação para a redução dos indicadores criminológicos, pois os indivíduos não determinam o número de escolas, efetivos policiais ou condições de urbanização. Dessa forma, tornam-se importantes estudos que retratam a eficiência dos gastos públicos nas áreas que impactam sobre a criminalidade

Nessa perspectiva, este estudo se propôs a criar um índice geral de criminalidade, a fim de viabilizar o acesso às informações criminológicas gerais dos municípios representativos das mesorregiões do estado de Santa Catarina, além de analisar a eficiência relativa das unidades a partir da Análise Envoltória de Dados.

Observou-se que os municípios de Criciúma, Jaraguá do Sul e São Miguel do Oeste apresentaram maiores coeficientes no índice geral de criminalidade pela Análise Fatorial, ao passo que Florianópolis, Blumenau e Caçador obtiveram os resultados mais baixos. Os resultados também evidenciam que municípios mais eficientes pela Análise Envoltória de Dados obtiveram, em maioria, menores valores no índice geral de criminalidade. Através da análise do P de Pearson, comprova-se o grau de associação negativa entre a eficiência dos gastos públicos e o índice de criminalidade. Assim, quanto maior a eficiência do gasto público, menor tende a ser os níveis de criminalidade dos municípios, o que enaltece a importância do melhor uso dos recursos públicos para a redução dos indicadores criminológicos.

Por fim, sugere-se que futuros estudos acerca da temática investiguem variáveis mais específicas para a redução da criminalidade e apliquem o método em uma escala de tempo que permita avaliar a dinâmica da criminalidade e de eficiência dos gastos públicos.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, A.F.; FAJNZYLBBER, P. Crime e economia: um estudo das microrregiões mineiras. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, Belo Horizonte, 2000. *Anais...*

BECKER, G.S. Crime and punishment: an economic approach. *Journal of Political Economy*, Los Angeles, USA, v. 76, n. 1, 1968, 50p.

BENTHAM, J. *Uma introdução aos princípios da moral e da legislação*. São Paulo: Editora Abril Cultura, 1989.

DEIMLING, L. C. *Análise de um contexto local e a incidência da criminalidade*. 2006. 146f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio)–Universidade do Oeste do Paraná, Toledo (PR), 2006.

FARIAS, C. A.; FIGUEIREDO, A. M.; LIMA, J. E.; Dependência espacial e análise de agrupamento de municípios para diferentes tipos de crimes em Minas Gerais. *Reuna*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-83, 2008.

FEREJOHN, J.; PASQUINO, P. A teoria da escolha racional. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, Caxambu, v.16, n. 45, 2000.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. *Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações*”. Ed. 1. Viçosa: Editora UFV, 2009.

FURTADO, G. M. *Aplicação da economia do crime no Brasil*. 2007. 8f. Dissertação (Mestrado em Economia)–Faculdade IBMEC, São Paulo (SP), 2007.

IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em www.ipeadata.gov.br. Acesso em: 5 mar. 2011.

LIMA, L. C.; OLIVEIRA, V. C. Criminalidade e indicadores socioeconômicos em uma abordagem contextual. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16, Caxambu (MG), 2008.

MARSHALL, A. *Princípios de economia*. 1. ed. São Paulo: Editora Nova Cultura, 1996. 368p.

MINGOTI, S.A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFM, 2007. 295p.

MONTEIRO, J. B. *Indicador de criminalidade geral baseado em métodos multivariados e estatística espacial para controle na segurança pública do estado*. 2009. 82p. Monografia (Graduação em Estatística)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

MS – Ministério da Saúde. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0201>. Acesso em: 5 mar. 2011.

OMS – Organização Mundial da Saúde. Disponível em <http://apps.who.int/ghodata/?vid=10012>. Acesso em: 5 nov. 2011.

SANTOS, B. F. A. *Economia do crime: especificações no caso brasileiro*. 2007. Monografia (Graduação em Economia)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2007.

SANTOS, M. J.; KASSOUF, A. L. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. *Revista Economia*, Brasília, v. 6, n. 2, p. 343-372, 2008.

SCHAEFER, G. J.; SHIKIDA, P. F. A. Economia do crime: elementos teóricos e evidências empíricas. *Análise Econômica*, Rio Grande do Sul, v. 19, n. 36, 2001.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. 1. ed. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2000. 410p.

SHIKIDA, P. F. A.; BORILLI, S. P. Economia do crime: estudo de casos nas penitenciárias paranaenses. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS SOCIAIS E URBANOS (ENABER), 4, Foz do Iguaçu, Paraná, 2007.

_____; ARAÚJO, A. F.; SHIKIDA, C. D.; BORILLI, S. P. Determinantes do comportamento criminoso: um estudo econométrico nas penitenciárias central, estadual e feminina de Piraquara. *Pesquisa e Debate*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 125-148, 2006.

SSP – Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina. Disponível em: http://www.gestao.sc.gov.br/Seguranca/pagina_inicial.aspx. Acesso em: 5 mar. 2011.

VIAPIANA, L. T. *Economia do crime: uma explicação para a formação do criminoso*. 1. ed. Porto Alegre: Editora AGE, 2006. 175p.

ZHU, J. *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking*. Springer Science. Library of Congress Control Number: 2008934031. 2009. 335p.