

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

CHANTÓS GUILHERME ANTUNES MARIANI

PADRÕES ESPACIAIS NA CRIMINALIDADE DO RIO GRANDE DO SUL

Porto Alegre

2010

CHANTÓS GUILHERME ANTUNES MARIANI

PADRÕES ESPACIAIS NA CRIMINALIDADE DO RIO GRANDE DO SUL

Monografia submetida ao Departamento de Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior

Porto Alegre

2010

An approximate answer to the right problem is worth a good deal more than an exact answer to an approximate problem.

John Tuckey

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo central a identificação de padrões espaciais na criminalidade dos municípios do Rio Grande do Sul no período 2000-2008, se valendo do instrumental econométrico-espacial para a construção de indicadores de dependência espacial em três diferentes tipos de crimes: homicídios, furtos e roubos, e furtos e roubos de veículos; onde o primeiro representa os crimes contra a pessoa, e os outros dois representam crimes contra o patrimônio. Desta forma, se espera representar o cenário da criminalidade no Estado, assim viabilizando a identificação de *clusters* de municípios com alta (baixa) criminalidade. Portanto, inicialmente é apresentado o arcabouço da Teoria Econômica do Crime, cujos fundamentos darão as bases para o entendimento do comportamento dos indivíduos frente à decisão racional de cometer um delito. Após, são expostos os aspectos metodológicos que possibilitam o estudo de dependência espacial nas taxas calculadas, sendo esta dependência mensurada através das estatísticas I de Moran tanto no âmbito global quanto local. Na seqüência, utilizando os softwares TerraView e GeoDa, são apresentados os resultados descritivos das taxas analisadas no período, como também os resultados das estatísticas de dependência espacial, levando-nos a constatação da existência de forte dependência espacial para as taxas dos crimes contra a propriedade na região próxima a Porto Alegre e no litoral norte, ao passo que, para a taxa de homicídios, tal dependência se dá em menor nível, e em focos mais dispersos durante o período em questão.

Palavras-chave: Economia do crime, Criminalidade no Rio Grande do Sul, Análise espacial da criminalidade.

ABSTRACT

The present work aims to identify the spatial patterns of the criminality in the cities of the State of Rio Grande do Sul during the period 2000-2008, using spatial-econometric instruments to construct the spatial dependence indicators for three different types of crimes: homicides, theft and robbery, and theft and robbery of vehicles; where the first type represents crimes against the person, and the other two represents crimes against the property. Thus, we hope to represent the crime scenario in the State, making possible the identification of clusters of cities with high (low) crime rates. Therefore, initially is presented the theoretical aspects of Economic Theory of Crime, which elements provide the basis for understanding the individuals behavior in front of the rational decision of committing a crime. Then, are exposed the methodological aspects that make possible the study of spatial dependence on the calculated crime rates, being this dependence measured by the I'Moran both global and local statistics. After, by using the softwares TerraView and GeoDa, are presented the descriptive results of the analysed rates in the period, and the results of the spatial dependence statistics, which lead us to conclude about the existence of strong spatial dependence for crimes against de property whithin the neighborhood of Porto Alegre and in the north coast of the State, while, for the homicide rates, the spatial dependence is present in a much lower level, and in different spots during the years analysed.

Key-words: Economics of crime, Criminality in Rio Grande do Sul, Spatial analysis of crime.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contiguidade do Tipo Rainha.....	46
Figura 2 – Contiguidade do Tipo Torre.....	48
Figura 3 – COREDES.....	52
Figura 4 – Evolução das faixas da taxa de homicídios no período 2000-2008.....	55
Figura 5 – Evolução das faixas da taxa de furto e roubo no período 2000-2008.....	57
Figura 6 – Evolução das faixas da taxa de furto e roubo de veículos no período 2000-2008.....	59
Figura 7 – Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de homicídios no período 2000-2008.....	62
Figura 8 – Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de furto e roubo no período 2000-2008.....	64
Figura 9 – Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de furto e roubo de veículos no período 2000-2008.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxas de Criminalidade no período 2000-2008.....	53
Tabela 2 – Legenda para os mapas e critérios de construção dos grupos.....	54
Tabela 3 – Taxa de Homicídios por COREDE no período 2000-2008.....	55
Tabela 4 – Taxa de Furto e Roubo por COREDE no período 2000-2008.....	57
Tabela 5 – Taxa de Furto e Roubo de Veículos por COREDE no período 2000-2008.....	59
Tabela 6 – Coeficientes I de Moran no período 2000-2008.....	60
Tabela 7 – Legenda para leitura dos mapas de dependência espacial.....	61
Tabela 8 – Lista dos 50 municípios com maior média nas taxas de criminalidade calculadas para o período 2000-2008.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre o benefício estimado pelo crime e a restrição de informação.....	22
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ASPECTOS TEÓRICOS DA CRIMINALIDADE	12
2.1 A TEORIA ECONÔMICA DO CRIME	12
2.1.1 O Benefício Esperado pelo Crime	15
2.1.1.1 O Papel da Incerteza no Retorno Estimado de Crimes contra a Propriedade.....	16
2.1.2 Os Custos da Prática do Crime	23
2.1.2.1 Custo de Oportunidade	23
2.1.2.2 Custo Moral	25
2.1.2.2 Custo de Execução e Planejamento	27
2.1.2.2 A Probabilidade de Punição.....	31
2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS DETERMINANTES DO CRIME.....	36
2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
3 METODOLOGIA.....	42
3.1 APLICAÇÕES DA ECONOMETRIA ESPACIAL AO ESTUDO DA CRIMINALIDADE	42
3.2 DEPENDÊNCIA ESPACIAL.....	43
3.2.1 Matrizes de Ponderação Espacial	45
3.2.1.1 Matrizes de Contigüidade	45
3.2.2 O Coeficiente I-Moran Global e Local.....	49
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	51
4.1 O PANORAMA DO CRIME NO RIO GRANDE DO SUL (2000-2008).....	53
4.2 INDICADORES DE DEPENDÊNCIA ESPACIAL.....	60
4.2.1 Dependência Espacial Global	60
4.2.2 Dependência Espacial Local.....	61
5 CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICE	74

1 INTRODUÇÃO

A criminalidade é um tópico que se destaca dentre a infinidade de assuntos que estão na pauta das preocupações diárias dos brasileiros. É fato notório a ampla cobertura dos eventos que concernem ao ambiente do crime no país realizada pelos veículos de comunicação nacionais – e, não raramente, internacionais – o que expande ainda mais o sentimento já disseminado de insegurança instalado na ampla maioria dos municípios brasileiros, bem como a visão geral dos residentes em outros países de que o termo “violência” é parte indissociável da realidade brasileira. Aliado a este sentimento de insegurança, também emerge a sensação de impunidade; ou seja, além da convivência forçada com a criminalidade, o brasileiro não tem garantia alguma de que os infratores serão de fato punidos com as devidas sanções, o que serve tanto de motivação para aqueles indivíduos engajados em atividades criminosas, quanto combustível ao crescimento da desconfiança da população em relação a mudanças de curto prazo neste cenário.

Dado este contexto, é imprescindível que haja uma agenda de pesquisa que trate de entender os mais diversos aspectos que propulsionam a criminalidade, esta verificada nas suas mais diversas facetas. Neste sentido, de longa data é possível observar esforços das mais distintas áreas para ampliação do conhecimento acerca do tema; segundo CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. (2003), em linhas gerais, os estudos na grande área do crime seguem as seguintes linhas de pesquisa: patologias individuais, onde o criminoso sofre de algum distúrbio biológico, psicológico ou psiquiátrico que o leva à prática de delitos; desorganização social, onde o ambiente no qual o indivíduo está inserido acaba criando as motivações necessárias para o ingresso no mercado do crime; estilo de vida, teoria onde os aspectos rotineiros da vida dos indivíduos acabam se tornando fundamentais para uma maior propensão à prática do crime, como também a se tornar vítima de algum tipo de agressão (seja a própria pessoa ou ao seu patrimônio); aprendizado social, onde o foco se situa na maneira como as pessoas aprendem a lidar com conflitos; controle social, cujo enfoque se dá nos motivos que fazem as pessoas não cometerem crimes – fato que estaria intimamente conectado à crença do indivíduo no seu papel a ser desempenhado para o bom andamento da sociedade –; autocontrole, onde se faz a ligação do comportamento criminoso a aspectos referentes à construção de mecanismos psicológicos de autocontrole ainda na infância dos indivíduos; anomia, teoria cujo foco se dá no sentimento de fracasso de determinados agentes no que tange o cumprimento de metas pessoais, como o sucesso profissional; teoria

interacional, a qual, segundo CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. (2003), percebe a delinquência como “causa e consequência de uma variedade de relações recíprocas ao longo do tempo” (CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. ,2003, p. 12); e, por fim, a Teoria Econômica do Crime, a qual será a base para o desenvolvimento do presente trabalho.

Portanto, através do arcabouço teórico da Teoria Econômica do Crime, esse trabalho buscará identificar padrões espaciais nos indicadores de criminalidade dos municípios do Rio Grande do Sul no período 2000-2008. Para tanto, foram construídas, com base nos dados disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Rio Grande do Sul, três taxas de criminalidade, a saber: homicídios, furtos e roubos, e furtos e roubos de veículos. Através destes crimes, espera-se representar o ambiente da criminalidade no Estado, visto que estão em análise tanto os crimes contra a pessoa (representado pelos homicídios), e crimes contra o patrimônio (representados pelos furtos e roubos de qualquer espécie), de modo a poder identificar quais as regiões do Rio Grande do Sul que estão submetidas à criminalidade mais intensa. Desta forma, além desta introdução, o trabalho se divide da seguinte maneira: o capítulo nº2 abordará os aspectos teóricos da criminalidade sob o enfoque da economia do crime no intento de modelar os aspectos do comportamento dos agentes que influenciam na maior ocorrência de delinquência, bem como aqueles fatores que podem ser decisivos para o não acontecimento do crime; também neste capítulo, são levantados os resultados empíricos para os determinantes da criminalidade obtidos por diversos estudos na literatura acerca do tema. Após, o capítulo nº3 tratará de apresentar a metodologia empregada na identificação dos padrões espaciais da criminalidade, sendo esta fundamentada nos diversos trabalhos de Luc Anselin, os quais dão as bases para a área conhecida como econometria espacial. O capítulo nº4 apresentará os resultados descritivos obtidos para a agregação do Estado em COREDES, de modo a montar um panorama geral da criminalidade no Rio Grande do Sul, e da análise exploratória espacial¹ para os três tipos de crimes em questão durante o período 2000-2008, nos possibilitando a construção de mapas para a identificação dos padrões espaciais da criminalidade do Estado nos anos escolhidos para este estudo. Finalmente, serão apresentadas algumas conclusões.

¹ Para a estimação dos coeficientes de correlação espacial e construção dos mapas de clusters espaciais, utilizamos o software GeoDa na versão 0.95i. Tal software é capaz de realizar uma série de análises espaciais nos dados, sendo disponibilizado ao público de maneira gratuita no endereço eletrônico <http://geodacenter.asu.edu/>. Para a construção dos mapas da análise descritiva, optou-se pelo software TerraView versão 3.3.1, o qual também está disponível gratuitamente no endereço <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>.

2 ASPECTOS TEÓRICOS DA CRIMINALIDADE

2.1 A TEORIA ECONÔMICA DO CRIME

Uma importante contribuição para o entendimento da criminalidade é a chamada Teoria Econômica do Crime, cujos fundamentos principais se valem do trabalho de BECKER, G. S. (1968) o qual se empenha na construção de um modelo teórico que possa responder qual o montante ótimo de recursos que a sociedade deve dispor para o combate à criminalidade, bem como qual é o “nível de punição” adequado aos diferentes tipos de delitos. Em outras palavras, o modelo busca minimizar uma determinada “função de perda social”, sujeita a uma restrição imposta pelos recursos disponíveis e legislação vigente. Logo, através dessa análise seria possível encontrar um ponto de equilíbrio entre oferta e demanda por crimes² caracterizando a atividade criminosa como um mercado qualquer, onde agentes econômicos racionais atuam segundo os incentivos gerados, buscando a maximização do seu bem-estar. De fato, a grande capacidade da Teoria Econômica do Crime em contribuir na interpretação de um amplo conjunto de delitos deve-se ao fato desta ser produto de uma aplicação alternativa do conjunto teórico que compõe os fundamentos econômicos tradicionais. Segundo FERNANDEZ, J. C.; PEREIRA, R. (2001), ao importarmos o conceito microeconômico de indivíduo que busca otimizar seu bem-estar para a análise do crime, é possível visualizar a prática de crimes como:

“[...] uma atividade ou setor da economia, e o criminoso (...) como um agente econômico (em qualquer uma das suas múltiplas formas, ou seja, empresário, investidor, trabalhador, etc.), respondendo a incentivos econômicos dispersos na sociedade, mobilizando recursos produtivos, fazendo investimentos, assumindo riscos, e decidindo quanto tempo alocar ao trabalho legal e/ou ilegal.” (FERNANDEZ & PEREIRA, 2001. p-797)

Neste ponto, é importante salientar que a Teoria Econômica do Crime não distingue *a priori* quais indivíduos seriam mais propensos à prática de delitos, diferindo de outras correntes que buscam explicações para a existência de comportamento criminoso em fatores biológicos, genéticos ou étnicos do ser humano. Sob uma visão econômica, o crime torna-se uma atividade na qual qualquer indivíduo pode se aventurar, perdendo o ar patológico que

² Ainda que pareça estranho se falar em “demanda” por algo tão indesejável como a violência, seja ela contra a pessoa ou contra o patrimônio, na realidade o termo aqui expressa o nível socialmente aceitável de criminalidade na sociedade.

muito se creditava aos agentes que cometiam delitos. De fato, segundo CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. (2003), tal ênfase biológica das causas do crime, que associava a pessoas com certas características físicas uma maior propensão à prática de delitos, foi caindo em desuso após a 2ª Guerra Mundial, dado o conteúdo racista nela impregnada. Portanto, ao analisarmos o crime como uma atividade que resulta em custos e benefícios, assume-se que qualquer pessoa é capaz de cometê-lo.

Desta maneira, os fatores que determinam o acontecimento de um crime podem ser desmembrados em alguns elementos principais. CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. (2003), sintetizam que, a luz da teoria econômica do crime fundamentada em Becker:

“[...] a decisão de cometer ou não o crime resultaria de um processo de maximização de utilidade esperada, em que o indivíduo confrontaria, de um lado, os potenciais ganhos resultantes da ação criminosa, o valor da punição e as probabilidades de detenção e aprisionamento associadas, e de outro, o custo de oportunidade de cometer crime, traduzido pelo salário alternativo no mercado de trabalho.” (CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W., 2003, pg. 12)

Portanto, os estudos enquadrados como Teoria Econômica do Crime muito se valem desta descrição de benefícios e custos na busca dos determinantes da criminalidade. Desta forma, para expressarmos a condição suficiente para o acontecimento do crime, seguindo a formatação sugerida em OLIVEIRA, C. A. (2005). temos que o indivíduo está apto a cometer um delito quando:

$$B_{ab} \geq C_{ab} \quad (1)$$

Onde:

$$C_{ab} = W_{ab} + M_{ab} + EP_{ab} + P_{ab}(pu_{ab}) \quad (1.1)$$

Posto isso, B_{ab} é o benefício esperado pelo indivíduo a ao cometer o crime b ; W_{ab} é o custo de oportunidade do indivíduo a quando este se empenha na prática do crime b , tradicionalmente caracterizado como o salário que o agente poderia obter em uma atividade legal; M_{ab} é o custo moral de se praticar o delito a pelo indivíduo b ; EP_{ab} é o custo de execução e planejamento que o agente a enfrenta ao tentar cometer o crime b ; e, finalmente, $P_{ab}(pu_{ab})$, que expressa a probabilidade P do indivíduo a de ser preso ao cometer o crime b , associada à punição do indivíduo a ao cometer o delito b . Neste ponto, é importante salientar o papel desempenhado pelos sobrescritos a e b , uma vez que cada uma das variáveis empregadas no modelo teórico difere substancialmente entre os indivíduos, como também

entre os tipos de crimes. Ainda que em sua análise BECKER, G. S. (1968), para fins analíticos, tenha assumido como constantes os benefícios e danos causados por atividades ilegais para todos os indivíduos, salienta que:

“Reasonably, men will often differ on the amount of damages or benefits caused by different activities. To some, any wage rate set by competitive labor markets are permissible, while to others, rates below a certain minimum are violations of basic rights; to some, gambling, prostitution and event abortion should be freely available to anyone willing to pay the market price, while to others, gambling is sinful and abortion is murder.” (BECKER, 1968, pg. 209)

Naturalmente, para certos tipos de delitos mais leves, os custos associados podem ser percebidos como mínimos para a maioria dos agentes, bem como os danos causados à sociedade, tornando a relação $B_{ab} \geq C_{ab}$ válida de maneira independente do indivíduo em questão. Contudo, para o caso geral, o vetor de características de cada agente, aliado ao grau de aversão ao risco³ de cada indivíduo, são fatores cruciais na formação das expectativas de custos e benefícios, implicando diretamente nas diferenças existentes entre as propensões à prática de atividades ilegais.

Portanto, através do arcabouço da economia do crime torna-se possível a construção de um modelo teórico que define qual a quantidade de ofensas (crimes) que cada indivíduo irá cometer, dado os parâmetros já apresentados. Nesse sentido, EHRLICH, I. (1974) sugere que a quantidade de crimes cometidos pelo indivíduo a seja dada por:

$$y_{ab} = f(P_{ab}, pu_{ab}, W_{aL}, W_{aC}, \mu_{aL}, \pi_a) \quad (2)$$

Sendo P_{ab} e pu_{ab} tal como definido anteriormente, temos que y_{ab} denota a quantidade de crimes cometidos; W_{aL} representa o salário do indivíduo a quando este se engaja no mercado de trabalho legal (o qual representa o custo de oportunidade do crime); W_{aC} indica o salário deste indivíduo quando este atua no mercado ilegal (o custo de oportunidade de estar trabalhando legalmente); μ_{aL} é a probabilidade de desemprego atuando no mercado legal; e

³ Segundo PINDICK, R.; RUBINFELD, D. (2006), indivíduos avessos ao risco são aqueles que preferem uma renda certa a uma renda incerta com o mesmo valor esperado. Quando o agente é indiferente quanto a uma renda certa e outra incerta, com mesmo valor esperado, diz-se que este é neutro ao risco, ao passo que, se o indivíduo preferir uma renda incerta a uma renda certa, com mesmo valor esperado, tal agente é dito como amante do risco. No caso do crime, a aversão ao risco se dá quando um benefício certo (seja o rendimento da atividade legal, ou o benefício psicológico auferido através do cumprimento das leis), é preferível a um benefício incerto (seja o rendimento da atividade ilegal, ou o benefício psicológico auferido no cometimento do delito) com o mesmo valor esperado.

π_a representa outras variáveis que podem afetar y_{ab} , onde podemos inserir, como exemplo, os custos morais da prática do crime.

2.1.1 O Benefício Esperado pelo Crime

O benefício resultante da atividade criminosa, conforme FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO, A. (2001), pode ser desmembrado em duas vertentes: monetária e não-monetária. Os benefícios monetários (B_m) estão ligados a crimes contra a propriedade (furtos e roubos), nos quais o objeto furtado, seja seu valor monetário ou seu valor de uso, é a própria recompensa inicial do crime. Nota-se que neste caso há uma motivação econômica bastante evidente, ainda que esta possa não ser a única a tornar factível a prática do delito pelo agente. Os benefícios não-monetários (B_{nm}) são normalmente associados a crimes contra a pessoa (homicídios, estupros, agressão, etc.), cuja motivação do crime não aparenta, *a priori*, ser dada por fatores econômicos.

Contudo, não há como inferir com exatidão qual desses benefícios é o motivador principal do agente na decisão de cometer um determinado crime; supõe-se apenas que o benefício total seja uma composição do benefício monetário e não-monetário, e dadas as características gerais de cada prática criminosa, imagina-se que o comportamento usual dos componentes do benefício seja $B_m > B_{nm}$ para crimes contra a propriedade, e $B_m < B_{nm}$ para crimes contra a pessoa. Como exemplo de caso onde o benefício monetário parece prevalecer sobre o não-monetário estão assaltos a pedestres e roubos de veículos, onde o delinqüente visa uma pessoa (objeto) específico e, a partir daí, infere se o retorno do possível ato criminoso, em termos monetários, compensa os custos à ele associados. Entretanto, mesmo que o possível B_m aparente ser o fim único dessa ação ($B_{ab} = B_m$, para $B_{nm} = 0$) existe um B_{nm} intrínseco a essa atividade que o agente pode levar em conta conscientemente ou inconscientemente, como o reconhecimento e fama que o indivíduo pode conquistar quando se destaca na atividade criminosa onde emprega seus esforços. A situação inversa ($B_{ab} = B_{nm}$, para $B_m = 0$), parece mais viável de ocorrer na vida real (ex: homicídios motivados por vingança), embora o tipo de crime onde essa situação é mais comum – crimes contra a pessoa – também apresente uma grande heterogeneidade de relações entre B_m e B_{nm} . Na realidade, quanto maior o peso de B_{nm} na decisão de cometer um crime, mais incerta é a

mensuração de B_{ab} , acarretando dificuldades posteriores na quantificação da relação custo-benefício deste ato.

De fato, a falta de variáveis aptas a representar motivações não-econômicas é uma limitação para os trabalhos empíricos que buscam identificar os determinantes da criminalidade. Neste ponto, SANTOS, M. J. (2009), salienta que uma variável representativa dos benefícios esperados pela prática do delito é extremamente relevante para o modelo, uma vez que a teoria do crime:

“[...] prevê uma relação inequivocamente positiva entre o retorno esperado da atividade ilegal e o crime. (Logo) A grande dificuldade de mensurar os retornos do crime pelo fato de ser uma variável inobservável de fato tem levado os pesquisadores a propor e usar medidas alternativas, como variável *proxy*⁴. (SANTOS, 2009, pg. 188)

Não obstante, ainda que existam dificuldades para estimar o benefício do crime, a teoria nos leva a necessidade de buscar uma variável que represente este fator, dado que este será crucial para a ocorrência do delito.

2.1.1.1 O Papel da Incerteza no Retorno Estimado de Crimes contra a Propriedade

Uma vez que as relações estabelecidas entre criminoso e vítima são muitas vezes caracterizadas por jogos de informação incompleta⁵, para diversas atividades criminosas – principalmente aquelas relativas a crimes contra a propriedade – o valor real dos ativos em questão é desconhecido, fazendo com que o indivíduo que almeja cometer o crime não conheça o B_{ab} real. Segundo EHRLICH, I. (1974) tal fenômeno é devido em parte a “auto-proteção” da vítima, esta que visa gerar uma sinalização ao criminoso de modo a afetar as suas expectativas no sentido de o *pay-off* estimado por este na estratégia “cometer o crime” torne-se menor que o *pay-off* estimado pela estratégia “não cometer o crime”. Aliado a isto, as limitações individuais no colhimento das informações necessárias para a definição *ex ante* do benefício verdadeiro são outro fator que gera incerteza quanto ao retorno da atividade criminal. Dessa maneira, concatenando os elementos que são de seu conhecimento, o

⁴ Segundo GREENE, W. (2002), variáveis proxy são aquelas utilizadas em substituição a componentes não diretamente observáveis. Como exemplo, cita fatores como “educação” ou “inteligência”, usualmente substituídos no processo de modelagem econométrica por “anos de estudo”.

⁵ Conforme AUMANN, R.; MASCHLER, M. (1995), jogos de informação incompleta são aqueles onde algum dos jogadores não conhece o a matriz de *pay-off* do jogo.

delinquente consegue *estimar* um benefício para cada crime, e partindo desta estimativa, ponderar a viabilidade do delito.

Quanto ao benefício real de crimes contra a propriedade, EHRLICH, I. (1974) sustenta que este depende do nível de ativos transferíveis na comunidade, o qual pode ser visto como as oportunidades providas pelas vítimas. Formalmente, podemos supor que o benefício do crime se relacione com o objeto visado neste delito tal como a relação abaixo:

$$B_b = f(A) \quad (3)$$

Por conseguinte, temos que o benefício do crime b é uma função do objeto relativo ao delito, representado por A . Para crimes contra a propriedade, FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO, A. (2001) sustentam que a utilidade associada aos ganhos do crime depende diretamente do valor monetário dos ativos subtraídos da vítima. A título de simplificação, portanto, podemos supor que o objeto agredido (no caso, um objeto furtado ou roubado, por exemplo), ou seu valor em termos monetários seja a própria utilidade associada ao crime, tornando irrelevante o benefício não-monetário associado a este tipo de delito. Logo, a função de utilidade⁶ do indivíduo a pode ser descrita através de:

$$U(B_{ab}) = B_b \quad (4)$$

Supondo que (4) seja válida para todos os indivíduos, podemos eliminar o subscrito a do benefício do crime, uma vez que este, doravante, é constante para todo a , sendo B_b mensurado pelo valor monetário do objeto A . Portanto, podemos reescrever (3) da seguinte forma:

$$B_b = A \quad (5)$$

Sendo A um bem qualquer, podemos supor que o valor total de A , expresso em moeda, pode ser descrito como simplesmente o somatório do valor das n características de A . Logo, poderíamos escrever o valor de A tal como abaixo:

$$A = x_1 + x_2 + \dots + x_n \quad (6)$$

⁶ Neste caso, os indivíduos serão neutros ao risco, ou seja, a utilidade de uma renda certa é igual a utilidade de uma renda incerta, com mesmo valor esperado.

Ou, alternativamente:

$$A = \sum_{j=1}^n x_j \quad (6.1)$$

Supondo que cada característica x_j tenha k elementos, onde k representa o k -ésimo atributo que forma esta característica do objeto, definamos x_j como:

$$x_j = \sum_{i=1}^k a_{ij} \quad (6.2)$$

Onde a_{ij} é o atributo i da característica j . No caso de $a_{ij} > 0$, o atributo i agrega valor à característica j ; para $a_{ij} < 0$, o atributo i retira valor da característica j ; e para $a_{ij} = 0$, o atributo i não está relacionado à característica j . Contudo, se tratando de bens – ou seja, coisas desejáveis pelos indivíduos – podemos supor que o valor do objeto seja estritamente positivo, ou seja:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n > 0 \quad (6.3)$$

Adicionalmente, para fins de simplicidade analítica, podemos imaginar que cada característica do objeto seja uma quantidade não-negativa⁷, com a ressalva de que não existe $x_j = 0, \forall j$, uma vez que isto violaria o pressuposto lógico de que todos os bens podem ser mensurados por algum valor monetário positivo, por menor que este seja.

Logo, substituindo (6.1) em (5), obtemos:

$$B_b = \sum_{j=1}^n x_j \quad (7)$$

⁷ De modo análogo a uma função de produção ou utilidade, não existe a possibilidade de quantidades negativas dos fatores e bens. Há apenas aqueles que contribuem mais ou menos para o processo de produção, ou para a utilidade do indivíduo.

Ou seja, o benefício real do crime b é o somatório do valor agregado por cada característica j que compõe o objeto relativo ao delito a ser cometido.

Contudo, as restrições decorrentes da falta de informação do agente ativo (criminoso) em relação ao agente passivo (vítima), desempenham papel fundamental na formação das expectativas de ganhos no ato criminoso, uma vez que o agente pode não observar o benefício real do delito. Portanto, podemos expressar o benefício estimado do crime j através da seguinte expressão:

$$\hat{B}_b = \sum_{j=1}^n (\omega_j)^{\rho_a} \cdot x_j \quad (8)$$

Sendo ω_j um parâmetro relativo à informação que o criminoso possui acerca da característica x_j . Podemos definir ω_j tal que $0 < \omega_j \leq 1$, onde valores mais próximos de zero indicam pouca informação, e valores próximos de um apontam para a quase completude das informações relativas a característica j . No limite, quando $\omega_j = 1$, o infrator terá ciência de toda a informação a respeito da característica j , tornando-se capaz de inferir corretamente o valor agregado por esta característica ao valor total do objeto – ou seja, ao benefício real do crime. Para o caso onde $\omega_j = 1, \forall j$, teríamos o seguinte resultado:

$$\hat{B}_b = \sum_{j=1}^n (1)^{\rho_a} \cdot x_j \quad (9)$$

$$= \sum_{j=1}^n x_j \quad (9.1)$$

Substituindo (9.1) em (7), obtemos:

$$\hat{B}_b = B_b \quad (9.2)$$

Destarte, para um indivíduo racional, munido de informação completa acerca do objeto pretendido, a estimativa de retorno associado ao crime b é igual ao benefício real que ele irá auferir na prática do delito.

No caso de informação incompleta, ao menos um dos parâmetros ω_j será menor que um, possibilitando a existência de um erro na estimativa do agente, definido por:

$$\hat{B}_b - B_b = \gamma \quad (10)$$

O parâmetro ρ_a da equação (8) nos possibilita identificar qual a origem do erro – se devido à subestimação ou superestimação do real benefício do crime pelo agente – como também verificar o caso onde $\hat{B}_b = B_b$ mesmo com a presença de falhas na informação. Deste modo, partindo do resultado em (9.2):

$$\sum_{j=1}^n (\omega_j)^{\rho_a} \cdot x_j = \sum_{j=1}^n x_j \quad (11)$$

$$(\omega_1)^{\rho_a} \cdot x_1 + \dots + (\omega_n)^{\rho_a} \cdot x_n = x_1 + \dots + x_n \quad (11.1)$$

$$(\omega_1)^{\rho_a} \cdot x_1 + \dots + (\omega_n)^{\rho_a} \cdot x_n - (x_1 + \dots + x_n) = 0 \quad (11.2)$$

$$[(\omega_1)^{\rho_a} \cdot x_1 - x_1] + \dots + [(\omega_n)^{\rho_a} \cdot x_n - x_n] = 0 \quad (11.3)$$

$$x_1 [(\omega_1)^{\rho_a} - 1] + \dots + x_n [(\omega_n)^{\rho_a} - 1] = 0 \quad (11.4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j [(\omega_j)^{\rho_a} - 1] = 0 \quad (11.5)$$

Uma vez que não é possível que todo x_j seja igual a zero, tal como a condição imposta por (6.3), temos que (11.5) se sustenta apenas se:

$$(\omega_j)^{\rho_a} - 1 = 0, \forall j \quad (11.6)$$

E sabendo que $\nexists \omega_j = 1, \forall j$, dada a falha na informação do criminoso, torna-se necessário que $\rho_a = 0$. Neste caso, reescrevendo a equação do erro em (10) no formato dado por (11.5):

$$(11.6.1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j [(\omega_j)^0 - 1] = \gamma$$

$$\sum_{j=1}^n x_j (1 - 1) = \gamma \quad (11.6.2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_n \cdot 0 = \gamma \quad (11.6.3)$$

$$\gamma = 0 \quad (11.6.4)$$

Deste modo, não há erro na estimativa do benefício estimado para o crime. Contudo, retomando (10), e admitindo a existência de erro de estimativa por parte do agente ativo, obtemos:

$$\sum_{j=1}^n x_j [(\omega_j)^{\rho_a} - 1] = \gamma \quad (12)$$

Supondo que $\gamma < 0$ – ou seja, o benefício estimado é menor que o benefício real do crime – através da equação (10), verificamos que:

$$(\omega_j)^{\rho_a} - 1 < 0, \forall j \quad (12.1)$$

O que implica em $\rho_a > 0$, pois $0 < \omega_j \leq 1$. No caso de $\gamma > 0$, o benefício estimado pelo crime é maior que o benefício real do crime. A partir de (10) podemos concluir que:

$$(\omega_j)^{\rho_a} - 1 > 0, \forall j \quad (12.2)$$

Resultando em um $\rho_a < 0$. Portanto, o parâmetro ρ_a pode ser visto como o impacto da restrição de informação na capacidade do agente a estimar corretamente o benefício do crime. Conseqüentemente, podemos verificar os limites do benefício estimado do agente dadas às variações de ρ_a , tal como abaixo:

$$\lim_{\rho_a \rightarrow -\infty} \hat{B}_b = \infty \quad (13)$$

$$\lim_{\rho_a \rightarrow \infty} \hat{B}_b = 0 \quad (13.1)$$

$$\lim_{\rho_a \rightarrow 0} \hat{B}_b = B_b \quad (13.2)$$

Assim sendo, vemos que a situação descrita por (13.2) seria a ideal para o agente ativo, pois desta forma este saberia que para $\omega_j > 0$, para toda característica j , a incerteza quanto ao real benefício do crime seria pequena, tornando sua estimativa confiável. Contrariamente, para o agente passivo, imagina-se que a situação ideal seja dada por (13.1); ou seja, para qualquer $\omega_j < 1$, o benefício estimado é muito próximo de zero, o que, teoricamente, não gera motivação alguma⁸ para a prática do delito. No caso representado por (13), a vítima encontra-se numa situação delicada, uma vez que os ganhos estimados pelo agente ativo são significativos, gerando fortes incentivos para a ocorrência do delito, independente do valor do retorno real deste. Para valores constantes e arbitrários de ω_j e x_j , respeitando as restrições impostas, o Gráfico 1 abaixo relaciona \hat{B}_b e ρ_a para diversos valores de ρ_a :

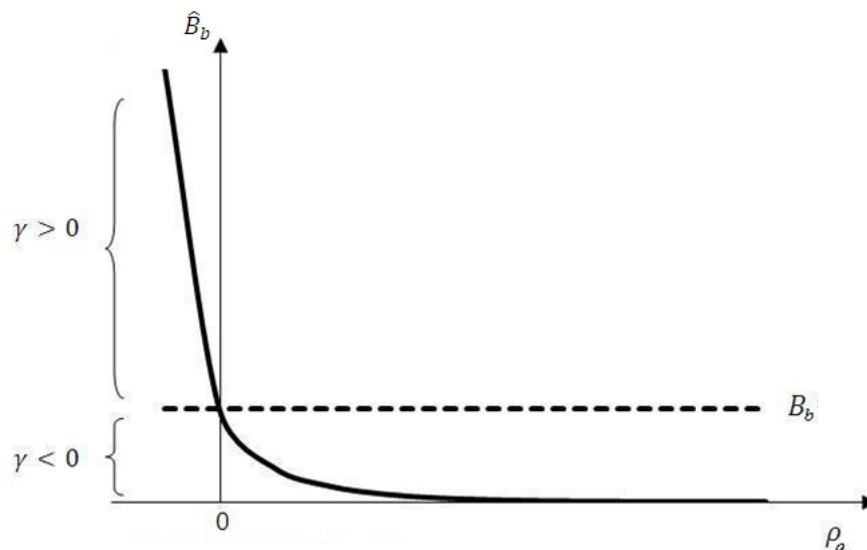


GRÁFICO 1: Relação entre o benefício estimado pelo crime e a restrição de informação.

FONTE: Elaborado pelo autor com software Excel.

⁸ Uma vez que supomos motivações estritamente monetárias, excluindo aquelas de cunho psicológico para esta análise.

Deste modo, como o benefício real do crime é constante para todo ρ_a , temos que o único ponto no qual o erro de estimativa não existe mesmo com ausência de informação completa é quando $\rho_a = 0$, onde a igualdade $\hat{B}_b = B_b$ torna-se válida.

Posta a questão a incerteza quanto ao real benefício do crime, podemos reescrever a equação (1) da seguinte maneira:

$$\hat{B}_{ab} \geq C_{ab} \quad (14)$$

Portanto, uma vez que o agente pode não observar o benefício real do crime, o que de fato caracterizará a condição necessária para o acontecimento do delito é o benefício estimado pelo agente ser maior que os custos associados ao crime.

2.1.2 Os Custos da Prática do Crime

Conforme o formato apresentado em OLIVEIRA, C. A. (2005), sintetizado na equação (1.1), podemos desmembrar os custos que o indivíduo enfrenta ao cometer um delito em quatro elementos principais. Esta seção abordará os aspectos teóricos referentes a eles.

2.1.2.1 Custo de Oportunidade

Segundo MANKIW, G. (2006), em linhas gerais, o custo de oportunidade de alguma coisa pode ser considerado como aquilo que você abre mão para obtê-la. Na análise do crime, ao empregar seus recursos em determinada atividade, um indivíduo racional levará em consideração no seu processo de escolha ótima os benefícios que estará deixando de ganhar ao tomar sua decisão.

No caso da escolha do indivíduo entre empregar esforços em uma atividade legal (T_L) ou no crime (T_C), conforme apresentado em FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO, A. (2001) a literatura usualmente considera o custo de oportunidade de cada uma das atividades como, respectivamente, a remuneração que o indivíduo a poderia obter atuando mercado de crimes (W_{aC}), e a remuneração que o indivíduo a poderia obter se caso atuasse no mercado de trabalho legal (W_{aL}). Adaptando o modelo sugerido por MELO, L. (2009) para os determinantes dos salários dos trabalhadores brasileiros, podemos representar W_{aL} por:

$$W_{aL} = f(\phi_a, Z) \quad (15)$$

Onde ϕ_a é um vetor de características do indivíduo a que condensa atributos tais como sexo, cor, idade, nível de escolaridade, setor de atividade do trabalho principal⁹, etc. Em contrapartida, Z representa o vetor de características da localidade na qual o indivíduo está inserido, onde constam atributos tais como taxa de urbanização da cidade onde o indivíduo a reside, competitividade da indústria local, entre outros fatores ambientais.

Quanto aos fatores ligados a ϕ_a , as estimativas realizadas em MELO, L. (2009) indicam que indivíduos do sexo masculino, de cor branca, com maior nível educacional e experiência profissional auferem rendimentos maiores. Portanto, para indivíduos enquadrados nestas características o custo de oportunidade de cometer um crime seria maior, indicando um desincentivo à prática do delito por estes agentes. No que tange ao vetor de características do ambiente do indivíduo, o estudo aponta que indivíduos que moram em zonas urbanas têm maiores chances de atingir níveis superiores de remuneração, se comparados a outras regiões.

Quanto ao aspecto dinâmico do custo de oportunidade de se cometer um crime, BUANANNO, P.; LOENIDA, L. (2005) sustentam que, ao desenvolver uma atividade ilegal em um período t , o indivíduo estaria reduzindo os retornos esperados em atividades legais nos períodos subseqüentes, seja pelo tempo alocado em práticas ilícitas reduzir o tempo gasto na qualificação profissional do agente para o mercado de trabalho legal, ou ainda pelas dificuldades geradas por um histórico criminal ativo na busca de uma atividade legal pelo criminoso, conforme levantado por GROGGER, J. (1995). Derivando o modelo (15), e acrescentando a ϕ_a um fator representativo do número de crimes cometidos pelo indivíduo a , teríamos:

$$\frac{\partial W_{aL}}{\partial y_a} < 0 \quad (15.1)$$

Seja y_a definido como o montante de crimes praticados pelo indivíduo a , o salário no mercado de trabalho legal diminui à medida que o agente comete mais crimes, o que, por sua vez, acaba ampliando os incentivos a atuação em atividades ilegais, resultando em uma

⁹ Segundo MELO, L. (2009), apesar de não ser uma característica específica do trabalhador, esse atributo “reflete características do mercado de trabalho onde o trabalhador está inserido e, sendo assim, permite captar diferenciais de rendimentos entre os setores de atividades” (MELO, 2009, p.74). Para os propósitos deste trabalho, podemos interpretar essa variável como o setor de atividade no qual o indivíduo *provavelmente* estaria empregado caso optasse por desempenhar uma atividade ilegal, em detrimento das atividades criminosas.

degradação ainda maior do salário do indivíduo no mercado legal. Portanto, segundo SANTOS, M. J. (2009), essa “espiral descendente” dos salários seria uma das razões para o acontecimento da inércia nas taxas de criminalidade, dificultando o emprego de políticas eficientes de combate ao crime.

2.1.2.2 Custo Moral

Outro fator que emerge quando analisamos a expressão (1.1) é o custo que cada indivíduo enfrenta ao ponderar a execução de um ato moralmente condenável. Conforme OLIVEIRA, C. A. (2008), a existência do custo moral é relevante uma vez que:

“[...] Mesmo que do ponto de vista financeiro a melhor decisão pareça ser a opção pelo mercado ilícito, a inclusão de um custo moral no modelo pode criar a barreira necessária para a entrada neste mercado. A eficiência do custo moral como barreira à entrada na atividade ilícita é condicionada a um julgamento moral executado pelo indivíduo sobre seu ato. (OLIVEIRA, 2008, pg. 39).

Logo, o custo moral torna-se uma variável fundamental na decisão do indivíduo em não ingressar no crime, ainda que existam motivos suficientes para fazê-lo. Nota-se, portanto, que esse custo – ainda que inobservável na prática – é uma explicação dos motivos que levam indivíduos com dotações iniciais muito semelhantes diferir quanto à escolha em atuar no crime ou em uma atividade legal. Desta maneira, baseado na proposta de OLIVEIRA, C. A. (2008), substituindo (1.1) em (14), podemos admitir a existência de um retorno líquido estimado da atividade criminosa, tal como a equação abaixo:

$$\hat{B}_{ab} \geq W_{ab} + M_{ab} + EP_{ab} + P_{ab}(pu)_{ab} \quad (16)$$

A qual representa a condição necessária para a prática do crime b pelo indivíduo a . Sendo o retorno líquido estimado do crime definido por:

$$\widehat{RL}_{ab} = \hat{B}_{ab} - (W_{ab} + EP_{ab} + P_{ab}(pu)_{ab}) \quad (16.1)$$

Supondo $\hat{B}_{ab} = C_{ab}$, e isolando M_{ab} em (16), obtemos:

$$M_{ab} = \hat{B}_{ab} - (W_{ab} + EP_{ab} + P_{ab}(pu)_{ab}) \quad (16.2)$$

Substituindo (16.1) em (16.2):

$$M_{ab} = \hat{R}L_{ab} \quad (17)$$

Portanto, quando o benefício esperado pelo crime for igual aos custos a ele associados, o retorno líquido estimado do crime será igual ao custo moral do indivíduo em cometer o ato. Assim sendo, para a validade da condição necessária à execução do crime dada por (16), será necessário que:

$$M_{ab} \leq \hat{R}L_{ab} \quad (17.1)$$

Ou seja, o crime ocorrerá se os custos morais do agente *a* forem suficientemente grandes ao ponto de cobrir o retorno líquido que o agente estima para o crime *b*.

A importância dos aspectos psicológicos do indivíduo como balizador do que é certo ou errado toma grande importância no debate acerca do comportamento humano em sociedade. Segundo CERQUEIRA, D. ; LOBÃO, W. (2003), para algumas teorias, tais como a Teoria da Desorganização Social¹⁰, o crime é resultado da má formação das relações sociais dos indivíduos no nível familiar e comunitário; portanto, o contexto no qual o indivíduo está inserido é um fator essencial para que haja a probabilidade do mesmo tender a atividades criminosas.

Neste sentido, cada pessoa, do nascimento à morte, estabelece uma série de relações nos mais diversos níveis de intimidade, que acabam por condicionar sua formação como cidadão e a sua visão do papel a desempenhar na sociedade. Tais relações dependem de um amplo conjunto de fatores, que abrange desde os aspectos socioeconômicos locais, o nível de estruturação familiar, entre outros que podem incentivar a criação de um senso de comunidade e a mobilização dos indivíduos em prol do bem-estar comum. Segundo BRUNET, J.; VIAPIANA, L. (2008), uma série de modelos empíricos, nos quais a literatura destaca o estudo pioneiro de Shaw & Mckay (1930), sobre a delinquência juvenil na cidade de Chicago nos EUA, e a análise de Sampson & Groves (1989) para a criminalidade na

¹⁰Para estes mesmos autores, esta teoria trata de uma “abordagem sistêmica, cujo enfoque gira em torno das comunidades locais, sendo essas entendidas como um complexo sistema de redes de associações formais e informais, de relações de amizades, parentescos e de todas as outras que de alguma forma contribuam para o processo de socialização e aculturação do indivíduo.” (CERQUEIRA & LOBÃO, 2003 p-956).

Inglaterra e País de Gales, têm corroborado a influência de comunidades consideradas “desorganizadas socialmente” na formação de indivíduos criminosos.

O grau de interação entre os participantes de uma comunidade com o restante da sociedade também pode ser considerado como determinante do custo moral. FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. (1998) observam que em locais onde há elevada desigualdade social existe uma tendência à deterioração do custo moral daqueles indivíduos que compõem as camadas menos abastadas da sociedade, aumentando a propensão de alguns destes a cometer crimes. O resultado do sentimento de exclusão de parcela da sociedade seria um suposto “efeito inveja”, que pode até mesmo reverter o aspecto moralmente condenável da prática de um crime, tornando-o desejável dadas certas pré-condições¹¹.

Aliado a este fator, cada agente, através dos valores que absorve no âmbito familiar, nas amizades, na escola, e demais círculos de relacionamento que estabelece, forma um conjunto de valores morais que influencia diretamente suas decisões. Entretanto, tal conjunto pode diferir daquele socialmente aceito: comunidades onde as estruturas sociais internas são fracas em relação ao resto da sociedade geram – para os indivíduos que formam seus valores morais nela – a impressão que aquela realidade e aqueles valores lá presentes também são comuns aos outros ramos da sociedade. Conseqüentemente, a despeito de qualquer motivação decorrente de maior justiça social e distribuição de renda (possivelmente verificáveis nos casos onde há cenários de desigualdade), as comunidades tenderiam a gerar indivíduos que não consideram a prática de um crime, ou outras práticas socialmente condenáveis, algo tão moralmente desafiador, o que diminui substancialmente o custo moral do delito tornando a relação $M_{ab} \leq \widehat{RL}_{ab}$ verdadeira para quase todo o crime b .

2.1.2.2 Custo de Execução e Planejamento

De modo semelhante ao comportamento da firma, que maximiza lucros sujeita a uma restrição dada pelos recursos a ela disponíveis, podemos considerar o criminoso como um agente que mobiliza recursos produtivos visando à maximização do seu bem estar. Portanto, ao determinar a sua oferta de crimes, o agente também o faz sujeito a limitações impostas pela escassez de recursos disponíveis. Ao retomarmos o modelo proposto por EHRLICH, I. (1974), apresentado na equação (2), e imaginando tal modelo como representativo do

¹¹ Isso aconteceria, por exemplo, quando o crime é visto como uma maneira de transferir renda dos mais ricos para os mais pobres.

criminoso médio atuante num mercado de crimes b , podemos reescrevê-lo de maneira a explicitar o efeito das restrições impostas pela carência de recursos, tal como abaixo.

$$y_{ab} = f(D_{ab}, L_{ab}, K_{ab}, \lambda_{ab}) \quad (18)$$

Sendo $D_{ab} = \{P_{ab}, pu_{ab}, W_{aL}, W_{aC}, \mu_{aL}, \pi_a\}$, ou seja, a matriz que representa todas as outras características do modelo; L_{ab} é a quantidade do fator trabalho que o indivíduo a deve empregar na oferta (i.e. produção) de uma quantidade y de crimes b ; K_{ab} representa a quantidade de capital necessário para atingir um nível y do crime b ; ao passo que λ_{ab} é um parâmetro que denota as habilidades, experiência e tecnologia acumuladas pelo agente para a prática do delito, sendo $\lambda_{ab} = 1$ para as qualificações do “criminoso médio” do mercado. Para fins de simplificação, podemos supor que o nível de D_{ab} seja constante; adicionalmente, podemos associar λ_{ab} à quantidade de trabalho empregada na produção de crimes. Logo, reescrevendo (18), obtemos:

$$y_{ab} = D_{ab}f(\lambda L_{ab}, K_{ab}) \quad (18.1)$$

Ademais, podemos definir o custo de execução e planejamento como segue:

$$p_L L_{ab} + p_K K_{ab} = EP_{ab} \quad (19)$$

Sendo p_L e p_K os preços do trabalho e capital, respectivamente. Portanto, podemos imaginar que o criminoso buscará encontrar a mais alta isoquanta de produção de crimes que seja tangente à linha de isocusto dada em (19). Por simplificação, definamos $D_{ab} = \delta$, $L_{ab} = L$, $K_{ab} = K$ e $EP_{ab} = EP$. Desta maneira, podemos montar o problema do criminoso da seguinte forma:

$$\max \delta f(\lambda L, K) \quad (20)$$

$$\text{s. a } p_L L + p_K K = EP_{ab}$$

Utilizando o método do multiplicador de Lagrange, podemos encontrar valores de L e K que maximizam a função de produção de crimes. Escrevendo o lagrangiano do problema, obtemos:

$$\Psi = \delta f(\lambda L, K) - \mu(p_L L + p_K K - EP_{ab}) \quad (20.1)$$

Escrevendo as condições de primeira ordem para máximo:

$$\frac{\partial \Psi}{\partial L} = \lambda \delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K) - \mu p_L = 0 \quad (20.1.1)$$

$$\frac{\partial \Psi}{\partial K} = \delta \frac{\partial f}{\partial K}(L, K) - \mu p_K = 0 \quad (20.1.2)$$

$$\frac{\partial \Psi}{\partial \mu} = p_L L + p_K K - EP_{ab} = 0 \quad (20.1.3)$$

Igualando os μ em (20.1.1) e (20.1.2):

$$\frac{\lambda \delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)}{p_L} = \frac{\delta \frac{\partial f}{\partial K}(L, K)}{p_K} \quad (21)$$

Uma vez que as derivadas parciais de f em relação à L e K são os produtos marginais dos fatores (PMg_L e PMg_K , respectivamente), reescrevemos (21) da seguinte maneira:

$$\frac{PMg_L}{p_L} = \frac{PMg_K}{p_K} \quad (21.1)$$

Conforme PINDICK, R.; RUBINFELD, D. (2006), uma vez que PMg_i representa a produção extra decorrente de um aumento em uma unidade do fator i , a expressão $\frac{1}{PMg_i}$ pode ser interpretada como a quantidade do fator i necessária para a produção de uma unidade a mais do produto. Desta forma, multiplicando $\frac{1}{PMg_i}$ pelo preço do fator i :

$$\frac{p_L}{PMg_L} = \sigma_L \quad (21.1.1)$$

$$\frac{p_K}{PMg_K} = \sigma_K \quad (21.1.2)$$

Em que σ_L e σ_K representam o custo de uma unidade a mais de trabalho e capital necessários para gerar uma unidade adicional de produto. Porém, como há um parâmetro que representa a qualificação do indivíduo a para a prática do crime b , a influência de λ em L pode resultar em três diferentes resultados para σ_L . Definindo \overline{PMg}_i e $\overline{\sigma}_i$ como, respectivamente, a produtividade marginal do fator i e o custo marginal do fator i necessário para a produção de uma unidade a mais de produto, ambos na função de produção do “criminoso médio”, e supondo que $\lambda = 1$, as qualificações do indivíduo a para a prática do crime b serão iguais às qualificações do “criminoso médio” atuante naquele ramo da indústria de crimes. Equivalentemente:

$$\frac{p_L}{\lambda \delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)} = \frac{p_L}{\delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)}$$

$$\sigma_L = \overline{\sigma}_L \quad (23)$$

Ou seja, os incentivos/desincentivos gerados pelos conhecimentos do indivíduo a acerca do crime b são exatamente iguais aos efeitos gerados por este fator para o “criminoso médio” daquele ramo. Neste caso, é possível que o custo de execução e planejamento do não seja o diferencial que levaria dois agentes, ambos com mesmas dotações iniciais, a diferirem quanto à entrada neste mercado de crimes, relegando a outro custo este papel. Porém, se $\lambda > 1$, as qualificações do indivíduo a para a prática do crime b são maiores que qualificações do “criminoso médio”, resultando em:

$$\frac{p_L}{\lambda \delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)} < \frac{p_L}{\delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)}$$

$$\sigma_L < \overline{\sigma}_L \quad (23.1)$$

Neste caso, há incentivos gerados pelos conhecimentos de indivíduo *a* acerca do crime *b*, comparativamente à situação geral observada neste mercado. Desta forma, pode acontecer que estas facilidades geradas possam levar o agente a atuar no mercado de crimes *b*. Em contrapartida, caso $\lambda < 1$:

$$\frac{p_L}{\lambda \delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)} > \frac{p_L}{\delta \frac{\partial f}{\partial L}(L, K)}$$

$$\sigma_L > \bar{\sigma}_L \quad (23.2)$$

E, portanto, os custos adicionais que *a* incorre para produzir uma unidade *a* mais de *b*, são maiores que o observado, em média, neste mercado, podendo levar o agente a desistir de cometer crimes, ou fazer com que este migre de um mercado de crimes para outro.

No entanto, uma vez que λ representa as qualificações acumuladas pelo agente para a prática de determinado delito, é de se esperar que, conforme levantando por FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. (1998) e SANTOS, M. J. (2009), existe uma tendência ao crescimento deste fator conforme o indivíduo passa a cometer mais crimes, implicando no aumento de produtividade e a deterioração do custo de execução e planejamento. Logo, quanto mais tempo de atuação o indivíduo possui atuando no mercado de trabalho ilegal, mais eficiente ele é na prática de um delito, dificultando a criação de uma rede de desincentivos para que este agente se decida por abandonar a delinquência.

2.1.2.2 A Probabilidade de Punição

Um dos principais temas debatidos na literatura acerca do comportamento criminoso é o tipo de resposta dos agentes a variações na probabilidade ser preso ao cometer um delito, e a mudanças na severidade e espécie de pena a ser cumprida. Apesar das diferenças evidentes quanto aos motivos que levam à prática de atividades ilegais nas teorias que tratam do crime, BECKER, G. S. (1968) sustenta que:

“Practically, all the diverse theories agree, however, that when other variables are held constant, an increase in a persons probability of conviction or punishment if convicted would generally decrease, perhaps substantially, perhaps negligibly, the number of offenses he commits.(BECKER, 1968, pg. 176).

Logo, ao retomarmos o modelo de produção de crimes por um determinado indivíduo, representado pela equação (2), teríamos que:

$$\frac{\partial y_{ab}}{\partial P_{ab}} < 0 \quad (24)$$

$$\frac{\partial y_{ab}}{\partial pu_{ab}} < 0 \quad (24.1)$$

Ou seja, no geral, o número de ofensas cometidas pelos indivíduos varia de modo inverso a variação na probabilidade de aprisionamento e a punição associada ao crime. Segundo BECKER, G. S. (1968), tal resultado deve-se ao fato de que um aumento em P_{ab} ou em pu_{ab} diminui o benefício esperado pelo crime, reduzindo incentivos para a alocação de recursos em atividades ilegais.

Novamente, supondo que o indivíduo a atribui valor zero aos benefícios não-monetários da atividade b , através do modelo proposto em BECKER, G. S. (1968), tem-se que o benefício esperado do crime é dado por:

$$E(\hat{B}_b) = p_{ab}(\hat{B}_b - pu_{ab}) + (1 - P_{ab})\hat{B}_b \quad (25)$$

$$E(\hat{B}_b) = P_{ab}\hat{B}_b - P_{ab}(pu_{ab}) + \hat{B}_b - P_{ab}\hat{B}_b \quad (25.1)$$

$$E(\hat{B}_b) = \hat{B}_b - P_{ab}(pu_{ab}) \quad (25.2)$$

O qual equivale à utilidade esperada do agente a . Derivando (25.2) em relação à P_{ab} :

$$\frac{\partial E(\hat{B}_b)}{\partial P_{ab}} = -pu_{ab} \quad (25.2.1)$$

Retomando (25.2), e derivando-a em relação à pu_{ab} :

$$\frac{\partial E(\hat{B}_b)}{\partial pu_{ab}} = -P_{ab} \quad (25.2.2)$$

Através dos resultados acima, podemos encontrar as elasticidades¹² da utilidade esperada em relação a cada um dos fatores. Portanto, em relação à probabilidade de aprisionamento (punição), a elasticidade assume a seguinte forma:

$$\varepsilon_{P_{ab}} = \frac{\partial E(\hat{B}_b)}{\partial P_{ab}} \cdot \frac{P_{ab}}{E(\hat{B}_b)} \quad (26)$$

$$\varepsilon_{P_{ab}} = -pu_{ab} \cdot \frac{P_{ab}}{\hat{B}_b - P_{ab}(pu)_{ab}} \quad (26.1)$$

$$\varepsilon_{P_{ab}} = -\frac{P_{ab}(pu_{ab})}{\hat{B}_b - P_{ab}(pu_{ab})} \quad (26.2)$$

Ao passo que a elasticidade da utilidade esperada em relação à punição do crime b é dada por:

$$\varepsilon_{pu_{ab}} = \frac{\partial E(\hat{B}_b)}{\partial pu_{ab}} \cdot \frac{pu_{ab}}{E(\hat{B}_b)} \quad (27)$$

$$\varepsilon_{pu_{ab}} = -P_{ab} \cdot \frac{pu_{ab}}{\hat{B}_b - P_{ab}(pu_{ab})} \quad (27.1)$$

$$\varepsilon_{pu_{ab}} = -\frac{P_{ab}(pu_{ab})}{\hat{B}_b - P_{ab}(pu_{ab})} \quad (27.2)$$

Substituindo (27.2) em (26.2):

$$\varepsilon_{P_{ab}} = \varepsilon_{pu_{ab}} \quad (28)$$

Conforme o resultado em BECKER, G. S. (1968), a equação acima demonstra que, dada a suposição em (4), uma variação percentual positiva em P_{ab} compensada por uma queda em pu_{ab} no mesmo percentual, não altera o benefício esperado pelo agente. Entretanto, relaxando a hipótese em (4) – a qual implicava a neutralidade dos indivíduos diante do risco – podemos

¹² Conforme PINDYCK, R; RUBINFELD, D. (2006), a elasticidade mede a variação (em %) de uma variável decorrente da variação em 1% da outra variável..

verificar os efeitos de variações na magnitude da probabilidade de captura do infrator, e da severidade da punição associada ao crime, para os outros casos de preferência em relação ao risco.

Portanto, seja $U(B_b)$ uma função de utilidade de um indivíduo a em relação ao benefício monetário do crime b . Sabendo que este pode não observar o benefício real – mas apenas uma estimativa deste benefício – podemos modificar a função de utilidade para $U(\hat{B}_b)$. Retomando (25), obtemos:

$$EU(\hat{B}_b) = P_{ab}U(\hat{B}_b - pu_{ab}) + (1 - P_{ab})U(\hat{B}_b) \quad (29)$$

Derivando (29) em relação à P_{ab} :

$$\frac{\partial EU(\hat{B}_b)}{\partial P_{ab}} = U(\hat{B}_b - pu_{ab}) - U(\hat{B}_b) < 0 \quad (29.1)$$

Ou seja, a utilidade esperada diminui na medida em que a probabilidade de punição aumenta. Se novamente derivarmos (29), agora em relação à pu_{ab} , obtemos a seguinte expressão:

$$\frac{\partial EU(\hat{B}_b)}{\partial pu_{ab}} = -P_{ab}U'(\hat{B}_b - pu_{ab}) < 0 \quad (29.2)$$

Portanto, variações na punição associada ao crime b afetam de modo inverso a utilidade esperada pelo indivíduo a . Ao calcularmos a elasticidade da utilidade esperada em relação à P_{ab} , obtemos:

$$\epsilon_{P_{ab}} = \frac{\partial EU(\hat{B}_b)}{\partial P_{ab}} \cdot \frac{P_{ab}}{EU(\hat{B}_b)} \quad (30)$$

$$= [U(\hat{B}_b - pu_{ab}) - U(\hat{B}_b)] \cdot \frac{P_{ab}}{EU(\hat{B}_b)} \quad (30.1)$$

Calculando a elasticidade em relação à pu_{ab} :

$$(31)$$

$$\begin{aligned}\varepsilon_{pu_{ab}} &= \frac{\partial EU(\hat{B}_b)}{\partial pu_{ab}} \cdot \frac{pu_{ab}}{EU(\hat{B}_b)} \\ \varepsilon_{pu_{ab}} &= -p_{ab}U'(\hat{B}_b - pu_{ab}) \cdot \frac{pu_{ab}}{EU(\hat{B}_b)}\end{aligned}\quad (31.1)$$

Igualando (30.1) a (31.1):

$$\begin{aligned}[U(\hat{B}_b - pu_{ab}) - U(\hat{B}_b)] \cdot \frac{P_{ab}}{EU(\hat{B}_b)} &= -P_{ab}U'(\hat{B}_b - pu_{ab}) \cdot \frac{pu_{ab}}{EU(\hat{B}_b)} \\ [U(\hat{B}_b - pu_{ab}) - U(\hat{B}_b)] \cdot P_{ab} &= -P_{ab}U'(\hat{B}_b - pu_{ab}) \cdot pu_{ab} \\ \frac{U(\hat{B}_b - pu_{ab}) - U(\hat{B}_b)}{pu_{ab}} &= -U'(\hat{B}_b - pu_{ab}) \\ \frac{U(\hat{B}_b) - U(\hat{B}_b - pu_{ab})}{pu_{ab}} &= U'(\hat{B}_b - pu_{ab})\end{aligned}\quad (32)$$

Conforme BECKER, G. S. (1968) o termo à direita representa a variação média na utilidade entre $(\hat{B}_b - pu_{ab})$ e \hat{B}_b . Por simplicidade, definamos $\hat{B}_b = \hat{B}_2$, e $\hat{B}_b - pu_{ab} = \hat{B}_1$. Reescrevendo (32), obtemos:

$$\frac{U(\hat{B}_2) - U(\hat{B}_1)}{(\hat{B}_2 - \hat{B}_1)} = U'(\hat{B}_1)\quad (32.1)$$

Isolando $U(\hat{B}_2)$ na equação (32.1), encontramos:

$$U(\hat{B}_2) = U(\hat{B}_1) + U'(\hat{B}_1)(\hat{B}_2 - \hat{B}_1)\quad (33)$$

Supondo que o indivíduo a seja avesso ao risco, sua função de utilidade em relação à renda será estritamente côncava em relação à origem¹³. Logo, temos que:

¹³ Segundo CHIANG, A.; WAINWRIGHT, K. (2006), uma função f é dita côncava se, e somente se, $f(v) \leq f(u) + f'(u)(v - u)$, ao passo que f é convexa se, e somente se, $f(v) \geq f(u) + f'(u)(v - u)$, para qualquer ponto u e v dado no domínio da função.

$$U(\hat{B}_2) < U(\hat{B}_1) + U'(\hat{B}_1)(\hat{B}_2 - \hat{B}_1) \quad (33.1)$$

$$\frac{U(\hat{B}_2) - U(\hat{B}_1)}{(\hat{B}_2 - \hat{B}_1)} < U'(\hat{B}_1) \quad (33.2)$$

Destarte, de modo equivalente, podemos concluir que:

$$\mathcal{E}_{P_{ab}} < \mathcal{E}_{pu_{ab}} \quad (33.3)$$

Ou seja, para indivíduos avessos ao risco, um maior nível de punição surte maior efeito na diminuição da utilidade esperada (e, conseqüentemente, nos incentivos à prática do crime), do que um aumento na probabilidade associada à ocorrência desta punição, conforme BECKER, G. S. (1968),

Em contrapartida, se imaginarmos que o agente *a* aprecia o risco, a sua função de utilidade será estritamente convexa em relação à origem. Desta maneira, a desigualdade descrita em (33.2) inverte-se, resultando em:

$$\frac{U(\hat{B}_2) - U(\hat{B}_1)}{(\hat{B}_2 - \hat{B}_1)} > U'(\hat{B}_1) \quad (34)$$

E, portanto:

$$\mathcal{E}_{P_{ab}} > \mathcal{E}_{pu_{ab}} \quad (34.1)$$

Deste modo, segundo BECKER, G. S. (1968), a resposta da utilidade esperada do crime *b* para um agente que aprecia risco será maior das variações na probabilidade de punição, do que as mudanças na punição em si.

2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS DETERMINANTES DO CRIME

O arcabouço da Teoria Econômica do Crime abriu um grande espaço para trabalhos empíricos relacionados a este fenômeno. Neste ponto, destacam-se trabalhos engajados na

busca explícita dos determinantes da criminalidade; na modelagem da reação dos indivíduos quando há uma mudança nos seus custos relativos; na identificação de padrões espaciais nos indicadores de criminalidade, e na compreensão da dinâmica temporal do crime. Não obstante, há um amplo trabalho a ser desenvolvido em todas essas frentes, uma vez que há pouco consenso no que tange os resultados obtidos.

Quanto aos aspectos relacionados ao “efeito dissuasão” (*deterrence*) gerados pelo aumento das sanções impostas ao crime, CORMAN, H.; MOCAN, H. (2000) comentam que há resultados conflitantes na literatura, sendo parte favorável a hipótese de uma maior sanção ter poder dissuasório à prática do delito, enquanto outros estudos encontram uma relação fraca entre esses fenômenos – resultados que, em parte, contrariam o proposto por BECKER, G. S. (1968) em seu modelo teórico. No mesmo sentido, GARRET, T.; OTT, L. (2010) refutam, através de um estudo para as vinte maiores cidades dos Estados Unidos, a hipótese de *deterrence* quando há um maior aporte de recursos para o combate à criminalidade; para estes autores, a hipótese de realocação de recursos – ou seja, que é um maior nível de criminalidade que acaba gerando uma maior quantidade de prisões – é mais plausível para os municípios em questão.

BAKER, M.; WESTELIUS, N. (2009), fazem uma crítica aos modelos tradicionais que tentam capturar o “efeito dissuasão”, uma vez que estes consideram apenas o comportamento passado dos agentes nas estimativas. Para estes autores, é necessário ponderar tanto de aspectos passados quanto as expectativas futuras dos agentes em relação ao comportamento dos seus custos relativos para a decisão de cometer um crime no tempo presente, concluindo que ambos os períodos são fundamentais para a determinação do nível ótimo de criminalidade, resultado importante para o emprego de políticas públicas tanto de curto quanto de longo prazo.

Na busca das variáveis que explicam uma maior incidência de crimes em determinadas regiões, CAMARA, M.; SALAMA, P. (2004) tentam verificar, através de regressões para os países da América do Sul, se o fator pobreza é um determinante para uma elevada taxa de homicídios. Nesse sentido, afirmam que o contexto social, político e econômico é um dos condicionantes da criminalidade, relegando à fraqueza das instituições latino-americanas, e ao próprio modelo de desenvolvimento empregado nestes países, como outros fatores determinantes de uma maior propensão à criminalidade; ressaltando a importância de gastos com saúde, educação e demais subsídios para a reversão do quadro de desigualdades sociais na América Latina – condição que fomenta uma maior atividade criminal. LOCHNER, L.; MORETTI, E. (2001), se valendo de dados prisionais dos EUA, reforçam a idéia de que

investimentos em educação são essenciais para a redução da atividade criminal, uma vez que, por aumentar o ganho esperado numa atividade legal:

“[...] education raises the opportunity cost of crime and the cost of time spent in prison. Education may also make individuals less impatient or more risk averse, further reducing the propensity to commit crime.” (LOCHNER & MORETTI, 2001, pg. 27)

Acerca da tentativa de verificação de padrões espaciais da delinquência nos municípios ou regiões urbanas, FREEMAN, S.; GROGGER, J.; SONSTELIE, J. (1996) tentam verificar os motivos que levam a criminalidade a se concentrar em determinadas regiões em detrimento de outras, baseando-se na existência de externalidade positivas que os criminosos criam uns aos outros quando no equilíbrio. Nesse sentido, tal externalidade existe, pois, quanto maior o número de criminosos em uma determinada região, menor a chance de algum deles ser preso pela polícia, mantidos os recursos policiais constantes. Entretanto, para COHEN, J.; TITA, G. (1999), através da análise dos homicídios na cidade de Pittsburgh (EUA) na década de 1990, a existência de padrões espaciais na criminalidade – e a difusão destes padrões entre as regiões – pode estar mais relacionado ao crescimento do mercado de drogas (crack e cocaína, mais especificamente); o que evidencia a existência de certo grau de complementaridade entre estas atividades ilegais.

Quanto aos trabalhos brasileiros, a literatura acerca dos determinantes da criminalidade tem se expandido bastante nos últimos anos, apesar de uma agenda voltada à economia do crime ainda não ser um dos principais focos dos estudos empíricos brasileiros. SANTOS, M. J.; KASSOUF, A. (2006), reunindo diversos estudos realizados no Brasil e no exterior, e buscando motivos para a agenda de pesquisa brasileira em economia do crime ainda não estar plenamente desenvolvida, afirmam que:

“[...] é crescente o envolvimento dos economistas na temática da criminalidade. Entretanto, a maior parte desta literatura encontra-se direcionada às análises da criminalidade nos Estados Unidos, basicamente por ser uma linha de pesquisa plenamente aceita e difundida pelos economistas e pela grande disponibilidade de dados – matéria prima básica para análises empíricas.” (SANTOS & KASSOUF, 2006)

Fica evidente, portanto, que uma das dificuldades apontadas pelos autores para um desenvolvimento mais acentuado dos estudos brasileiros na temática da economia do crime é a falta de dados confiáveis e de qualidade. Contudo, apesar das barreiras impostas por este

problema, há uma série de estudos já realizados que nos dão alguma luz sobre os fatores relativos à criminalidade brasileira.

Na tentativa de buscar os determinantes da taxa de homicídios, FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO, A. (2001) estimam modelos econométricos para os estados brasileiros no período 1981 a 1996, concluindo que uma maior desigualdade de renda, desemprego, renda per capita elevada (*proxy* para maior benefício esperado pelo crime), e percentual de domicílios chefiados por mulheres (*proxy* para desestruturação familiar) afetam positivamente a taxa de homicídios no Brasil, enquanto um maior efetivo policial por cem mil habitantes impacta negativamente esse tipo de crime.

OLIVEIRA, C. A. (2008), de maneira semelhante, mas com enfoque específico na influência do tamanho das cidades na criminalidade brasileira, conclui que a desigualdade de renda e a pobreza são fatores que potencializam a criminalidade (medida pela taxa de homicídios) nas zonas urbanas do país, destacando também o papel negativo desempenhado por famílias desestruturadas e a ineficiência do ensino básico no controle da delinquência.

Entretanto, em SANTOS, M. J. (2009), trabalho que busca ampliar o conhecimento acerca do comportamento da dinâmica temporal da taxa de homicídios nos estados brasileiros, não se encontra evidência estatística de que a desigualdade de renda afete positivamente esse tipo de crime – apesar do autor deixar claro que essa variável possa ser significativa para os crimes contra a propriedade. Gastos com segurança pública também não se mostraram significativos como fatores de dissuasão, o que contraria os resultados de FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO, A. (2001), quando estes afirmam que um maior aporte de recursos – traduzidos por um maior efetivo policial por cem mil habitantes – diminui a ocorrência de delitos. Contudo, o trabalho ressalta a importância de uma melhora na educação para o controle da delinquência, e existência do chamado “efeito inércia” na criminalidade brasileira; conclusões de acordo com a maioria dos trabalhos existentes. Quanto a este efeito os resultados encontrados apontam que pelo menos metade da criminalidade em um ano é herdada do ano anterior, o que, segundo o autor, “significa que a criminalidade está se auto alimentando no Brasil, pelo fato de haver um efeito dinâmico positivo na sua ocorrência.” (SANTOS, M. J.; 2009, pg. 189).

Quanto aos padrões espaciais das taxas de crimes, PEIXOTO, B. T.; MORO, S.; VIEGAS, M. (2004), estimam regressões espaciais para roubos e homicídios nas unidades de planejamento (UP) do município de Belo Horizonte. Através de uma análise exploratória espacial prévia, concluem que onde a taxa de homicídios é alta as taxas de roubo e roubo a mão armada são baixas, sendo o contrário também verificável. Ademais, notam que há uma

tendência de concentração espacial dos homicídios em algumas UPs mais pobres do município – evidenciando difusão espacial deste tipo de crime – mas sem que isso possa caracterizar a pobreza como um determinante de uma maior ocorrência de homicídios, uma vez que há uma série de outras localidades pobres onde não se observa um elevado nível de ocorrências deste crime em específico. OLIVEIRA, C. A. (2005), por sua vez, estima regressões espaciais para roubos, furtos e homicídios nos municípios do Rio Grande do Sul em 2000, demonstrando haver dependência espacial em roubos e furtos, e independência espacial nos homicídios; resultado este que acaba contrariando aqueles encontrados para Belo Horizonte em PEIXOTO, B. T.; MORO, S.; VIEGAS, M. (2004), quando se aceita a hipótese de que parte da taxa de homicídios em uma UP pode ser decorrente da taxa da UP vizinha. Contudo, ambos os estudos encontram difusão espacial na taxa de furtos das respectivas localidades estudadas. Na realidade, parte destas diferenças nos resultados evidencia que a dinâmica do mesmo tipo de crime pode se diferenciar conforme o espaço geográfico analisado, indicando a necessidade de observar características específicas de cada localidade na formulação de políticas públicas de segurança que visem o controle da criminalidade.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumental teórico da chamada Economia do Crime tem se mostrado bastante útil para o entendimento do fenômeno da criminalidade, uma vez que os pressupostos da teoria imputam a ela a qualidade da generalidade, tornando-a aplicável a diversos casos distintos. Isto não implica negar a importância de outros ramos teóricos que tratam do tema; contudo, ao se aterem a pontos específicos do problema, como as questões do ambiente no qual o indivíduo está inserido, ou a sensação de impunidade generalizada como propulsor da delinquência, muitas das teorias reduzem a atividade criminal a um subproduto de uma sociedade perversa, na qual os indivíduos são obrigados a tomar decisões extremas, tal como a de escolher a criminalidade como meio de sobrevivência. Em contrapartida, a Teoria Econômica do Crime não considera que a decisão de cometer determinado ato ilegal seja passivamente aceita pelos indivíduos; seja em crimes mais pesados ou meramente em uma infração, o processo de ponderação de custos e benefícios é o mesmo para todos, ainda que não observável de maneira direta.

Obviamente, isso não implica que todas as pessoas tenham a mesma probabilidade de se tornarem criminosas. Conforme observado, há uma série de fatores que depreciam os

custos observados pelo indivíduo na prática de certo delito, o que aumenta o retorno líquido estimado por estes agentes, levando-os a compor um grupo mais propenso a delinqüência. Porém, sinteticamente pode-se dizer que todos os seres humanos são criminosos e infratores em potencial: basta que o agente atribua alguma vantagem para o ato ilegal que, segundo seu julgamento, não conseguiria se apoderar através dos meios tradicionais.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo versará acerca das técnicas econométrico-espaciais a serem empregadas para a identificação de possíveis padrões nos indicadores de criminalidade do Rio Grande do Sul. Inicialmente, são levantadas as justificativas para a aplicação deste instrumental no estudo da criminalidade. Após, define-se o fenômeno de dependência espacial, ressaltando suas implicações para a análise dos dados. Na seqüência, serão apresentadas as medidas de mensuração da dependência espacial, tanto na sua forma global quanto local, e demais aspectos técnicos para a construção destes indicadores. Finalmente, são apresentadas algumas considerações a respeito dos temas debatidos.

3.1 APLICAÇÕES DA ECONOMETRIA ESPACIAL AO ESTUDO DA CRIMINALIDADE

Conforme observa ANSELIN, L. (2003), ao contrário das ciências regionais que de longa data atribuem importância à dinâmica espacial dos fenômenos, o interesse do *mainstream* acadêmico da economia acerca do tema é apenas recente. Segundo o autor, esta mudança de comportamento deve-se:

“In part, this has followed from a theoretical paradigm shift where attention has moved to the interaction of agents rather than their behavior in isolation. (...) Hence, concepts such as location, spatial interaction, and spatial externalities are increasingly common in theoretical formulations in a growing number of subfields in economics, such as public, urban, and real estate economics and environmental and natural resource economics.”
(ANSELIN, L. 2003. p-1)

Nesse sentido, visto que a natureza dos dados referentes à criminalidade não pode ser dissociada da dimensão espacial dos eventos sem a perda substancial de informação, a identificação de padrões espaciais nas taxas de homicídios, furtos e roubos, e demais crimes têm sido um dos motes dos estudos empíricos na área. De acordo com MESSNER, S. *et al.* (1999), além das informações relativas a quem e por quem o crime é cometido, dados acerca da localização dos crimes têm sido fundamentais para o entendimento da dinâmica do processo.

Outro fator que demonstra a importância da identificação de padrões espaciais no crime é a inerente heterogeneidade das taxas de criminalidade dentro de determinado espaço geográfico. Conforme observado, é difícil conceber a ocorrência de maior ou menor intensidade de delinquência em alguns lugares como resultado de uma distribuição aleatória dos acontecimentos; as especificidades de cada tipo de crime – caracterizadas pelas motivações monetárias e/ou não-monetárias implícitas e custos associados – implicam que, segundo a distribuição dos recursos no espaço, cada região geográfica criará uma rede de incentivos própria, tornando-a mais propensa a determinados delitos e menos propensa a outros.

Contudo, não é razoável imaginar que tal rede se encerre nas fronteiras arbitrárias das unidades geográficas analisadas. De acordo com OLIVEIRA, C. A. (2008), ao analisarmos os dados a nível municipal, verificamos que, para a difusão da criminalidade:

“[...] as cidades possuem um papel relevante, pois há não só uma disseminação interna, mas também uma externa às cidades. Este processo de difusão evidencia uma dependência espacial na criminalidade entre cidades.” (OLIVEIRA, C. A., 2008. p-41).

Logo, torna-se importante identificar quais as regiões que padecem deste fenômeno, uma vez que a efetividade das políticas de combate ao crime estará sujeita ao emprego de ações regionais coordenadas para estes casos, dado que a ocorrência de crimes em determinada localidade também dependerá da criminalidade nas regiões vizinhas.

3.2 DEPENDÊNCIA ESPACIAL

De acordo com LESAGE, J. P. (1998), o fenômeno da dependência espacial (ou autocorrelação espacial) entre as observações de uma determinada amostra pode ser formalizado da seguinte maneira:

$$y_i = f(y_j), i = 1, \dots, n \quad j \neq i \quad (35)$$

Onde y_i e y_j denotam as observações dos dados nas localidades i e j , respectivamente. Logo, a expressão (35) implica que o valor da variável em um espaço (região) dependerá das observações de outros n espaços (regiões) da amostra, evidenciando a não-independência dos

dados seccionais¹⁴. Alternativamente, CHIARINI, T. (2008) representa a existência de autocorrelação espacial tal como segue:

$$Cov[y_i, y_j] = E[y_i y_j] - E[y_i].E[y_j] \neq 0, \quad j \neq i \quad (36)$$

Portanto, sendo a covariância entre duas observações dispostas no espaço diferente de zero, há a evidência de dependência espacial entre elas.

Para LESAGE, J. P. (1998), a natureza deste fenômeno é baseada principalmente em dois fatores:

“[...]First, data collection of observations associated with spatial units such as zip-codes, counties, states, census tracts and so on, might reflect measurement error. This would occur if the administrative boundaries for collecting information do not accurately reflect the nature of the underlying process generating the sample data. (...) A second and perhaps more important reason we would expect spatial dependence is that the spatial dimension of economic activity may truly be an important aspect of a modeling problem.” (LESAGE, J. P., 1998. p.3-5).

Ou seja, ainda que possa existir um fator de cunho técnico que tornaria possível a existência de dependência espacial nas observações, muito devido às dificuldades decorrentes da mensuração de dados em larga escala, o motivo definitivamente relevante para a ocorrência deste tipo de dependência seria a importância da dimensão espacial para a atividade econômica. Em suma, para CHIARINI, T. (2008), assim como o passado de uma série temporal de dados pode ser um fator importante na explicação do presente desta – evidenciando uma dependência de natureza direcional no tempo – a localização espacial nos dados também pode influenciar os resultados obtidos – possibilitando uma dependência multidirecional no espaço.

¹⁴ Conforme observa CHIARINI, T. (2008), por muito tempo a dependência espacial das observações em cortes-transversais foi desprezada pelos econométricos; período este que, para alguns autores, pode ser considerado como a “idade das trevas” da econometria. Entretanto, nem todo grau de associação entre observações no espaço torna-se problemático do ponto de vista da estimação de modelos confiáveis. Segundo MENCKEN, F; BARNETT, C. (1999), autocorrelação espacial representa a identificação de maior associação entre as observações do que a normalmente esperada; ou seja, até certo ponto o grau de dependência espacial pode, de fato, ser negligenciado.

3.2.1 Matrizes de Ponderação Espacial

Uma das questões práticas que emergem no tratamento de dados onde há dependência espacial é a forma com a qual será representada a localização espacial das observações da amostra, bem como qual o método a ser empregado para simular a influência que cada observação exerce sobre as outras. Para LESAGE, J. P. (1998) essas questões são importantes, pois:

“Spatial dependence should conform to the fundamental theorem of regional science, distance matters. Observations that are near each other should reflect a greater degree of spatial dependence than those more distant from each other. In other words, the strength of spatial dependence between observations should decline with the distance between observations. (LESAGE, J. P.A., 1998. p.7).

Outra importante fonte de informação espacial é a chamada contigüidade entre as observações. Uma vez que se espera que observações mais próximas a determinado local exerçam maior influência neste do que observações distantes a este, é de se imaginar que as regiões imediatamente vizinhas sejam aquelas a exercer maior impacto no valor observado deste local. Para LESAGE, J. P. (1998) e ANSELIN, L. (2002), a representação espacial das observações pode ser realizada através de uma matriz de ponderação espacial, cuja construção dá-se pela escolha de um desses dois critérios – distância e contigüidade – sendo possível ainda um terceiro critério, baseado em “distâncias econômicas” entre as regiões¹⁵. Entretanto, seguindo a proposta de OLIVEIRA, C. A. (2008), o presente trabalho adotará como critério de representação espacial apenas a contigüidade entre as observações, o qual é tema da próxima subseção.

3.2.1.1 Matrizes de Contigüidade

De acordo com ANSELIN, L. (2002), uma matriz de contigüidade é uma matriz simétrica de ordem $n \times n$ que tem por objetivo identificar as regiões vizinhas a cada observação i do conjunto de n observações da amostra. Para tanto, atribui-se o valor “1” para

¹⁵ Para mais informações a respeito das diferentes maneiras de construir a matriz de ponderação espacial, ver ANSELIN, L. (2002) e LESAGE, J. P. (1998).

todos os elementos na linha i vizinhas a observação i , e “0” para todas as outras observações¹⁶.

Contudo, conforme LESAGE, J. P. (1998) há uma ampla diversidade de critérios possíveis para a definição da vizinhança de uma observação, sendo que nenhum destes pode ser definitivamente certificado como melhor que outro; neste ponto, segundo ANSELIN, L. (2002), o fato do critério para a escolha da matriz ser definido arbitrariamente pelo pesquisador é apontado como a maior fraqueza dessa metodologia¹⁷.

Porém, para este trabalho, optou-se pelas definições de contigüidade do tipo “rainha” (*queen contiguity*) e “torre” (*rook contiguity*), ambas de primeira ordem¹⁸. Logo, seja w_{ij} um elemento da matriz de contigüidade W ; através da definição de contigüidade do tipo “rainha”, teríamos $w_{ij} = 1$ para toda observação j que compartilhe um mesmo lado ou um mesmo vértice com a observação i , e $w_{ij} = 0$ para todas as outras. Através da figura abaixo, podemos representar a contigüidade do tipo “rainha”, onde as setas representam os diferentes sentidos em que se considera a vizinhança da região (5):

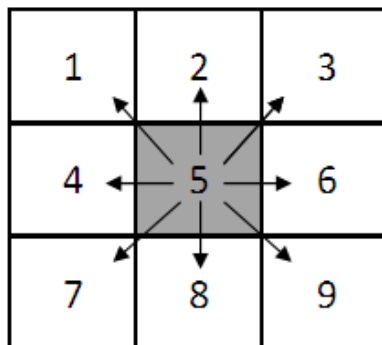


FIGURA 1: Contigüidade do tipo “rainha”.

FONTE: Elaborado própria adaptada de CHIARINI, T. (2008)

Conforme a Figura 1, podemos construir a matriz de contigüidade para as nove regiões do exemplo. Dessa forma, seja a matriz W^R associada à figura acima, temos que:

¹⁶ Por convenção, cada elemento i não é vizinho de si próprio, tornando todos os elementos da diagonal principal da matriz iguais a zero. (ANSELIN, 2002)

¹⁷ Para uma maior discussão a respeito dos critérios e problemas de especificação, ver ANSELIN, L. (2002) e LESAGE, J. P. (1998).

¹⁸ Por contigüidade de primeira ordem nos referimos apenas a vizinhos imediatos. Ao tratarmos de contigüidade de ordens maiores, também estaríamos levando em conta a influência dos vizinhos dos vizinhos (para contigüidade de segunda ordem), e assim sucessivamente.

$$W_{9 \times 9}^R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Para facilitar a interpretação dos resultados posteriores, a matriz de ponderação espacial usualmente é padronizada pelas linhas. Conforme indica ANSELIN, L. (2002) cada elemento da matriz acima pode ser reescrito da seguinte forma:

$$w_{ij}^p = \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}}$$

Desta forma, definamos C^R como matriz de pesos espaciais na sua forma padronizada:

$$C_{9 \times 9}^R = \begin{pmatrix} 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.00 \\ 0.13 & 0.13 & 0.13 & 0.13 & 0.00 & 0.13 & 0.13 & 0.13 & 0.13 \\ 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.20 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.20 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 \end{pmatrix}$$

Na qual a soma dos elementos das linhas é igual a um. Quanto à definição de contigüidade do tipo “torre”, teríamos $w_{ij} = 1$ para toda observação j que compartilhe um mesmo lado com a observação i , e $w_{ij} = 0$ para todas as outras. Desta maneira, o número de vizinhos em potencial de cada observação se reduz, o que pode limitar a dependência espacial entre as observações. A figura abaixo representa o critério de contigüidade do tipo “torre”, onde as setas representam os diferentes sentidos em que se considera a vizinhança a região (5):

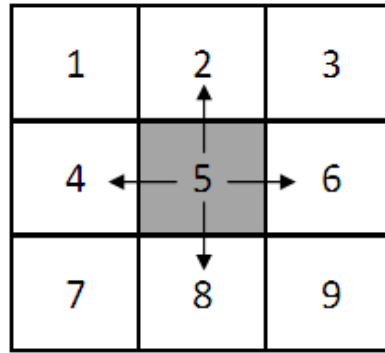


FIGURA 2: Contigüidade do tipo “torre”.

FONTE: Elaborado própria adaptada de CHIARINI, T. (2008)

Portanto, através da Figura 2, podemos escrever a matriz de ponderação espacial conforme abaixo:

$$W_{9 \times 9}^T = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Sendo sua forma padronizada dada pela matriz:

$$C_{9 \times 9}^R = \begin{pmatrix} 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 \\ 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.00 \\ 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.00 & 0.25 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 & 0.00 & 0.33 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.50 & 0.00 & 0.50 & 0.00 \end{pmatrix}$$

Através da definição do critério para a construção dos pesos espaciais, torna-se possível apresentar as medidas de associação espacial a serem utilizadas neste trabalho.

3.2.2 O Coeficiente I-Moran Global e Local

Sinteticamente, a estatística I-Moran no seu formato global visa representar o grau de associação espacial entre as observações de uma amostra, de forma que – definida no intervalo $[-1,1]$ – quanto mais próximo do limite superior, maior será o grau de associação espacial entre as observações, indicando a possível ocorrência de homogeneidade entre regiões vizinhas; em contrapartida, quando a estatística I estiver próxima de -1 , maior será o grau de dissimilaridade entre estas regiões; finalmente, a proximidade de zero implica a inexistência de dependência espacial para aquela variável¹⁹. Formalmente, calcula-se tal estatística da seguinte maneira:

$$I = \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (37)$$

Onde n representa o número de observações da amostra, x_i e x_j são os valores para as observações i e j da variável que se busca identificar a existência de dependência espacial; \bar{x} denota a média amostral da variável; e w_{ij} são os elementos da matriz de contiguidade utilizada²⁰.

Entretanto, é problemático utilizar apenas o valor global da estatística I-Moran para uma análise da dependência espacial. Conforme aponta ANSELIN, L. (1994) é possível a ocorrência de padrões espaciais em algumas regiões isoladas mesmo que a estatística global aponte para a inexistência destes, ou ainda diferenças entre o padrão encontrado em algumas regiões com o indicado pela estatística I. Desta maneira, torna-se necessário desmembrar a estatística global em indicadores locais que possam demonstrar as regiões onde a dependência espacial na variável estudada é, de fato, observável. De acordo com o método abordado em ANSELIN, L. (1994) é possível fragmentar a estatística I-Moran Global de modo a viabilizar a identificação das regiões onde existem padrões espaciais observáveis, gerando um indicador

¹⁹ Dessa forma, sejam X e Y dois padrões antagônicos possíveis de uma variável para observações dispostas no espaço. Uma estatística I-Moran próxima de 1 equivaleria a dizer que regiões onde a variável assume o padrão X estão próximas de outras de padrão X, e regiões com padrão Y estão próximas de outras com mesmo padrão. Caso a estatística I-Moran esteja próxima de -1 , regiões onde a variável assume o padrão X estariam próximas de outras com padrão Y, e vice-versa; ao passo que a estatística próxima de zero indicaria que não se identificam associações de (X-X), (Y-Y), (X-Y) ou (Y-X).

²⁰ Neste caso, são os elementos da matriz binária (i.e. sem a padronização das linhas).

local de associação espacial – LISA²¹ – para cada observação (região) da amostra. Dessa forma, o cálculo da estatística I-Moran Local é feito tal como segue:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{m_2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (38)$$

Onde $m_2 = \sum_j (x_j - \bar{x})^2 / n - 1$ é o estimador da variância da variável na amostra, sendo constante para todo i , e w_{ij} são os valores da matriz de pesos espaciais padronizada. Portanto, o cômputo da estatística local para todas as observações da amostra viabiliza a identificação de *clusters* de municípios no Rio Grande do Sul que compartilham do mesmo padrão de criminalidade para os delitos escolhidos.

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumental econométrico-espacial aplicado ao estudo da criminalidade tem se mostrado de grande valia para a ampliação dos conhecimentos acerca do processo de difusão espacial do crime. Conforme observado anteriormente, a interação social entre os indivíduos acarreta na transmissão do conhecimento, resultando numa maior facilidade de obtenção das informações e recursos necessários para quaisquer atividades econômicas, dentre as quais o crime se inclui, segundo a Teoria Econômica do Crime. Portanto, há um processo de disseminação multidirecional dos padrões de crime – tanto no tempo quanto no espaço – sendo que para a visualização deste último torna-se necessário o emprego de técnicas econométricas que incorporem a localização das observações nessa dimensão. Desta forma, ainda que a ampliação do interesse dos pesquisadores acerca da influência do “fator espaço” para os fenômenos estudados seja recente – o que culmina na existência de um vasto campo de pesquisa para o desenvolvimento de novas técnicas na área da econometria espacial – a aplicação desta no âmbito da criminalidade é evidente, tornando-a um instrumento bastante útil para as questões levantadas por este trabalho.

²¹ Do inglês, *Local Indicator of Spatial Association*.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a identificação dos padrões espaciais da criminalidade nos municípios do Rio Grande do Sul foram escolhidos três tipos de crimes: homicídios, furtos e roubos, e furto e roubo de veículos²². Desta forma, conforme os dados disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Estado do Rio Grande do Sul (SSP-RS) foram construídos para cada município gaúcho os seguintes indicadores para o período 2000-2008:

i) Taxa de Homicídios (TXH):

$$TXH_i = \frac{H_i}{P_i} \times 100.000$$

Onde TXH_i é a taxa de homicídios por cem mil habitantes no ano i ; H_i é o número de homicídios registrados pela SSP-RS no ano i ; e P_i é a população da região naquele ano.

ii) Taxa de Furtos e Roubos (TFR):

$$TFR_i = \frac{FR_i}{P_i} \times 1.000$$

Onde TFR_i é a taxa de furtos e roubos por mil habitantes no ano i ; FR_i é o número de furtos e roubos registrados pela SSP-RS no ano i ; e P_i é a população da região naquele ano.

iii) Taxa de Furto e Roubo de Veículos (VTFR):

$$VTFR_i = \frac{V_i}{TV_i} \times 1.000$$

²²Apesar de ambos serem classificados como crime contra a propriedade, é comum atribuir o mesmo significado para furto e roubo na linguagem coloquial. Conforme o Art. 155 do Código Penal, furto é definido como “subtrair, para si ou para outrem, coisa alheia móvel”, ao passo que roubo é definido pelo Art. 156 do Código Penal como “subtrair coisa móvel alheia, para si ou para outrem, mediante grave ameaça ou violência a pessoa, ou depois de havê-la, por qualquer meio, reduzido à impossibilidade de resistência”. Contudo, neste trabalho agregamos furtos e roubos para o cálculo das taxas, uma vez que, em última instância, ambos refletem a subtração de bens alheios.

Onde $VTFR_i$ é a taxa de furtos e roubos de veículos por mil veículos no ano i ; V_i é o número furtos e roubos de veículos registrados pela SSP-RS no ano i ; e TV_i é o total de veículos com placa da região naquele ano.

Apresentados os indicadores, a próxima seção analisará o comportamento destes para os 28 Conselhos Regionais de Desenvolvimento Econômico e Social (COREDES) do Rio Grande do Sul no período 2000-2008, visando construir um panorama da criminalidade no Estado. A Figura 3 representa essa divisão territorial.

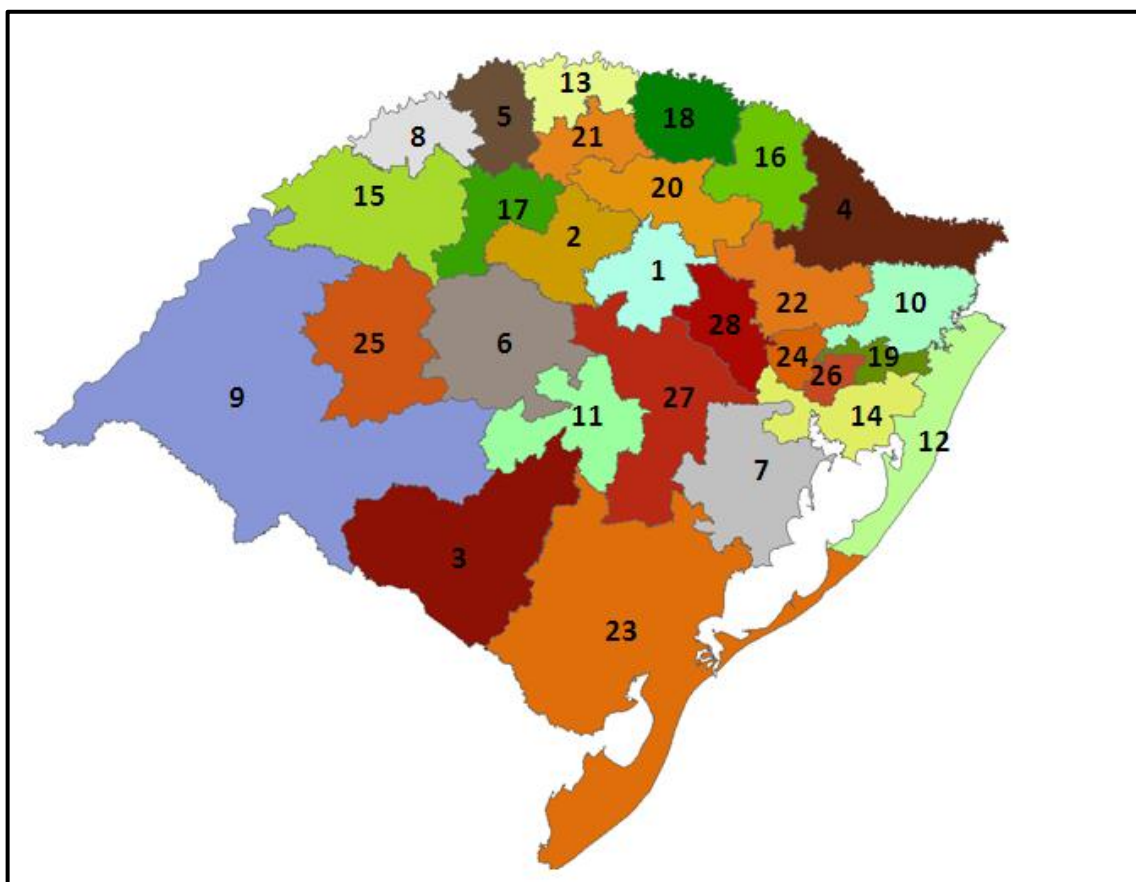


FIGURA 3: COREDES

FONTE: Elaboração própria com o software TerraView 3.3.1 e dados da SEPLAG – RS.

Sendo: 1 – Alto da Serra do Botucaraí; 2 – Alto do Jacuí; 3 – Campanha; 4 – Campos de Cima da Serra; 5 – Celeiro; 6 – Central; 7 – Centro Sul; 8 – Fronteira Noroeste; 9 – Fronteira Oeste; 10 – Hortênsias; 11 – Jacuí Centro; 12 – Litoral; 13 – Médio Alto Uruguai; 14 – Metropolitana Delta do Jacuí; 15 – Missões; 16 – Nordeste; 17 – Noroeste Colonial; 18 – Norte; 19 – Paranhana Encosta da Serra; 20 – Produção; 21 – Rio da Várzea; 22 – Serra; 23 –

Sul; 24 – Vale do Caí; 25 – Vale do Jaguarí; 26 – Vale do Rio dos Sinos; 27 – Vale do Rio Pardo; 28 – Vale do Taquari.

Após a análise da criminalidade através da agregação dos municípios em COREDES, são calculadas as estatísticas de associação espacial I-Moran Global e Local, georreferenciando esta última para a construção dos mapas que irão possibilitar a visualização de padrões espaciais das taxas de criminalidade nas regiões do Estado. Por fim, são apresentadas algumas conclusões.

4.1 O PANORAMA DO CRIME NO RIO GRANDE DO SUL (2000-2008)

Muito embora haja um sentimento generalizado na sociedade gaúcha de que a violência no Estado é crescente, de modo sintético a inspeção dos dados da Tabela 1 nos indica que tal crença não é diretamente observável.

TABELA 1: Taxas de Criminalidade no período 2000-2008

ANO	TXH	DV	TFR	DV	VTFR	DV
2000	12,2	-1,2	22,7	-1,5	7,7	-0,7
2001	12,9	-0,6	23,8	-1,1	7,8	-0,5
2002	15,4	1,4	25,5	-0,5	7,6	-0,8
2003	13,6	0,0	30,7	1,6	7,7	-0,6
2004	12,6	-0,9	29,4	1,1	9,5	1,6
2005	13,2	-0,4	28,0	0,5	9,0	0,9
2006	13,0	-0,5	27,3	0,2	9,3	1,3
2007	15,0	1,1	27,2	0,2	8,2	-0,1
2008	15,4	1,3	25,4	-0,5	7,4	-1,1
MÉDIA	13,7		26,7		8,2	
DESVPAD	1,2		2,6		0,8	

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.

NOTA: As colunas “DV” indicam quantos desvios-padrão a taxa observada no ano está distante da média da amostra. Obviamente, um valor positivo (negativo) implica que a taxa no ano t está “DV t ” desvios-padrões acima (abaixo) da média do período.

De fato, em alguns anos observa-se um aumento da taxa de criminalidade, mas sem que tal movimento seja sustentável ao ponto de implicar crescimento contínuo da delinqüência. No que tange a taxa de furto e roubo, ainda que haja um comportamento crescente nos quatro primeiros anos da amostra, a partir de 2003 verifica-se o início de uma

trajetória de queda, culminando na volta do índice a patamares observáveis no ano de 2002. Logo seria possível especular acerca da existência de uma tendência natural das taxas, na qual os índices observáveis gravitariam ao longo do tempo.

Contudo, ao fragmentarmos os indicadores por COREDES, podemos verificar a existência de discrepâncias quanto à evolução temporal da criminalidade nas regiões gaúchas. Para manter a comparabilidade dos mapas construídos, foram construídas cinco faixas de classificação para cada taxa de acordo com a média e o desvio-padrão de cada um dos indicadores no período. A Tabela 2 apresenta o critério utilizado:

TABELA 2: Legenda para os mapas e critérios de construção dos grupos

FAIXA	COR	CRITÉRIO	TXH	TFR	VTFR
			Valores	Valores	Valores
1		Média - 2 Desvpad	0 - 6.39	0 - 12.48	0 - 0.32
2		Média - 1 Desvpad	6.39 - 11.14	12.48 - 21.21	0.32 - 4.04
3		Média + 1 Desvpad	11.14 - 15.88	21.21 - 29.93	4.04 - 7.75
4		Média + 2 Desvpad	15.88 - 20.62	29.93 - 38.66	7.75 - 11.46
5		Média + 3 Desvpad	Mais de 20.62	Mais de 38.66	Mais de 11.46
MÉDIA			11.14	21.21	4.04
DESVPAD			4.75	8.72	3.71

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.

Portanto, a migração dos COREDES para faixas menores indicaria uma melhora do índice de criminalidade analisado se comparado ao desempenho médio de todas as regiões no período 2000-2008. Através da inspeção da Figura 4 e da Tabela 3, podemos observar a evolução dos grupos para a taxa de homicídios no período 2000-2008 e a taxa efetiva por região e ano, onde é possível verificar que os COREDES Metropolitana Delta do Jacuí e Médio Alto Uruguai são aqueles que mais frequentemente se enquadram no grupo nº5, sendo suas taxas de homicídios no período as mais elevadas do Estado em média. Do mesmo modo, o COREDE Vale do Rio dos Sinos também se situa entre aquelas regiões mais afetadas pela ocorrência de homicídios, o que pode resultar na dependência espacial deste tipo de crime entre esta região e o COREDE onde se encontra Porto Alegre, resultando assim em um *cluster* de alta ocorrência deste tipo de crime na região leste do Estado.

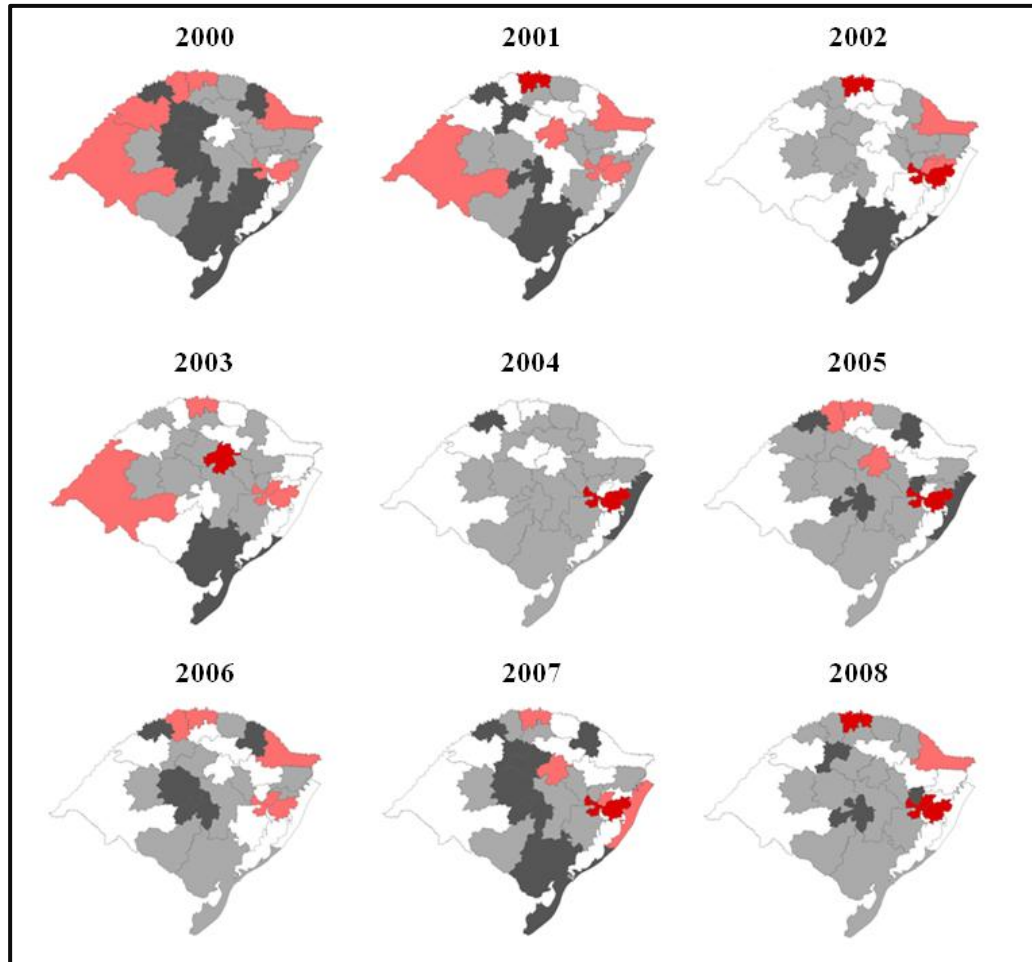


FIGURA 4: Evolução das faixas da taxa de homicídios no período 2000-2008.

FONTE: Elaboração própria com software TerraView 3.3.1 e dados da SSP-RS.

TABELA 3: Taxa de Homicídios por COREDE no período 2000-2008.

Nº	COREDE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Média
14	Metro. Delta do Jacuí	18,9	18,6	25,0	19,5	21,0	21,2	18,4	27,4	27,1	21,9
13	Médio Alto Uruguai	16,8	21,8	24,4	17,6	13,9	19,7	17,9	19,4	21,5	19,2
26	Vale do Rio dos Sinos	15,1	16,2	20,0	19,0	14,5	15,8	17,9	18,7	21,1	17,6
4	C. de Cima da Serra	20,3	18,0	17,9	12,6	11,5	13,5	17,6	15,5	19,4	16,3
1	A. da S. do Botucaraí	11,7	19,9	15,2	20,9	11,4	16,1	13,3	17,1	9,4	15,0
9	Fronteira Oeste	19,7	16,0	15,9	16,0	12,0	14,0	11,3	11,2	11,8	14,2
5	Celeiro	16,0	15,4	8,8	14,3	15,1	17,2	19,5	7,7	10,4	13,8
15	Missões	16,4	13,8	15,4	14,4	11,3	9,1	11,5	14,5	13,0	13,3
19	P. Encosta da Serra	7,6	10,8	18,1	14,2	13,5	10,8	10,7	12,6	15,9	12,7
20	Produção	8,7	13,1	12,7	11,7	10,8	11,6	13,8	13,7	14,3	12,3
22	Serra	7,1	10,3	9,5	9,3	10,0	12,6	13,4	13,0	11,7	10,8
12	Litoral	7,0	6,8	13,8	11,2	5,7	5,6	11,7	16,2	15,6	10,4
18	Norte	8,3	8,3	15,2	13,9	9,7	7,4	8,4	12,1	10,1	10,4
27	Vale do Rio Pardo	10,8	12,0	11,2	10,1	9,6	9,3	9,8	10,7	9,4	10,3
3	Campanha	9,8	8,8	13,1	12,2	8,9	9,9	10,9	8,1	10,3	10,2
10	Hortênsias	9,6	12,0	7,6	11,7	6,6	10,6	10,5	7,2	15,8	10,2
7	Centro Sul	5,1	6,7	13,3	9,5	6,6	10,7	13,9	11,0	10,5	9,7
21	Rio da Várzea	8,6	7,7	12,9	7,8	7,8	13,0	11,3	7,0	8,6	9,4
2	Alto do Jacuí	5,0	13,2	9,4	8,2	11,4	9,6	8,3	5,8	8,9	8,9
28	Vale do Taquari	9,0	7,9	8,2	9,1	9,7	9,6	6,7	7,9	7,8	8,4
25	Vale do Jaguarí	9,1	7,4	9,1	6,6	9,2	6,7	8,4	8,5	8,3	8,1
24	Vale do Caí	8,0	6,6	8,5	11,0	6,4	4,4	11,3	7,5	4,3	7,5
6	Central	6,4	9,5	9,1	7,5	7,7	6,9	4,8	5,6	7,0	7,2
17	Noroeste Colonial	5,6	5,6	8,0	10,5	8,0	8,0	6,7	5,5	5,4	7,0
11	Jacuí Centro	6,1	5,4	8,1	13,6	6,8	4,8	6,2	4,9	6,2	6,9
23	Sul	6,2	6,0	6,3	6,0	7,0	6,7	7,3	6,1	8,2	6,7
16	Nordeste	4,0	11,2	6,4	7,2	7,2	6,4	2,4	4,8	7,9	6,4
8	Fronteira Noroeste	4,8	5,7	8,2	6,8	5,3	5,4	4,9	5,0	7,8	6,0

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.

Através da Figura 5 e da Tabela 4, ao analisarmos o comportamento da taxa de furto e roubo nas regiões do Estado podemos perceber que as maiores taxas concentram-se na região de Porto Alegre e Litoral, tendo, na seqüência, a região do Vale do Rio dos Sinos a terceira maior média no período. Quanto ao Litoral, cabe salientar que os dados tendem a superestimar o que de fato seria a taxa deste COREDE, visto que há um grande aumento populacional na região durante o verão, o que resulta em uma estatística que contabiliza essas ocorrências policiais geradas pelo contingente populacional que migra para a região nesse período, mas não contabiliza qual é o tamanho desse contingente. Outra explicação para as elevadas taxas nessa região, conforme OLIVEIRA, C. A. (2008), também pode ser encontrada no histórico problema dos arrombamentos a residências, decorrente da baixa taxa de ocupação dos imóveis durante o período pós-verão.

Ademais, é interessante notar que, após os três COREDES com maior média no período, há uma série de doze regiões cujas taxas de furto e roubo são relativamente próximas entre si, o que viabiliza a existência de determinada homogeneidade entre essas regiões no que tange a esse tipo de delito.

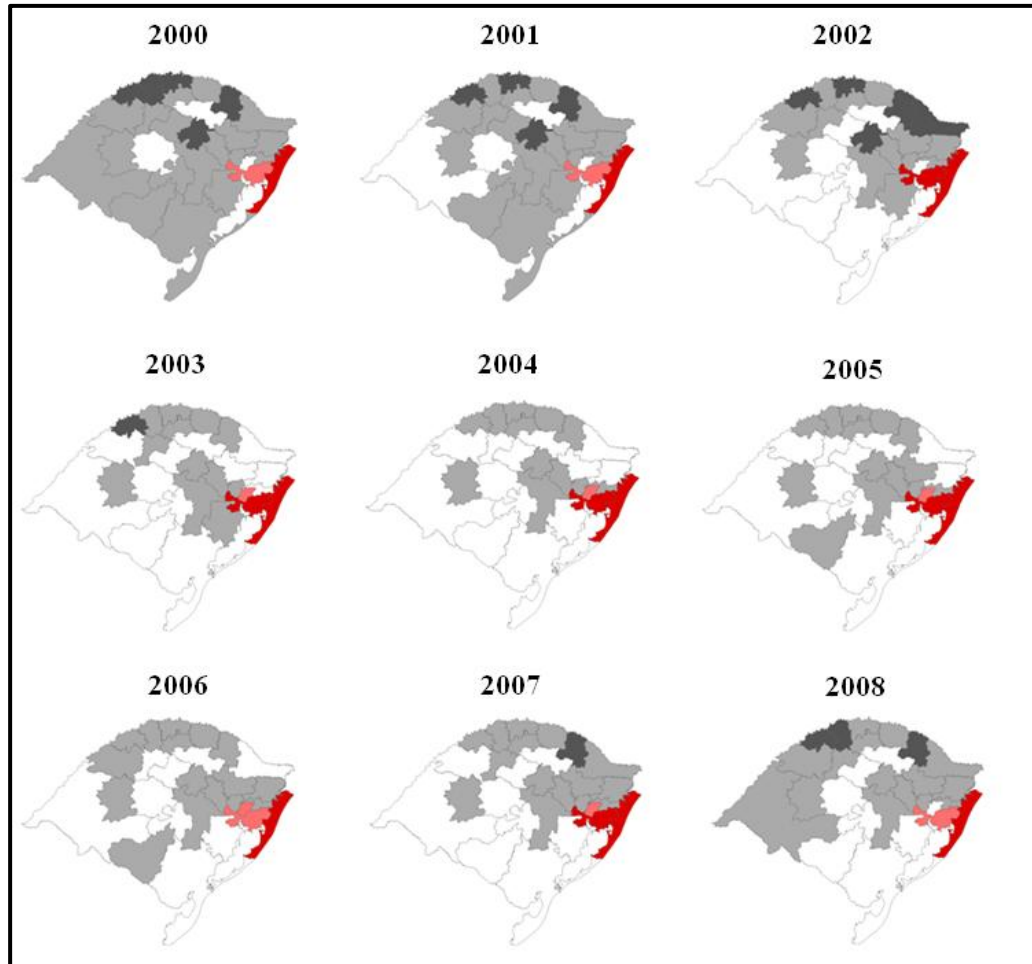


FIGURA 5: Evolução das faixas da taxa de furto e roubo no período 2000-2008.

FONTE: Elaboração própria com software TerraView 3.3.1 e dados da SSP-RS.

TABELA 4: Taxa de Furto e Roubo por COREDE no período 2000-2008.

Nº	COREDE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Média
12	Litoral	43,0	44,0	48,5	64,3	60,0	55,6	56,6	52,4	48,3	52,5
14	Metro. Delta do Jacuí	36,3	36,6	39,2	47,7	44,5	40,1	38,2	39,4	36,9	39,9
26	Vale do Rio dos Sinos	24,9	26,1	27,7	35,6	33,9	31,8	32,4	32,1	28,9	30,4
20	Produção	21,4	21,6	22,1	26,0	27,3	26,3	28,4	26,5	23,1	24,8
9	Fronteira Oeste	21,1	23,5	25,1	29,4	28,3	26,5	23,6	22,4	21,1	24,6
6	Central	23,0	22,2	23,2	26,2	27,9	26,9	24,2	22,6	23,1	24,4
2	Alto do Jacuí	19,6	19,8	21,8	26,4	25,0	25,6	26,5	24,3	21,8	23,4
23	Sul	17,2	19,9	23,0	26,4	23,9	23,0	23,9	25,9	24,7	23,1
15	Missões	19,6	19,3	19,7	25,2	23,4	25,9	20,9	21,8	19,8	21,7
11	Jacuí Centro	15,7	20,0	21,7	24,7	22,2	23,3	21,8	21,6	22,0	21,4
3	Campanha	16,1	19,6	22,3	27,9	21,8	20,2	19,9	21,9	22,3	21,3
22	Serra	17,7	19,9	21,2	22,1	24,1	21,0	20,3	20,0	19,9	20,7
4	C. de Cima da Serra	20,3	19,6	12,3	22,6	22,0	24,9	21,6	21,2	20,7	20,6
17	Noroeste Colonial	16,5	16,6	18,2	21,0	21,6	25,5	22,8	20,8	20,5	20,4
7	Centro Sul	13,5	15,3	17,9	21,1	21,6	23,2	24,8	23,1	23,0	20,4
10	Hortênsias	18,5	17,7	16,7	23,8	22,2	22,5	20,1	18,0	17,4	19,7
19	P. Encosta da Serra	16,8	18,3	19,7	22,2	19,8	19,6	20,6	17,2	18,3	19,2
27	Vale do Rio Pardo	15,2	16,1	16,7	19,7	18,6	18,9	19,4	19,9	18,5	18,1
24	Vale do Caí	12,9	15,0	17,2	19,5	19,3	20,5	18,2	17,5	15,9	17,3
25	Vale do Jaguarí	13,1	14,6	15,4	16,4	16,4	18,8	19,7	17,6	14,8	16,3
28	Vale do Taquari	13,5	14,2	13,8	16,6	16,2	18,0	18,4	18,4	17,3	16,3
21	Rio da Várzea	12,9	14,9	16,0	17,0	16,2	18,1	16,9	17,4	16,1	16,2
18	Norte	12,5	13,5	14,7	15,7	15,8	15,9	15,6	13,3	13,6	14,5
5	Celeiro	12,5	12,8	13,1	15,3	17,1	16,5	16,1	14,5	12,2	14,4
1	A. da S. do Botucaraí	10,8	9,8	10,2	14,6	14,5	17,8	18,1	16,3	17,4	14,4
13	Médio Alto Uruguai	10,4	11,1	12,1	14,4	14,7	16,0	13,8	13,5	14,9	13,4
8	Fronteira Noroeste	12,4	11,7	11,2	12,4	12,5	13,0	13,3	12,7	12,3	12,4
16	Nordeste	10,1	11,5	12,1	13,1	12,6	13,0	12,7	11,6	12,0	12,1

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.

Quanto à taxa de furto e roubo de veículos para os COREDES do Estado no período 2000-2008, novamente se observa forte incidência deste tipo de crime nas regiões próximas a Porto Alegre, sendo os COREDES “Metropolitana e Delta do Jacuí”, e “Vale do Rio dos Sinos” aqueles com as maiores médias do período. Além disso, a análise da Figura 6 e da Tabela 5 nos mostra que a região da Serra, apesar da taxa de homicídios e taxa de furtos e roubos terem se mostrado baixas, também apresenta maior ocorrência de agressões a veículos, sendo as taxas da região para o período classificadas entre a faixa nº 3 (média mais um desvio-padrão) e a faixa nº4 (média mais dois desvios-padrão). Por fim, o COREDE “Litoral” apresentou a quarta maior média desse tipo de crime para o período.

Entretanto, apesar das duas últimas regiões terem figurado entre àquelas com taxas acima da média, fica evidente o problema de criminalidade relacionada a veículos se concentra na Região Metropolitana de Porto Alegre, visto que as taxas na região de Porto Alegre e Novo Hamburgo estão substancialmente acima da taxa calculada para o resto do Estado. Logo, através da inspeção dos dados, podemos especular acerca da existência de dependência espacial entre as taxas dessas regiões.

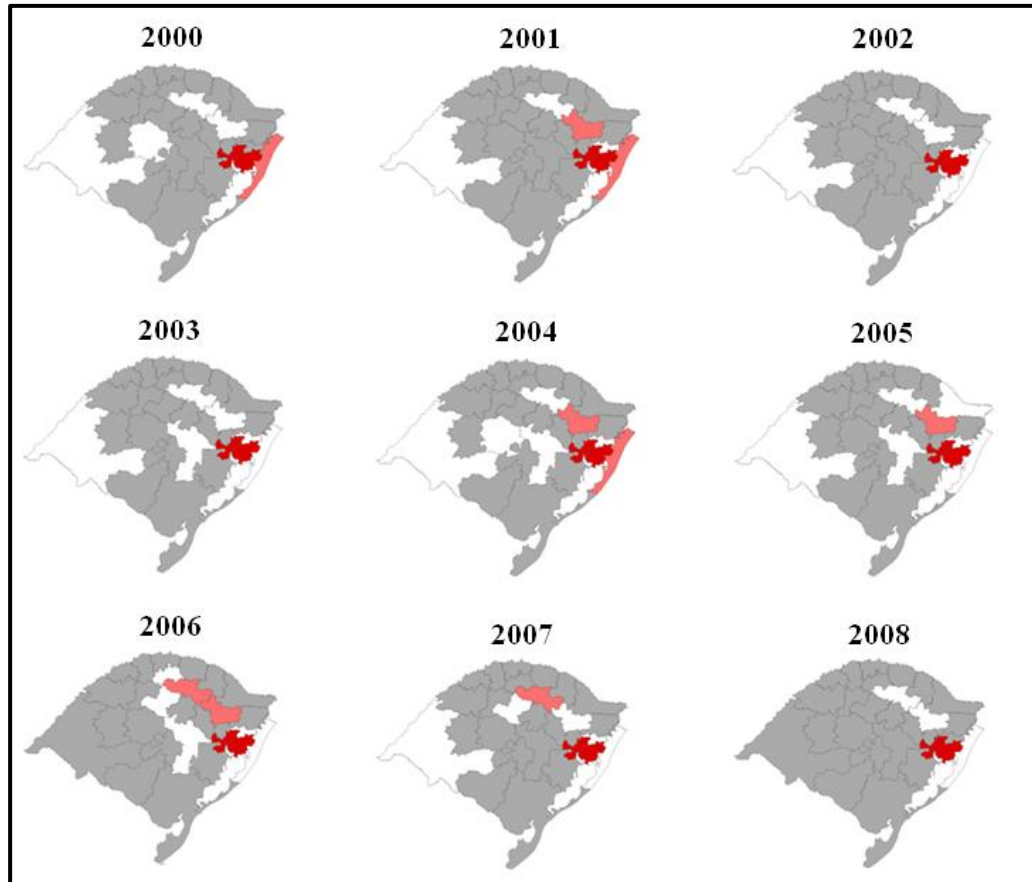


FIGURA 6: Evolução das faixas da taxa de furto e roubo de veículos no período 2000-2008.
FONTE: Elaboração própria com software TerraView 3.3.1 e dados da SSP-RS.

TABELA 5: Taxa de Furto e Roubo de Veículos por COREDE no período 2000-2008.

Nº	COREDE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Média
14	Metro. Delta do Jacuí	13,5	13,6	13,5	14,8	19,5	18,7	19,3	17,4	16,7	16,3
26	Vale do Rio dos Sinos	14,1	14,6	14,5	13,7	17,2	15,9	17,0	14,7	12,2	14,9
22	Serra	7,4	8,8	7,3	5,6	8,5	8,3	8,7	6,7	5,6	7,4
12	Litoral	7,8	8,2	7,6	7,1	7,9	6,7	7,3	5,2	5,0	7,0
20	Produção	5,7	6,2	5,7	5,1	7,6	7,2	8,3	8,0	7,6	6,8
19	P. Encosta da Serra	3,9	5,6	5,5	5,1	6,9	6,3	5,4	4,9	3,8	5,3
9	Fronteira Oeste	4,8	4,3	5,1	5,4	4,4	4,5	4,0	4,2	3,3	4,4
27	Vale do Rio Pardo	2,6	3,0	3,3	4,0	4,6	4,2	5,9	4,0	3,7	3,9
23	Sul	3,6	3,9	3,8	3,6	3,7	2,7	3,0	2,7	3,1	3,4
6	Central	4,1	3,4	2,5	2,4	5,0	3,3	2,8	2,9	3,0	3,3
7	Centro Sul	4,0	3,6	2,8	3,7	2,8	3,4	3,3	2,8	2,8	3,2
2	Alto do Jacuí	2,1	2,1	2,1	2,8	3,1	2,5	4,5	5,0	3,7	3,1
24	Vale do Caí	2,4	3,2	2,6	2,7	3,7	3,5	3,5	2,4	1,9	2,9
10	Hortênsias	2,7	2,9	2,5	3,3	4,0	3,4	2,5	1,8	1,8	2,8
28	Vale do Taquari	2,5	2,1	2,5	3,4	3,1	3,3	2,8	2,6	1,8	2,7
21	Rio da Várzea	2,2	1,7	2,1	2,7	3,5	2,4	4,1	2,6	1,8	2,6
1	A. da S. do Botucaraí	1,8	3,2	2,7	2,8	2,6	3,1	2,7	2,4	1,6	2,5
15	Missões	3,0	2,1	2,1	2,6	3,4	2,9	2,4	2,2	1,6	2,5
17	Noroeste Colonial	2,1	2,1	2,4	1,7	2,1	3,2	3,8	2,9	1,7	2,4
4	C. de Cima da Serra	3,4	2,6	1,3	2,2	3,4	4,3	1,8	1,3	1,4	2,4
3	Campanha	2,1	2,1	3,5	2,8	1,3	1,1	1,8	1,7	1,7	2,0
11	Jacuí Centro	2,1	1,9	2,8	2,0	2,5	2,3	1,6	1,7	1,1	2,0
13	Médio Alto Uruguai	1,8	1,6	1,8	1,2	2,7	2,6	2,0	1,6	1,4	1,9
18	Norte	2,5	2,1	1,4	2,0	1,5	1,9	1,9	1,4	1,9	1,8
16	Nordeste	1,8	1,6	2,0	1,9	1,2	1,4	1,7	1,2	1,6	1,6
5	Celeiro	1,2	1,3	0,8	1,5	2,3	1,3	1,9	1,6	1,7	1,5
8	Fronteira Noroeste	1,3	1,0	1,0	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	0,9	1,3
25	Vale do Jaguarí	1,8	1,4	1,1	1,3	1,4	1,1	0,9	0,9	1,0	1,2

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.

4.2 INDICADORES DE DEPENDÊNCIA ESPACIAL

4.2.1 Dependência Espacial Global

A estatística I de Moran Global dos municípios gaúchos para os três tipos de delitos aqui apresentados no período em análise²³ estão condensadas na Tabela 6 abaixo. Para a construção das matrizes de contigüidade necessárias, foi utilizado tanto o critério de contigüidade do tipo “rainha” quanto o critério do tipo “torre”. Conforme os dados, podemos verificar que as evidências apontam para um grau de dependência espacial muito mais elevado para os crimes de furto e roubo, e furto e roubo de veículos, do que para homicídios. Tal resultado está de acordo com o encontrado por OLIVEIRA, C. A. (2008), no qual, analisando a dependência espacial existente na taxa de furto e taxa de roubos nos municípios gaúchos, verifica que esta se dá em maior grau do que a observada na taxa de homicídios.

TABELA 6: Coeficientes I de Moran no período 2000-2008

ANO	CONT. "RAINHA"						CONT. "TORRE"					
	TXH	P-VALOR	TFR	P-VALOR	VTFR	P-VALOR	TXH	P-VALOR	TFR	P-VALOR	VTFR	P-VALOR
2000	0,072	0,011	0,293	0,001	0,344	0,001	0,074	0,006	0,298	0,001	0,347	0,001
2001	0,120	0,001	0,338	0,001	0,473	0,001	0,116	0,001	0,338	0,001	0,474	0,001
2002	0,098	0,002	0,360	0,001	0,384	0,001	0,100	0,002	0,360	0,001	0,386	0,001
2003	0,060	0,018	0,411	0,001	0,396	0,001	0,062	0,018	0,415	0,001	0,391	0,001
2004	0,069	0,009	0,406	0,001	0,481	0,001	0,071	0,007	0,412	0,001	0,483	0,001
2005	0,108	0,001	0,399	0,001	0,452	0,001	0,102	0,001	0,404	0,001	0,456	0,001
2006	0,086	0,003	0,423	0,001	0,427	0,001	0,088	0,002	0,428	0,001	0,428	0,001
2007	0,105	0,001	0,429	0,001	0,443	0,001	0,105	0,001	0,434	0,001	0,445	0,001
2008	0,190	0,001	0,375	0,001	0,481	0,001	0,190	0,001	0,380	0,001	0,485	0,001
MÉDIA	0,101		0,382		0,431		0,101		0,385		0,433	
DV	0,039		0,045		0,048		0,038		0,046		0,049	

FONTE: Elaboração própria com software Geoda 0.9.5

Desta maneira, dada as motivações distintas existentes entre crimes contra a propriedade e crimes contra a pessoa, representadas pelos benefícios monetários e não monetários de cada atividade, podemos indagar que a heterogeneidade destas motivações para delitos enquadrados na última classificação acabam diminuindo a influência de determinado





²³ A partir de 2001, o número de município do Rio Grande do Sul passou de 467 para 496, após uma série de emancipações aprovadas no ano de 1996. Contudo, devido à pequena magnitude desses novos municípios, a estatística global para o ano de 2000 não fica prejudicada, tornando viável a comparação temporal entre os resultados obtidos para o ano de 2000 e os outros anos da amostra.

padrão de ocorrência de homicídios em certo município na criminalidade dos municípios vizinhos. De fato, visto que muitos dos homicídios cometidos são do tipo passional, nestes casos seria verificável uma maior desconexão entre o ambiente onde o agente está inserido, traduzido em variáveis que afetam os custos associados a prática do homicídio, e as motivações para o cometimento do homicídio. Em contrapartida, para crimes contra propriedade, onde a motivação econômica torna-se mais clara, a concentração da riqueza em determinados pólos também geraria incentivos à concentração da criminalidade nesses centros econômicos, o que também implicaria em maiores níveis de dependência espacial.

4.2.2 Dependência Espacial Local

Conforme visto, ao calcularmos estatísticas locais de dependência espacial podemos identificar quais as observações que se encontram correlacionadas espacialmente, identificando regiões que apresentam padrões semelhantes de criminalidade. Dessa forma, a construção da estatística LISA viabiliza a criação de mapas que destacam tais regiões, sendo a leitura desses mapas dada pela seguinte tabela:

TABELA 7: Legenda para leitura dos mapas de dependência espacial

	TIPO DE ASSOCIAÇÃO	DESCRIÇÃO
	ALTO-ALTO	Alta criminalidade cercada por alta criminalidade
	ALTO-BAIXO	Alta criminalidade cercada por baixa criminalidade
	BAIXO-ALTO	Baixa criminalidade cercada por alta criminalidade
	BAIXO-BAIXO	Baixa criminalidade cercada por baixa criminalidade
	NÃO SIGNIFICANTE	Regiões sem associação espacial

FONTE: Elaboração própria utilizando os critérios do software Geoda 0.9.5

NOTE: Indicadores locais construídos sob o critério de contigüidade do tipo “rainha”. Todos os clusters são significativos a 5%.

Na Figura 7 é possível verificar a evolução da associação espacial existente na taxa de homicídios do período 2000-2008, onde nota-se um comportamento bastante heterogêneo dos clusters ao longo dos anos, ratificando a hipótese de que, devido às especificidades do crime em análise, uma maior incidência de homicídios em determinado município pode não implicar necessariamente em maior ocorrência desse crime também nas regiões vizinhas.

Contudo, apesar das taxas de homicídios historicamente elevadas na região de Porto Alegre, não há sinais de dependência espacial significativa, salvo nos dois últimos anos, onde fica nítida a existência de um cluster “alto-alto” que compreende, no ano de 2007, os municípios de Porto Alegre, Gravataí, Cachoeirinha, Alvorada, Viamão, Sapucaia do Sul e Santo Antônio da Patrulha, e se estende para Nova Santa Rita, Eldorado do Sul e alguns municípios do litoral norte no ano de 2008. Também para este ano, pode-se visualizar na região nordeste outro cluster do tipo “alto-alto”, composto por municípios tais como Bom Jesus e Cambará da Serra; além disso, em 2003 e 2005 houve formação de um agrupamento semelhante na região, o que pode indicar o crescimento da dependência espacial nesses municípios. Ademais, é possível destacar a região de Frederico Westphalen, no extremo norte, como outro cluster do tipo “alto-alto”, sendo este bastante estável ao longo do período em análise. Por fim, os focos de municípios tidos como “baixo-baixo” tenderam a se situar na região norte-nordeste, onde há uma profusão municípios com população menor que 10 mil habitantes.

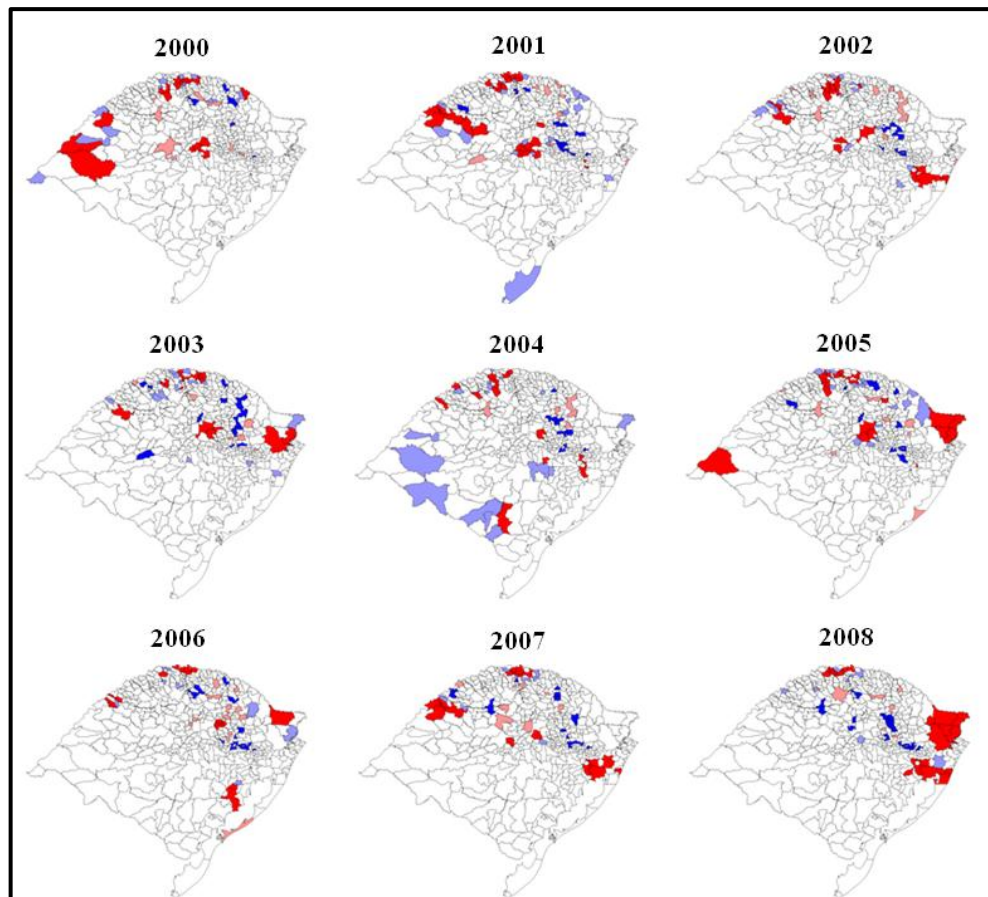


FIGURA 7: Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de homicídios no período 2000-2008.

FONTE: Elaboração própria utilizando o software Geoda 0.9.5

Quanto à taxa de furto e roubo no Estado, a Figura 8 aponta para a persistência de associação espacial do tipo “alto-alto” na região de Porto Alegre e nos municípios do litoral norte em todo o período analisado; resultado que complementa aquele encontrado para os COREDES “Litoral” e “Metropolitana e Delta do Jacuí”, os quais obtiveram a maior média da taxa de furto e roubo para o período. Logo, além deste tipo de crime ser comum nessas regiões, as TFR dos municípios estão associadas espacialmente, implicando no transbordamento dos efeitos da criminalidade de um município para os seus vizinhos.

Além dos clusters observados no entorno de Porto Alegre e na região do litoral norte, também se faz presente no período 2000-2005 outro agrupamento de municípios com padrão “alto-alto” de associação espacial, sendo este composto por municípios da fronteira oeste do Estado, onde se destacam cidades como Uruguaiana, Alegrete e Quaraí; contudo, após 2002, ano no qual cinco municípios compunham este cluster, o número de municípios que apresentavam associação espacial significativa começou a diminuir paulatinamente, culminando no desaparecimento de dependência espacial significativa do tipo “alto-alto” na região; resultado este que se manteve nos três últimos anos do período analisado.

Quanto ao padrão “baixo-baixo”, há pequenos focos concentrados na região norte, mas sendo estes dispersos na região ao longo dos anos. Entretanto, desde o ano de 2003, é verificável, próximo à fronteira do Rio Grande do Sul com Santa Catarina, um cluster “baixo-baixo” que se mantém relativamente constante, onde figuram municípios tais como Barracão, Cacique Doble, Carlos Gomes, Floriano Peixoto, Sananduva e Tupanci do Sul. Logo, é possível dizer que, no geral, a criminalidade oriunda de furtos e roubos não é um problema relevante para municípios de pequeno porte, o que a torna um fenômeno social de maiores gravidade nas grandes cidades do Rio Grande do Sul, e na região litorânea, local onde as taxas computam todas as ocorrências trazidas por indivíduos que migram para a região no verão.

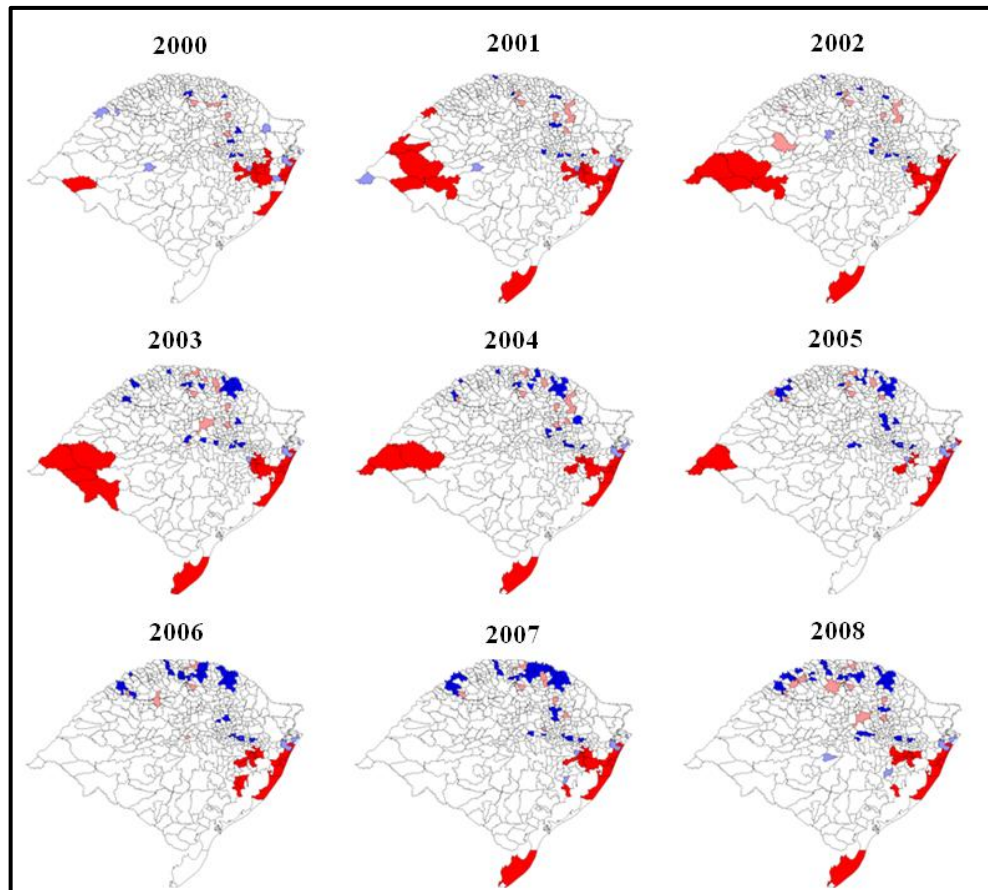


FIGURA 8: Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de furto e roubo no período 2000-2008.

FONTE: Elaboração própria utilizando o software Geoda 0.9.5

No que diz respeito à ocorrência de furto e roubo de veículos, temos a consolidação de um cluster do tipo “alto-alto” na região de Porto Alegre e do litoral norte gaúcho em todos os anos da amostra. Além disso, a inspeção da Figura 9 nos indica que, mesmo com a existência de diversos focos de aglomeração espacial do tipo “baixo-baixo”, estes se deram em diversos pontos distintos do interior do Estado durante o período, o que pode ser resultado da não existência de um fator estrutural que corrobore a manutenção do padrão “baixo-baixo” para as mesmas regiões ao longo dos anos; desta maneira, pode-se concluir que a criminalidade que envolve veículos é um grave problema de segurança pública em grande parte dos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, mas não em toda a extensão do Rio Grande do Sul. Ademais, tal propensão da região de Porto Alegre a altas taxas de furto e roubo de veículos parece ser resultado de fatores estruturais inerentes a estas cidades, o que implica na endogeneidade dos elementos que propulsionam a criminalidade e a conseqüente dificuldade para a supressão desses elementos, visto que tais medidas corretivas teriam que impactar a estrutura da geração de incentivos à prática do delito, e não apenas os componentes

sazonais que levam a ocorrência de maior quantidade de furtos e roubos de veículos para o estancamento efetivo da criminalidade elevada. Em contrapartida, para os municípios do litoral norte gaúcho, novamente podemos especular acerca do “fator verão” que infla a taxa de criminalidade, neste caso implicando na ocorrência de um elevado número de furtos e roubos de veículos em comparação ao número de veículos com placa da região; desta forma, para este caso não parece haver fator estrutural que implique nas elevadas taxas, indicando que medidas corretivas levadas a efeito na época mais propensa a ocorrência desse tipo de crime podem ser de maior valia para a reversão do quadro de existência de altas taxas de furto e roubo de veículos na região.

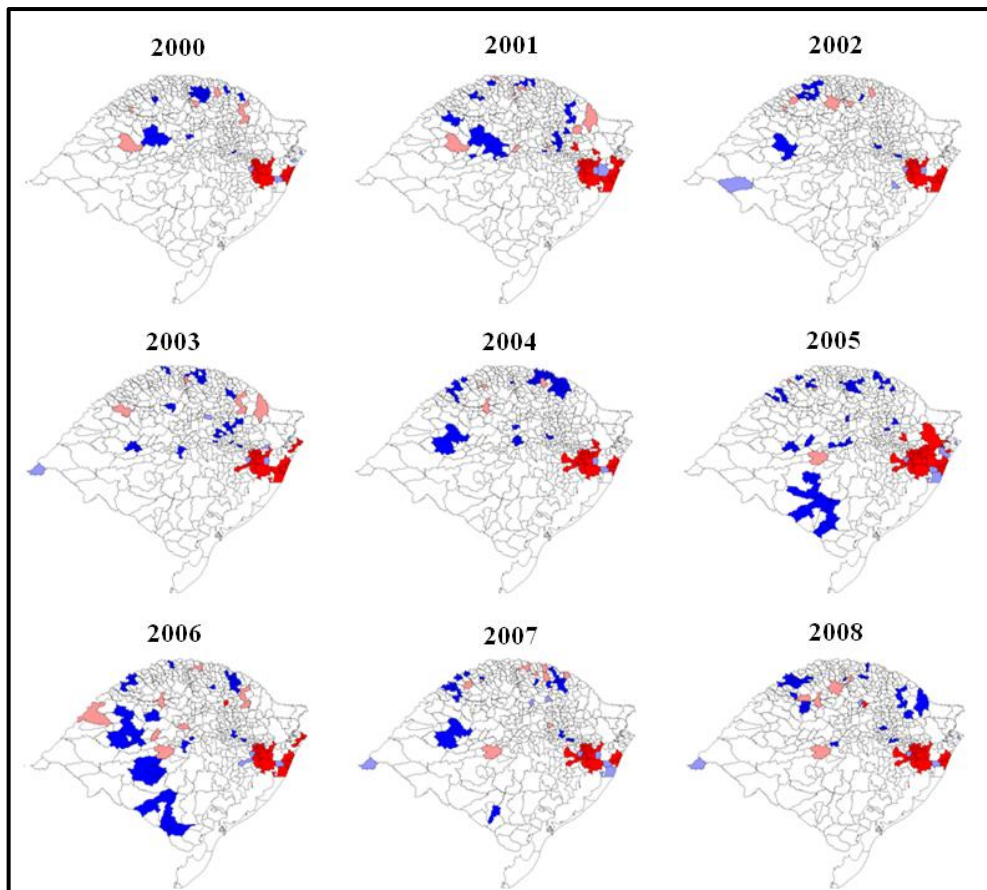


FIGURA 9: Análise de dependência espacial local (LISA) para taxa de furto e roubo de veículos no período 2000-2008.

FONTE: Elaboração própria utilizando o software Geoda 0.9.5

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no presente capítulo apontam claramente para a existência de uma elevada dependência espacial para os crimes contra o patrimônio, ao passo que para a taxa de homicídios – que representa os crimes contra a pessoa – a associação espacial toma uma dimensão menos robusta, ainda que esta seja existente. Contudo, para o período em análise, fica evidente a concentração do fenômeno de dependência espacial na região de Porto Alegre, onde há a formação de clusters de alta criminalidade para os crimes contra o patrimônio em todos os anos, e mais recentemente para a taxa de homicídios.

Tal resultado reflete o fato já bastante notório de que a Região Metropolitana de Porto Alegre é a região mais violenta do Estado. De fato, visto que o conglomerado de municípios que compõem a RMPA possui a quarta população dentre todas as regiões metropolitanas do Brasil, o que responde por cerca de 40% do total de habitantes do Estado do Rio Grande do Sul, é de se esperar que, tal como em qualquer grande centro urbano no país, a criminalidade na RMPA seja acentuada em comparação as regiões menos densas em população, o que decorre tanto pela grande concentração de riqueza – que gera um maior benefício esperado pelo criminoso – quanto pelas elevadas disparidades sociais, resultando na deterioração dos custos de oportunidade dos indivíduos. Além disso, a grande concentração populacional torna possível a existência de ganhos em escala na atividade criminosa, como também a redução dos custos do crime que decorrem da probabilidade de punição, uma vez que cada indivíduo torna-se apenas “mais um na multidão” quando há um elevado contingente populacional em determinada área; em suma, na Região Metropolitana de Porto Alegre encontra-se uma rede de incentivos à proliferação da criminalidade, sendo o arrefecimento da atividade criminal dependente de ações que modifiquem as bases que sustentam essas condições favoráveis ao sucesso das atividades ilegais.

5 CONCLUSÃO

A análise do crime sob a ótica econômica abre uma série de caminhos para a interpretação do comportamento do criminoso, majorando o conhecimento acerca dos fatores que tornam alguns indivíduos mais propensos à entrada no mercado ilegal em detrimento de outros. Para um país que tem o estigma da alta criminalidade tão visível quanto o Brasil, o acúmulo de saber nas mais distintas áreas que tratam da delinquência é de extrema importância, visto que o emprego de políticas públicas eficientes para a contenção da dinâmica criminal depende do entendimento das múltiplas facetas que assume este fenômeno social.

Logo, ao assumirmos que o crime é uma atividade econômica qualquer, intuitivamente podemos concluir que esse ramo de atividade também está sujeito a uma série de pressupostos presentes na teoria econômica dita tradicional, sendo um destes a hipótese de racionalidade dos agentes. Tal pressuposto acaba resultando em uma implicação importante da Teoria Econômica do Crime, que é o expurgo da noção usual de que a prática de crimes é uma particularidade de alguns indivíduos – os quais poderiam ser considerados aberrações em meio ao estado natural dos eventos –, sendo os agentes restantes imunes a possíveis comportamentos que venham a contradizer o que é estabelecido como legalmente aceito. Nesse sentido, a idéia de racionalidade dos agentes, justamente por ter em si a qualidade da generalidade, dá ao arcabouço teórico da economia do crime um elevado poder interpretativo, de forma que se torna possível tratar das mais diferentes motivações que levam à ocorrência dos distintos tipos de crimes de maneira bastante hábil, sejam aqueles crimes classificados como leves – tal como uma multa por estacionar em local proibido –, ou pesados, como os homicídios e demais crimes contra a pessoa.

Dessa forma, dadas as especificidades de cada tipo de crime, a distribuição dos recursos no espaço pode tornar viável a localização de incentivos reais à delinquência apenas em determinadas áreas, tornando-as mais propensas à ocorrência de altas taxas de crimes; do mesmo modo, tal distribuição pode acarretar na inexistência destes incentivos em outros locais, resultando em baixos níveis de criminalidade. Além disso, toda essa cadeia de incentivos pode resultar no fato da maior ou menor criminalidade em um determinado local não ser um fenômeno isolado, mas sim um componente de um padrão visível em toda uma região – tornando viável a existência de dependência espacial – visto que a integração entre as unidades geográficas proporciona a mobilidade entre os agentes econômicos, que, por sua

vez, acarreta na disseminação de componentes – como a tecnologia e conhecimento – que facilitam a prática de atividades ilegais.

Através da análise realizada, fica visível que, para os crimes contra a propriedade, pode-se concluir que o fenômeno da dependência espacial é acentuado, mas não significativo em todo o Estado, pois está concentrado na região próxima à Porto Alegre, onde, para todos os anos analisados, verifica-se a existência de um cluster de municípios com altas taxas de criminalidade tanto para furtos e roubos apenas, quanto para esses crimes praticados contra veículos. Logo, é possível imaginar que a criminalidade nestes municípios faz parte de uma cadeia local onde se concentram incentivos a maior prática de delinqüência, se comparado a outras regiões do Estado. Tal resultado, ainda que não surpreendente, é importante, pois dimensiona a gravidade do problema da criminalidade contra o patrimônio na região mais populosa do Rio Grande do Sul, além de sugerir às autoridades públicas a necessidade de se empregar políticas coordenadas de combate ao crime tanto no âmbito de ações emergenciais quanto no que tange a uma reforma estrutural (estrutura esta fundamentada em fatores econômicos e sociais, na sua essência), visando dismantelar os incentivos que geram a alta criminalidade. Ademais, outro resultado visível é a ocorrência do cluster de alta criminalidade nos municípios litorâneos, tendo este resultado a ressalva de poder estar superdimensionado devido a sazonalidade nas taxas de crime na região, o que tornaria a criminalidade local decorrente em larga medida de fatores que não se devem a estrutura sócio-econômica desses municípios, mas sim a fatores exógenos a essa.

Em contrapartida, o grau de associação espacial encontrado nas taxas de homicídios dos municípios gaúchos foi bastante inferior que aquele identificado nos outros tipos de delitos. Ainda que nos últimos dois anos pareça ter se consolidado na região de Porto Alegre um cluster de altas taxas de homicídios, os clusters formados ao longo do período mudaram significativamente, o que torna inconclusiva a hipótese de existência de uma dinâmica espacial na ocorrência de homicídios no Rio Grande do Sul decorrente da interconexão das redes locais de incentivos. De certo modo, esse resultado pode ser parcialmente interpretado pelo que a Teoria Econômica do Crime intuitivamente nos aponta; dado as múltiplas motivações cabíveis para a prática de um homicídio, que facilmente fogem da alçada do que seriam os motivos econômicos, pode haver um descolamento entre os fatores estruturais dos municípios– estes intimamente ligados a esfera econômica – e o que necessariamente determina o acontecimento do crime. Isso de modo algum implica que os municípios de Porto Alegre, Alvorada, Novo Hamburgo, entre outros que são tidos como violentos em comparação ao restante do Estado não tenham as elevadas taxas de homicídio esperadas; o

que os resultados aqui apresentados nos apontam é que, para este tipo de crime – que aqui representa os crimes contra a pessoa – não há evidências contundentes para a existência de clusters de municípios com taxas de homicídios associadas espacialmente.

Por fim, cabe salientar que há um vasto campo de pesquisa a ser explorado, tanto no que tange a incorporação de elementos espaciais à análise dos determinantes do crime – onde o presente trabalho busca dar sua contribuição – quanto às outras ramificações de pesquisa já em andamento. De fato, dado o alto grau de complexidade característico do tema, é de extrema relevância que se amplie a agenda de pesquisa na área da economia do crime, e em especial, no enfoque quantitativo dos fatores preditivos da criminalidade. Ainda há um longo caminho a ser trilhado até os estudos econômicos nessa temática atingirem a maturidade necessária para serem efetivamente incorporados à agenda dos gestores das políticas de combate ao crime; caminho esse que inevitavelmente passa pela melhora da disponibilidade e qualidade dos dados, ainda muito precária no Brasil. Porém, é notável a evolução do interesse no tema, como também a qualidade dos trabalhos realizados, o que direciona a pesquisa na área à incorporação de maior grau de pragmatismo, resultando na disseminação do conhecimento gerado e na viabilização do combate da criminalidade de modo racional e organizado.

REFERÊNCIAS

ANSELIN, Luc. **Spatial Econometrics**. 1999. Disponível em http://www.csiss.org/learning_resources/content/papers/baltchap.pdf. Acesso em 8 de junho de 2010.

AUMANN, Robert; MASCHLER, Michael. **Repeated Games with Incomplete Information**. Cambridge: The Mit Press, 1995.

_____. Under the hood: issues in specification and interpretation of spatial regression models. **Agricultural Economics**. v. 27, p.247-267, 2002.

_____. Spatial Externalities. **International Regional Science Review**. n.2, v. 26, p.147-153, 2002.

_____. **GeoDa 0.9 User's Guide**. Center for Spatially Integrated Social Science, Urbana-Champaign, University of Illinois, 2003. Disponível em: <http://www.sal.uiuc.edu/stuff/stuff-sum/pdf/geoda093.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2009.

BAKER, Matthew; WESTELIUS, Niklas. **Crime, Expectations and The Deterrence Hypothesis**. Working Papers nº 425, Hunter College Department of Economics, 2009. Disponível em: <http://arrow.hunter.cuny.edu/research/papers/HunterEconWP425.pdf>. Acesso em 9 de setembro de 2010.

BECKER, Gary Stanley. Crime and Punishment: An Economic Approach. **Journal of Political Economy**, n.2, p.169-217, mar./abr. 1968.

BRASIL. **Constituição Federal, Código Penal e Código de Processo Penal**. 6ª edição. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2005.

BRUNET, Júlio Francisco; VIAPIANA, Luís Tadeu. **Contra a Corrente: Evolução recente e desafios da criminalidade no RS**. Porto Alegre, Editora AGE, 2008.

BUONANNO, Paolo; LOENIDA, Leone. **Non Market Returns of Education on Crime: Evidence from Italian Regions**, 2005. Disponível em: http://checchi.economia.unimi.it/corsi/B_EER.pdf. Acesso em 15 de setembro de 2010.

CAMARA, Mamadou.; SALAMA, Pierre. Homicídios en América del Sur: ¿los pobres son peligrosos?. **Revista de Economía Institucional**, n.010, v. 10, p.159-181, 2004.

CERQUEIRA, Daniel; LOBÃO, Waldir. Determinantes da Criminalidade: Uma Resenha dos Modelos Teóricos e Resultados Empíricos. Rio de Janeiro: IPEA, 2003.

CHIANG, Alpha; WAINWRIGHT, Kevin. **Matemática para Economistas**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

COHEN, Jaqueline; TITA, George. Diffusion in Homicide: Exploring a General Method for Detecting Spatial Diffusion Processes. **Journal of Quantitative Criminology**, n.4, v. 15, p. 451-493, dez. 1999.

CORMAN, Hope; MOCAN, H. Naci. A time-series analysis of crime, deterrence, and drug abuse in New York city. **The American Economic Review**, n.3, v. 90, p. 584 – 604, jun. 2000.

CHIARINI, Túlio. **A Pobreza no Espaço: Uma Aplicação para o Rio Grande do Sul, 2000. Porto Alegre, 2008**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____. Acesso a Serviços Públicos e Pobreza no Rio Grande do Sul: Uma Análise Espacial – 2000. **Ensaio FEE**, v.30, n.1, p.195-228, Porto Alegre, 2009.

EHRlich, Isaac. **Participation in illegitimate activities: An economic analysis**. Essays in Economics of Crime and Punishment. New York: National. Bureau of Economic Research, 1974.

FAJNZYLBER, Pablo; ARAUJO JR., Ary de. **Violência e Criminalidade**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

_____. **O que causa a criminalidade violenta no Brasil? Uma análise a partir do modelo econômico do crime: 1981 a 1996.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR. Texto de discussão, n. 162, 2001. Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20162.pdf>

FAJNZYLBBER, Pablo; LEDERMAN, Daniel; LOAYZA, Norman. **Determinantes of Crime Rates in Latin America and the World: An Empirical Assessment.** Washington DC: World Bank. out. 1998.

FERNANDEZ, J. C. & PEREIRA, R. Diagnóstico da Criminalidade na Bahia: Uma Análise a Partir da Teoria Econômica do Crime. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. especial, p.792-806, Fortaleza, 2007.

FREEMAN, Scott; GROGGER, Jeffrey; SONSTELIE. The Spatial Concentration of Crime. **Journal of Urban Economics.** v.40, p. 216-231, set. 1996.

GARRET, Thomas; OTT, Leslie. **Crime and arrests: deterrence or resource reallocation.** St. Louis: Federal Reserve Bank of St. Louis, 2010.

GREENE, William. **Econometric Analysis.** 5ª edição. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

LESAGE, James. **Spatial Econometrics,** 1998. Disponível em: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf>. Acesso em 12 de outubro de 2010.

LOCHNER, Lance; MORETTI, Enrico. **The Effect of Education on Crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests, and Self-Reports.** NBER Working Papers nº 8605, National Bureau of Economic Research, 2001. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w8605>. Acesso em 20 de setembro de 2010.

MANKIW, Norton Gregory. **Introdução à Economia.** 3ª edição. São Paulo: Thompson Learning Edições, p.4-7, 2006.

MELO, Luiza Maria Cavalcante de. Determinantes dos Diferenciais de Rendimentos do Trabalho: Uma Abordagem Hierárquica para os Estados Brasileiros. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, n.1, v.3, p.68-84, 2009.

MENCKEN, F. Carson; BARNETT, Cynthia. Murder, Nonnegligent Manslaughter, and Spatial Autocorrelation in Mid-South Counties. **Journal of Quantitative Criminology**. n.4, v.15, p. 407-422, 1999.

OLIVEIRA, C. A. Criminalidade e o Tamanho das Cidades Brasileiras: Um Enfoque da Economia do Crime. In: **XXXIII Encontro Nacional de Economia**, 2005, ANPEC. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A152.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2009.

_____. Análise Espacial da Criminalidade no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia**, n.3, v.34, p.35-60, set./dez . 2008.

PEIXOTO, Betânia Totino; MORO, Sueli; VIEGAS, Mônica. **Criminalidade na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Uma Análise Espacial**. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR). Disponível em <http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2004/textos/D04A016.PDF>. Acesso em 10 de outubro de 2009.

PYNDICK, Robert; RUBINFELD, Daniel. **Microeconomia**. 6ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p. 131-180, 2006.

SANTOS, Marcelo Justos dos; KASSOUF, Ana Lúcia. **Economia e Criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias empíricas**. São Paulo: USP, 2006.

_____. Dinâmica Temporal da Criminalidade: Mais Evidências Sobre o Efeito Inércia nas Taxas de Crimes Letais nos Estados Brasileiros, **Revista Economia**, n.1, v. 10, p. 169-194, jan./abr. 2009.

TABARROK, Alexander. A Simple Model of Crime Waves, Riots and Revolutions. **Atlantic Economic Journal**, n.3, vol.25, p. 274-288, 1997.

APÊNDICE

TABELA 8: Lista dos 50 municípios com maior média nas taxas de criminalidade calculadas para o período 2000-2008.

POSIÇÃO	HOMICÍDIOS		FURTO E ROUBO		FURT. ROUB. VEÍCULOS	
1º	Vicente Dutra	66,36	Cidreira	119,12	Sao Leopoldo	24,41
2º	Entre Rios do Sul	34,43	Imbe	115,87	Porto Alegre	19,07
3º	Sao Nicolau	32,45	Xangri-la	99,94	Balneario Pinhal	17,97
4º	Alvorada	29,45	Tramandai	77,88	Novo Hamburgo	17,86
5º	Ametista do Sul	28,56	Arroio do Sal	71,43	Imbe	17,45
6º	Esmeralda	28,55	Capao da Canoa	67,34	Cidreira	17,27
7º	Sao Leopoldo	27,69	Balneario Pinhal	64,44	Canoas	17,14
8º	Braga	27,35	Palmares do Sul	52,42	Cachoeirinha	16,25
9º	Jaquirana	26,79	Porto Alegre	50,87	Tramandai	13,35
10º	Ciriaco	26,02	Torres	42,74	Esteio	12,44
11º	Tupanci do Sul	25,73	Esteio	37,49	Sapucaia do Sul	12,15
12º	Planalto	25,41	Sao Leopoldo	34,88	Alvorada	11,73
13º	Jaboticaba	25,32	Cruz Alta	33,91	Arroio do Sal	11,64
14º	Pirapo	25,27	Canoas	33,19	Gravatá	11,11
15º	Alpestre	25,24	Santo Ângelo	31,95	Caxias do Sul	10,91
16º	Miraguaí	24,58	Campo Bom	31,84	Passo Fundo	10,20
17º	Porto Alegre	24,47	Osorio	31,48	Estancia Velha	9,32
18º	Vista Gaucha	24,32	Passo Fundo	30,90	Taquara	9,01
19º	Barros Cassal	24,27	Tapes	30,88	Capao da Canoa	8,98
20º	Estrela Velha	24,21	Sapucaia do Sul	30,51	Xangri-la	8,20
21º	Coronel Bicaco	23,10	Novo Hamburgo	30,34	Viamão	7,82
22º	Frederico Westphalen	22,93	Rio Grande	29,89	Campo Bom	7,45
23º	Tenente Portela	22,78	Sao Luiz Gonzaga	29,86	Uruguaiana	7,15
24º	Bom Jesus	22,20	Chuí	29,58	Santa Cruz do Sul	6,71
25º	Itaqui	22,03	Alvorada	29,26	Sant Ana do Livramento	6,66
26º	Santo Antonio das Missoes	21,63	Carazinho	29,24	Bento Gonçalves	6,61
27º	Bossoroca	21,61	Uruguaiana	28,84	Farroupilha	6,44
28º	Fontoura Xavier	21,58	Santa Maria	28,72	Torres	6,28
29º	Progresso	21,47	Eldorado do Sul	28,64	Camaqua	6,05
30º	Guaíba	21,19	Cachoeirinha	28,25	Dois Irmãos	5,91
31º	Dezesseis de Novembro	20,98	Ijuí	28,14	Lajeado	5,34
32º	Faxinalzinho	20,54	Palmeira das Missoes	27,80	Parobé	5,34
33º	Candiota	20,37	Camaqua	27,72	Capela de Santana	5,30
34º	Gramado Xavier	20,34	Barra do Ribeiro	26,96	Cruz Alta	5,18
35º	Cidreira	20,26	Soledade	26,69	Marau	5,07
36º	Itatiba do Sul	20,15	Montenegro	26,60	Portão	4,89
37º	Porto Vera Cruz	20,09	Pelotas	26,55	Sapiranga	4,73
38º	Balneario Pinhal	19,70	Guaíba	26,53	Igrejinha	4,65
39º	Eldorado do Sul	19,44	Sao Borja	26,41	Rio Grande	4,64
40º	Novo Hamburgo	19,32	Vacaria	26,18	Palmeira das Missoes	4,50
41º	Sao Valentim	19,31	Sao Jeronimo	25,87	Pelotas	4,46
42º	Redentora	19,13	Frederico Westphalen	25,81	Ararica	4,44
43º	Uruguaiana	19,13	Pedro Osorio	25,76	Entre-Ijuis	4,32
44º	Cristal do Sul	19,12	Lajeado	25,70	Casca	4,31
45º	Portão	19,10	Caxias do Sul	25,58	Ivoti	4,30
46º	Viamão	18,89	Mostardas	25,45	Guaíba	4,29
47º	Sertão	18,86	Taquara	25,13	Sao Borja	4,24
48º	Candelária	18,77	Sao Sebastiao do Cai	25,12	Santa Maria	4,17
49º	Barra do Guarita	18,60	Rosario do Sul	25,11	Palmares do Sul	4,16
50º	Vacaria	18,16	Alegrete	24,96	Carazinho	4,09

FONTE: Elaboração própria com dados da SSP-RS.