

VIOLÊNCIA, DESENVOLVIMENTO E DEMOGRAFIA: UMA ANÁLISE ESPACIAL PARA A CIDADE DE FORTALEZA EM ANOS RECENTES

Área 2 - Economia Social

Autor: Cleyber Nascimento de Medeiros

Titulação: Doutor em Geografia (Universidade Estadual do Ceará - UECE).

Filiação Institucional: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Endereço: Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N, 2º andar, Edifício SEPLAG. Cambeba/Fortaleza/Ceará. CEP: 60.839-900.

E-mail: cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br

Autor: José Raimundo Carvalho

Titulação: PhD em Economia (Penn State University).

Filiação Institucional: Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN/UFC, Laboratório de Econometria e Otimização (LECO/CAEN/UFC).

Endereço: Av. da Universidade, 2.700, 2º Andar, Benfica.

E-mail: josecarv@ufc.br

Autor: Victor Hugo de Oliveira (Autor para correspondência)

Titulação: PhD em Economia (Universidad de Alicante - Espanha).

Filiação Institucional: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Laboratório de Econometria e Otimização (LECO/CAEN/UFC).

Endereço: Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N, 2º andar, Edifício SEPLAG. Cambeba/Fortaleza/Ceará. CEP: 60.839-900.

E-mail: victor.hugo@ipece.ce.gov.br

VIOLÊNCIA, DESENVOLVIMENTO E DEMOGRAFIA: UMA ANÁLISE ESPACIAL PARA A CIDADE DE FORTALEZA EM ANOS RECENTES

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo investigar a relação entre violência, demografia e desenvolvimento humano (IDH) em Fortaleza. A partir de dados georreferenciados de crimes violentos letais e intencionais (CVLI), foi possível calcular a incidência de tal fenômeno social para as 247 Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH) da capital. A análise exploratória dos dados revela que os crimes violentos são espacialmente concentrados em Fortaleza, onde UDHs com elevada taxa de CVLI possuem vizinhos com a mesma característica. Entre 2012 e 2014, observou-se também um processo de difusão dos crimes violentos no território a partir das áreas de maior incidência. Diante de tais evidências, buscou-se averiguar se a incidência de crimes violentos estaria condicionada ao nível de desenvolvimento humano da população, uma vez que áreas com baixo (alto) IDH apresentam taxas elevadas (baixas) de CVLI. As estimações econométricas incorporando a dependência espacial, indicam que o incremento de 0,1 scores no IDH reduz, em média, 0,54% a taxa de CVLI na capital cearense. A demografia também desempenha papel relevante na determinação das taxas de crimes violentos em Fortaleza, uma vez que a densidade demográfica afeta de maneira não linear a taxa de CVLI e a população que vive em condomínios ou apartamentos têm uma menor incidência de crimes violentos.

Palavras-chave: Violência, Desenvolvimento Humano, Demografia, Dependência Espacial, Fortaleza.

ABSTRACT

The current study aims to investigate the relationship between violence, demography and human development (HDI) in Fortaleza. Using georeferenced data of lethal violent crimes, it was possible to obtain the incidence of such social phenomenon for all 247 unities of human development (HDU) of the capital. The exploratory analysis of the data suggests that the violent crimes are spatially concentrated in Fortaleza, where the HDUs with high violent crime rate have neighbors with the same characteristic. From 2012 to 2014, there was a spatial diffusion of violent crimes from places with high incidence. Facing such evidence, we sought to determine whether the incidence of violent crime is conditioned to the level of human development of the population, since areas with low (high) HDI have high rates (low) of CVLI. The estimations from spatial models indicate that an increase of 0.1 scores in the HDI decreases, in average, the violent crime rate in 0.54% in the city. Moreover, the demographic aspects of the areas also play a role in the determination of violent crime rates, once the population density has non-linear effects on the CVLI rate and population living in condominiums or apartments has less violent crime rates.

Key-words: Violence, Human Development, Demography, Spatial Dependence, Fortaleza.

1. Introdução

Para se alcançar o desenvolvimento é necessário que se removam as principais fontes de privação da liberdade em uma sociedade (SEN, 1999). A violência é, sem dúvidas, um importante entrave para tal fim. Além de atentar contra a vida, a violência inibe o exercício pleno da cidadania (WHELLER, 2014), reduz a competitividade e o ambiente para negócios (GOLDBERG et al., 2014), dissuade o investimento e impede o crescimento econômico (LOUREIRO e SILVA, 2010). Em resumo, a violência perpetua um ambiente de incerteza e medo na sociedade (UNDOC, 2014).

Fortaleza tornou-se, recentemente, a capital brasileira mais violenta, onde as estatísticas de crimes violentos letais e intencionais (CVLI) superam, em termos absolutos e relativos, as de cidades como São Paulo e Rio de Janeiro¹. Compreender seus condicionantes é de extrema relevância para a formação de políticas públicas mais eficazes no combate a tal fenômeno social e econômico. Particularmente, o presente estudo objetiva investigar como o desenvolvimento humano e a demografia se relacionam com a violência em Fortaleza, sendo esta a principal contribuição desta pesquisa.

Este trabalho possui ainda duas contribuições adicionais para a literatura. Uma das referidas contribuições diz respeito ao uso de duas bases de dados inéditas em estudos empíricos sobre violência no Brasil. A primeira delas é à base de dados georreferenciada de crimes violentos letais e intencionais² na capital cearense, permitindo explorar aspectos espaciais relacionados à distribuição das ocorrências. A segunda base de dados consiste no Atlas de Desenvolvimento Humano das Regiões Metropolitanas, cujos indicadores foram calculados para *cluters* de setores censitários homogeneizados do ponto de vista socioeconômico.

Na literatura econômica, o estudo clássico de Becker (1968) sugere que os incentivos econômicos são parte fundamental para o engajamento do indivíduo na atividade criminal em detrimento ao mercado de trabalho, uma vez que a decisão de cometer um crime é função das expectativas de benefícios e custos envolvidos. Nessa perspectiva, poder-se-ia esperar uma correlação positiva entre desenvolvimento e criminalidade, uma vez que em sociedades desenvolvidas o ganho líquido da criminalidade seria muito pequeno em comparação a sociedades pobres ou em vias de desenvolvimento.

Todavia, Ehrlich (1973) sugere que o desenvolvimento, neste caso, representado pelo nível de renda, possui efeito indeterminado sobre a criminalidade, pois a relação entre a aversão ao risco e a renda pode influenciar a direção do efeito³. Além da aversão ao risco, a criminalidade se relaciona com variáveis que passam por profundas mudanças durante o processo de desenvolvimento econômico tal como a distribuição de renda, urbanização, renda *per capita*, desenvolvimento institucional (SOARES, 2004).

No presente estudo, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é a principal medida de desenvolvimento, pois captura não somente a dimensão renda como também as duas principais dimensões do capital humano: saúde e educação.

Não menos importante é a desigualdade de renda, uma vez que tal fenômeno econômico pode ser interpretado como a distância entre os ganhos do crime e custos de oportunidades entre ricos e pobres (EHRlich, 1973; FAJNZYLBER et al., 2002).

¹ Segundo dados do Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2015.

² A taxa de CVLI por 100.000 habitantes é um dos indicadores mais adequados para mensurar a violência em virtude de sua comparabilidade e precisão, fornecendo informações relevantes como o local de ocorrência e a intensidade do fenômeno (UNDOC, 2014).

³ Estudos subsequentes confirmam a ambiguidade na relação entre desenvolvimento e crime (BENOIT e OSBORNE, 1995; ZHANG, 1997; IMROHORGLU et al., 2000).

A demografia também influencia as taxas de crimes violentos contra a vida (O'FLAHERTY e SETHI, 2015). Áreas com alta densidade populacional estão positivamente associadas a um maior número potencial de vítimas, proporcionando um alto retorno para crimes patrimoniais (GLAESER e SACERDOTE, 1999).

No entanto, o comportamento agressivo pode ser menor em ambientes densamente povoados em virtude da crescente interação social entre os indivíduos⁴. Cita-se ainda que em níveis elevados de densidade populacional pode haver, por exemplo, disputa por recursos escassos, fomentando uma relação positiva entre densidade demográfica e violência. Neste caso, os benefícios sociais de uma maior densidade populacional em certa área pode estar limitada a determinado nível, sugerindo uma potencial relação não-linear com a violência (REGOECZI, 2002).

Outro aspecto relevante da demografia é a capacidade de monitoramento da população quanto ao crime. A Hipótese de Jacob (1961) postula que o adensamento populacional em determinado espaço pode inibir o comportamento criminoso em áreas censitárias, em virtude de um potencial efeito vigilância (CHRISTENS e SPEER, 2005).

Tal hipótese tem sido testada através do tipo de moradia predominante na localidade (por exemplo, moradias horizontais vis-à-vis moradias verticais). Faria et al. (2013) encontram que a concentração das taxas de crimes, especialmente os patrimoniais, em Brasília (no plano piloto), está associada à áreas com elevada proporção de moradias verticais, dentre outras características urbanas da capital brasileira.

Ademais, a maioria dos estudos nacionais que testam os determinantes das taxas de crimes com base no modelo de racionalidade microeconômica de Becker utilizam dados agregados regionalmente em virtude da indisponibilidade de dados em nível de indivíduos. Esse fato cria um problema de agregação, pois quanto maior a unidade geográfica maior será a perda de informação relativa ao problema econômico em si. Por outro lado, quanto menor a unidade geográfica maior será a possibilidade de influência da vizinhança sobre a violência em determinado local. Nesse contexto, por exemplo, a hipótese de que o criminoso reside na mesma área em que vive perde força (CERQUEIRA e LOBÃO, 2004). Logo, a dependência espacial não deve ser negligenciada em análise dos determinantes da violência, sob pena de gerar resultados viesados.

Existe uma extensa literatura em Sociologia e em Criminologia com particular interesse em explicar as razões da concentração espacial das ocorrências criminais. Anselin et al. (2000) apresenta diversos estudos empíricos que sugerem o espaço como elemento crucial na análise dos determinantes da criminalidade⁵.

Um exemplo de fenômeno social capaz de moldar a criminalidade em determinado espaço é a formação de gangs de rua. Este fenômeno tem sido associado a áreas de alta incidência criminal (TITA et al., 2005).

Uma das principais razões é o fato das gangs de rua se mostrarem bastante territoriais (TITA e RIDGEWAY, 2007). Além disso, a formação de gangs promove a difusão de crimes violentos (COHEN e TITA, 1999), em especial, quando elas estão associadas ao mercado de drogas (TITA e COHEN, 2004). A difusão também ocorre por meio da formação de redes sociais entre gangs rivais, onde a violência é perpetrada por, e contra, seus membros (TITA e RADIL, 2011).

⁴ Glaeser et al. (1996) mostram que o comportamento agressivo pode ser influenciado pelas interações sociais experimentadas pelo indivíduo.

⁵ Não se pretende discutir neste estudo as diferentes linhas de pensamento referente à relação entre espaço e crime. O intuito é o de apenas justificar o uso de modelos econométricos que incorporam os potenciais efeitos espaciais sobre as ocorrências criminais.

As características urbanas e da atividade local são outros mecanismos que podem influenciar a distribuição espacial da violência. Os tipos de construções urbanas podem limitar a capacidade de controle social, por exemplo, da força policial. As atividades de rotina realizadas também podem favorecer a criminalidade. Este é o caso de áreas comerciais e áreas onde o consumo de álcool é elevado (ANSELIN et al. 2000).

Além disso, há evidências que relacionam a precarização da infraestrutura local a uma maior incidência de criminalidade. Por exemplo, vizinhanças com edifícios abandonados chegam a apresentar índices de criminalidade (consumo de drogas ilícitas, crimes patrimoniais, etc.) duas vezes maior do que vizinhanças sem infraestrutura precária (SPELMAN, 1993). A precária infraestrutura local também atrai os comerciantes de drogas que buscam locais estáveis para sua atividade ilícita (ECK, 1994).

Outro aspecto relevante da espacialização da violência refere-se ao fato de que a polícia reduz crime quando a alocação de seus recursos é realizada com base nos “hotspots” de ocorrências criminais (WEISBURD e ECK, 2004). Entretanto, evidências têm mostrado que tal abordagem traz consigo um risco de migração da violência e/ou da desordem para áreas vizinhas que não eram originalmente objetivo da intervenção policial (REPPETTO, 1976). Nestes casos, a migração da violência é inevitável, porém possui um escopo limitado (HESSELING, 1994). Por outro lado, estudos mostram que políticas de prevenção ao crime orientadas para determinada área (ou “hotspot”) resulta em benefícios para as áreas vizinhas em virtude do controle da difusão da violência e do aumento do custo de oportunidade da prática da violência (WEISBURD et al., 2006).

Na literatura nacional, há certa escassez de estudos sobre determinantes da violência que incorporem aspectos relacionados à distribuição espacial da violência⁶. Além disso, a maioria dos trabalhos que o fazem são realizados tendo como unidade de observação os municípios, quando na realidade a criminalidade tende a se concentrar nas grandes cidades (GLAESER e SACERDOTE, 1999).

Tais estudos encontram uma associação espacial positiva das taxas de homicídios por 100 mil habitantes, além de evidenciarem a importância do mercado de trabalho, da pobreza e, em especial, da desigualdade de renda como preditores dos crimes violentos (PUECH, 2004; CARVALHO et al., 2005; DE LIMA et al., 2005; DE OLIVEIRA, 2008).

Dos Santos e Dos Santos Filho (2011), controlando a dependência espacial positiva das taxas de homicídios das microrregiões brasileiras, sugerem a existência de convergência das mesmas para um nível de violência cada vez mais elevado no país. Recentemente, Menezes et al. (2014) também analisou os determinantes socioeconômicos da taxa de homicídios em Recife-PE, incorporando a dependência espacial entre os bairros e encontrando que a mesma é positivamente influenciada pela desigualdade de renda.

Os resultados do presente estudo sugerem que a violência, representada pela taxa de CVLI (que inclui homicídios, latrocínios e lesão corporal seguida de morte por 100 mil habitantes), está substancialmente concentrada no lado Oeste da capital cearense, a qual sofreu um processo de difusão espacial entre 2012 e 2014. Nesse contexto, encontra-se uma dependência espacial positiva, onde UDHS com elevada taxa de CVLI são rodeadas por vizinhos na mesma condição.

Ao incorporar tais características espaciais por meio de modelos de regressão espacial, evidencia-se que a violência está inversamente associada ao nível de desenvolvimento humano local, mas não é sensível a desigualdade de renda local.

⁶ Sachsida e Mendonça (2013) apresentam uma profunda revisão da literatura nacional e internacional sobre determinantes da criminalidade. Cerqueira e Lobão (2003) fazem um apanhado dos principais modelos teóricos e resultados empíricos dos determinantes da criminalidade.

Além disso, os crimes violentos exibem uma relação não linear com a densidade demográfica, além de incidir menos em áreas onde há uma maior predominância da população residente em apartamentos/condomínios vis-à-vis a população residente em casas. Por fim, identifica-se efeitos heterogêneos do desenvolvimento humano sobre a taxa de CVLI no território, sugerindo que políticas públicas de melhorias das condições de vida poderiam contribuir para uma redução maior da violência em determinadas localidades.

O presente trabalho está organizado nas seguintes seções. A primeira corresponde a esta Introdução. A Seção 2 exibe a base de dados utilizada no estudo. A Seção 3 descreve a abordagem empírica realizada. A Seção 4 traz os resultados. Finalmente, a Seção 5 conclui a investigação.

2. Base de dados

Duas bases de dados são utilizadas neste estudo. A primeira refere-se à malha georreferenciada das Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH) para a Região Metropolitana de Fortaleza contendo o cálculo do IDH e de diversos outros indicadores socioeconômicos e demográficos produzidos pelo PNUD (2014). Essa base de dados compõe o Atlas de Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras.

As UDHs foram geradas com base na homogeneidade socioeconômica, se constituindo em *clusters* de setores censitários do censo demográfico 2010, sendo, portanto, áreas geográficas com um nível de detalhe maior que o de bairros. Neste caso, o estudo baseia-se em 247 áreas territoriais de Fortaleza em detrimento de 119 bairros.

Desta forma, as UDHs consentem captar a diversidade de situações relacionadas com o desenvolvimento humano que ocorrem no interior dos espaços metropolitanos, desvendando o que é oculto pelas médias municipais. Destaca-se, em especial, a exigência de que as áreas criadas devem ter, pelo menos, 400 domicílios particulares permanentes amostrados, o que garante precisão estatística dos indicadores (PNUD, 2014).

A segunda base de dados consiste nos casos georreferenciados de crimes violentos letais e intencionais (i.e. homicídio doloso, latrocínio e lesão corporal seguida de morte) ocorridos durante os anos de 2012 a 2014, tendo como fonte a Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS) do Governo do Estado do Ceará.

Os dados das ocorrências possuem data, hora, e coordenadas do local do delito. Estas informações são utilizadas no monitoramento diário realizado pela SSPDS, sendo fundamentais para a tomada de decisão quanto à política de segurança pública do Estado.

2.1 A Distribuição Espacial de Crimes Violentos Letais e Intencionais em Fortaleza

O Estado do Ceará tem se destacado negativamente pelo rápido crescimento dos crimes violentos letais e intencionais nos anos recentes. A Tabela 1 mostra um aumento de 58,4% no número de tais delitos entre 2010 e 2014.

Tabela 1: Número e taxa de CVLI por cem mil habitantes para o Estado do Ceará e a cidade de Fortaleza – 2010/2014.

Ano	Número de CVLI			Taxa de CVLI por 100.000 habitantes	
	Ceará (A)	Fortaleza (B)	(B)/(A)	Ceará	Fortaleza
2010	2.803	1.233	44,0%	33,4	50,3
2011	2.807	1.238	44,1%	32,9	50,0
2012	3.735	1.689	45,2%	43,4	67,6
2013	4.395	1.993	45,3%	50,1	78,1
2014	4.439	1.989	44,8%	50,2	77,3

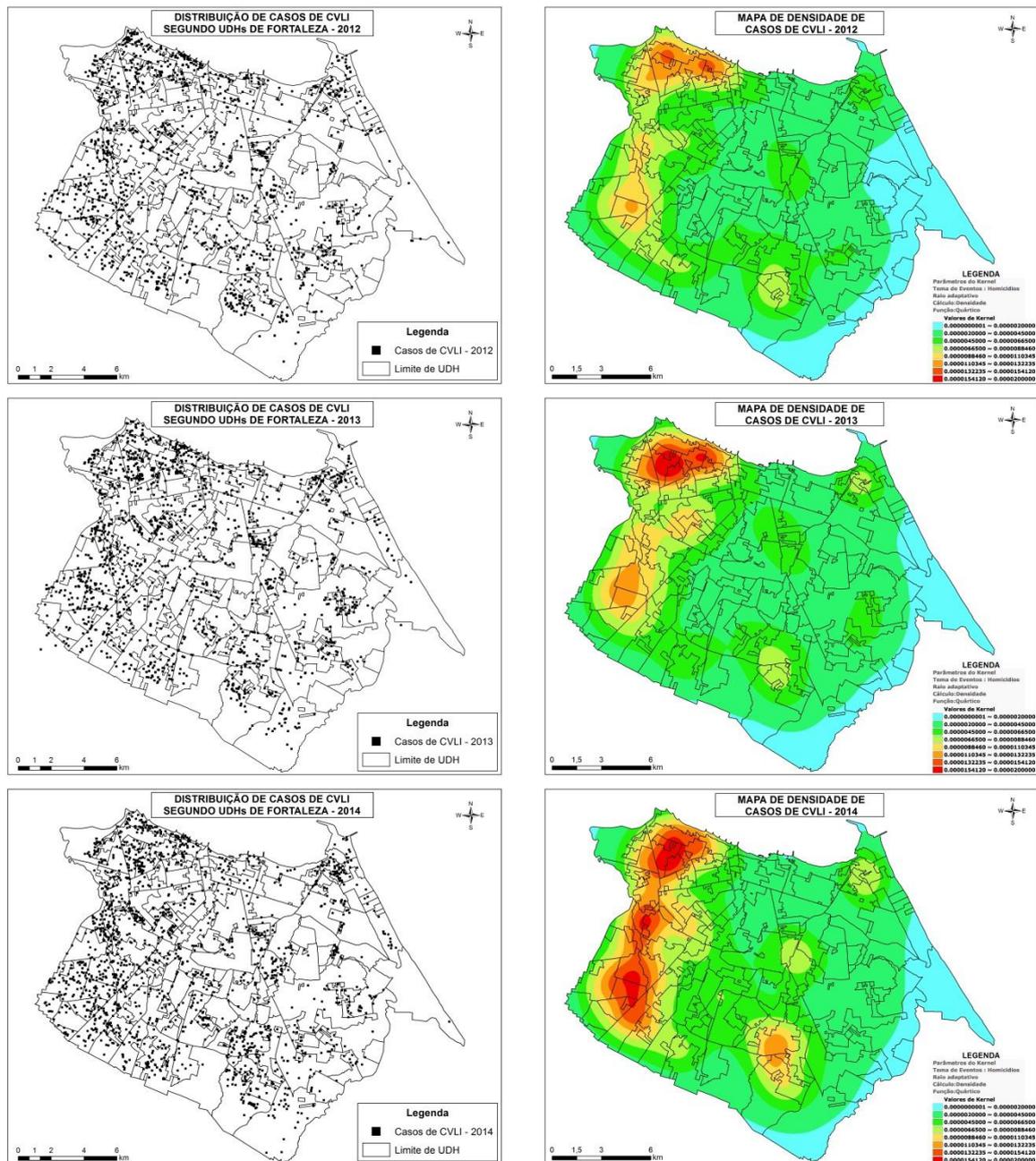
Fonte: Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS/CE). Elaboração dos autores.

Nota. O cálculo da taxa de CVLI por 100.000 habitantes utiliza em 2010 dados do Censo Demográfico. Para os anos subsequentes, utiliza-se a estimativa populacional do IBGE.

Em termos de participação, Fortaleza possui um grande peso na contabilidade dos crimes violentos letais e intencionais do Ceará. Sua participação era de 44% em 2010, chegou a 45,3% em 2013, ficando com 44,8% em 2014.

Ao levar em conta a população residente, percebe-se que o cenário de violência em Fortaleza se intensificou no período. Em 2010, a taxa de CVLI por 100.000 habitantes era de 50,3, saltando para 77,3 em 2014. Essa variação corresponde a um crescimento de 54% no período, influenciando o aumento taxa de CVLI do Estado. Entretanto, as ocorrências de crimes contra a vida em Fortaleza não se distribuíram homogêneas no espaço geográfico como mostram os mapas da Figura 1, a seguir.

Figura 1: Mapas de distribuição de casos de CVLI e Densidade de *kernel* segundo UDHs de Fortaleza - 2012 a 2014.



Fonte: Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS/CE). Elaboração dos autores.

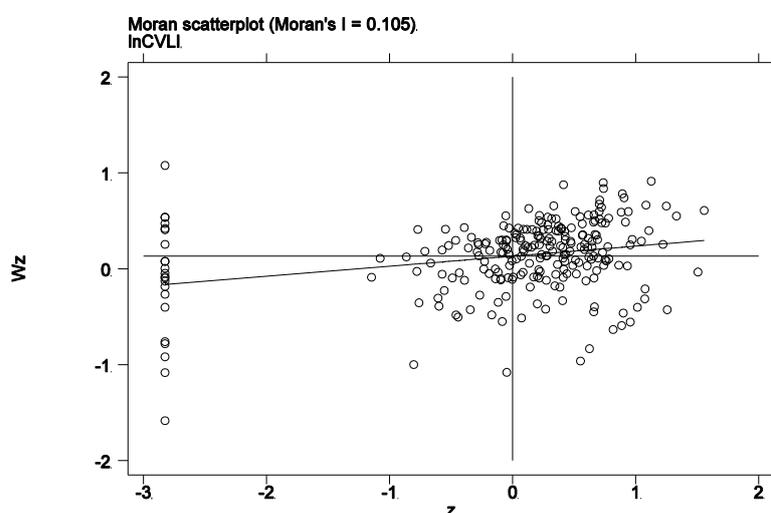
Bailey e Gatrell (1995) sugerem o uso do método de estimação não-paramétrica de *Kernel*⁷ para observar se a distribuição dos eventos é aleatória ou se possui uma distribuição regular no espaço, formando agrupamento (ou *clusters*).

Desta forma, a partir da localização georreferenciada das ocorrências de CVLI foram gerados mapas de superfície contínua onde os tons em azul claro demonstram menor densidade e os tons em vermelho correspondem aos locais com maior densidade de CVLI, verificando-se que a ocorrência de CVLI seguiu um padrão espacialmente não aleatório⁸, segundo os mapas da Figura 1 (ver mapas ampliados da Figura 1 no Apêndice).

Averigua-se também um aumento da área de maior densidade deste tipo de delito entre os anos de 2012 a 2014 (ampliação da cor vermelha nos mapas), sugerindo um processo de difusão dos crimes violentos em UDHs situadas nos bairros da Barra do Ceará, Vila Velha, Genibaú, Bom Jardim, Jangurussu, Conjunto Palmeiras, Aerolândia e Vicente Pinzon. Há diversas causas potenciais para a difusão espacial dos crimes violentos letais e intencionais em Fortaleza (exemplo, tráfico de drogas, conflito entre gangs, etc.), porém sua investigação não fez parte do escopo do presente estudo.

Além disso, calculou-se o Índice de Moran Global para a média aritmética das taxas de CVLI (anos de 2012 a 2014), observando-se uma associação espacial positiva da violência. Em outras palavras, UDHs com elevada taxa de CVLI são, em média, rodeadas por UDHs com altas taxas de CVLI (Figura 2). Esse resultado foi obtido a partir da matriz de contiguidade do tipo *Rook*⁹ (Moran-I 0,105, *p* – valor = 0,008), que superou o valor calculado via a matriz do tipo *Queen* (Moran-I 0,095, *p* – valor = 0,013).

Figura 2: Gráfico de Dispersão de Moran para o Logaritmo Natural do Valor Médio da Taxa de CVLI em Fortaleza – 2012/2014.



Fonte: Elaborado pelos autores.

⁷ A técnica de *Kernel* gera uma superfície contínua onde o valor da densidade será proporcional ao das amostras (casos de CVLI) por unidade de área dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse (CÂMARA e CARVALHO, 2002). O cálculo da densidade de *kernel* nesta pesquisa utilizou a função quártica, usando o mesmo raio adaptativo e legenda para os três anos.

⁸ Tal fenômeno já foi evidenciado para a própria capital cearense por MEDEIROS et al. (2013) utilizando dados de homicídios coletados de maneira informal pelo Jornal Diário do Nordeste no ano de 2011, e para outras cidades brasileiras como Campinas-SP (De MELO et al., 2015).

⁹ Usaram-se as matrizes de contiguidade do tipo *Queen* e *Rook*. A primeira considera vizinhas duas regiões (UDHs) que possuam fronteiras comuns, analisando os nós (vértices do polígono georreferenciado). Já a segunda considera vizinha apenas às regiões que tenham fronteira física (lado do polígono) em comum.

Portanto, as Figuras 1 e 2 sugerem que as ocorrências de crimes violentos letais e intencionais em Fortaleza se concentram em áreas específicas da cidade, e ignorar tal característica em modelos de regressão pode levar a resultados enviesados.

2.2 A Violência e o Desenvolvimento Humano em Fortaleza

Conforme PNUD (2014), o desenvolvimento humano corresponde ao processo de ampliação das liberdades dos indivíduos com relação às suas capacidades e às oportunidades a seu dispor, de forma que cada pessoa possa escolher a vida que deseja ter visando à melhora ou a manutenção de seu bem-estar.

Neste contexto, o IDH foi concebido de forma a contemplar três importantes dimensões para a expansão da liberdade das pessoas: a oportunidade de se levar uma vida longa e saudável (Longevidade), o acesso ao conhecimento (Educação), e a possibilidade de ter um padrão de vida digno (Renda)¹⁰.

A Tabela 2 apresenta o IDH, e seus subíndices, para o município de Fortaleza relativo aos anos de 2000 e 2010. Verifica-se uma elevação do indicador no derradeiro decênio, saindo de um valor de 0,652 para 0,754, equivalendo a um crescimento relativo de 15,64%.

Tabela 2: IDH do município de Fortaleza - 2000 e 2010.

Indicador	2000	2010	Taxa de Variação (%)
IDH	0,652	0,754	15,64
IDH – Educação	0,534	0,695	30,15
IDH – Longevidade	0,744	0,824	10,75
IDH – Renda	0,697	0,749	7,46

Fonte: PNUD (2014). Elaboração dos autores.

Este dado evidencia uma melhora na qualidade de vida dos fortalezenses na última década. A dimensão da Longevidade possuía no ano 2000 o maior valor, permanecendo na mesma posição em 2010, sendo acompanhada, respectivamente, das dimensões da Renda e da Educação no último ano. Em síntese, a capital cearense estava qualificada na faixa de Médio desenvolvimento humano no ano 2000 passando para a faixa de Alto desenvolvimento humano em 2010.

A distribuição espacial do desenvolvimento humano em Fortaleza pode ser visualizada na Figura 3, abaixo, a qual exibe as UDHS segundo a classificação por quartis. Nessa perspectiva, podem-se identificar as seguintes classes: 0,567-0,680 (cor vermelha), 0,681-0,753 (laranja), 0,754-0,828 (verde claro), e 0,829-0,945 (verde escuro).

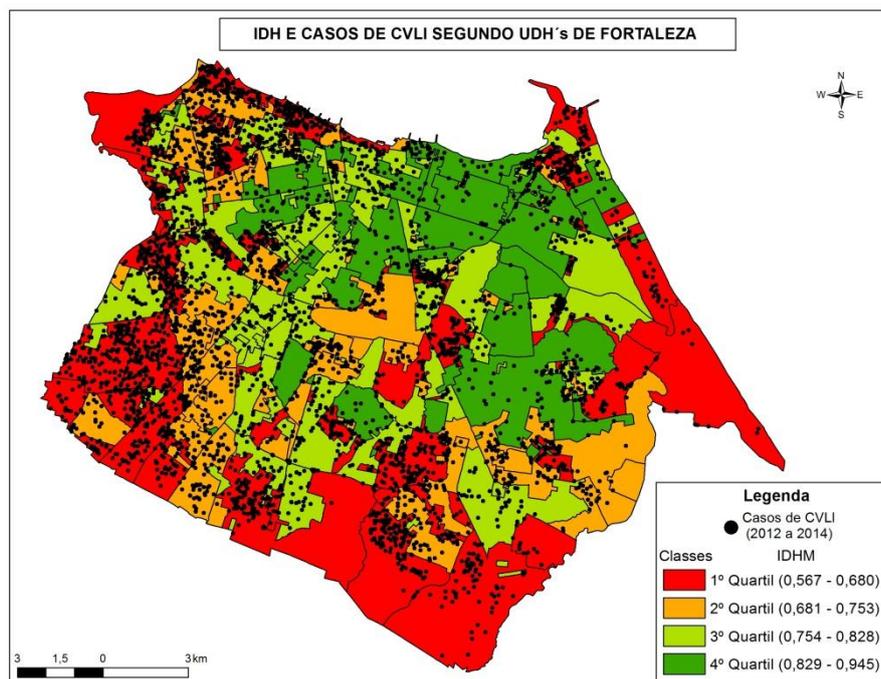
Evidencia-se pela análise do mapa do IDH, segundo a classificação dos quartis, que as áreas com os piores índices de desenvolvimento humano situam-se em zonas periféricas da cidade, estando às mesmas destacadas nas cores vermelha e laranja na legenda do mapa.

Por sua vez, os locais com maiores IDH encontram-se em áreas reconhecidas como mais nobres da cidade, como por exemplo, nos bairros da Aldeota, Meireles, Dionísio Torres e Cocó.

Na mesma figura, observa-se a localização georreferenciada dos casos de CVLI para o período em análise (2012 a 2014), revelando que a maioria deste tipo de crime concentra-se em setores da cidade que possuem os menores índices de desenvolvimento humano (1º e 2º quartil), ou seja, locais com condições relativas desfavoráveis de saúde (longevidade), educação e renda.

¹⁰ O IDH varia no intervalo de 0 a 1, sendo classificado em cinco classes: Muito baixo (0,000 - 0,499), Baixo (0,500 - 0,599), Médio (0,600 - 0,699), Alto (0,700 - 0,799) e Muito alto (0,800 - 1,000).

Figura 3: IDH em 2010 e registro de CVLI em Fortaleza no período 2012-2014.



Fonte: Elaboração dos autores.

Para reforçar os resultados evidenciados na Figura 3, apresenta-se na Tabela 3 o quantitativo de ocorrências e a estimativa da taxa de CVLI por 100.000 habitantes para cada um dos quatro grupos de quartis, verificando-se que pelos menos 70% dos casos ocorreram no 1º e 2º quartil (nos três anos averiguados), que são às áreas da cidade com menores índices de desenvolvimento humano.

Tabela 3: Distribuição do número e da taxa de CVLI segundo quartil do IDH das Unidades de Desenvolvimento Humano - 2012 a 2014

Ano	1º Quartil			2º Quartil			3º Quartil			4º Quartil		
	Nº de casos	%	Taxa de CVLI	Nº de casos	%	Taxa de CVLI	Nº de casos	%	Taxa de CVLI	Nº de casos	%	Taxa de CVLI
2012	723	52,0	82,0	320	23,0	54,7	238	17,1	41,6	109	7,8	26,5
2013	755	49,7	85,6	347	22,8	59,3	285	18,8	49,8	133	8,8	32,3
2014	973	53,0	110,3	409	22,3	69,9	343	18,7	59,9	110	6,0	26,7
Média	817,0	51,6	92,6	358,7	22,7	61,3	288,7	18,2	50,4	117,3	7,5	28,5

Fonte: PNUD, IBGE e SSPDS. Elaboração dos autores.

Em relação às estimativas das taxas por 100.000 habitantes, constata-se também que estes locais possuem índices bem superiores às UDHS que estão inseridas nos 3º e 4º quartil (lugares com maiores IDH). Dentro deste contexto, sinaliza-se que as áreas mais violentas da capital, no tocante a crimes violentos contra a vida, são também as áreas mais vulneráveis em termos de desenvolvimento humano.

É importante salientar que essa relação não é causal. Na realidade, a distribuição espacial do desenvolvimento humano em Fortaleza também não é aleatória, e pode compartilhar dos mesmos fatores espaciais que influenciam as ocorrências de crimes violentos letais e intencionais. Segundo Peres et al. (2008), as áreas nas grandes cidades onde há maiores carências de serviços públicos relacionados à educação, saúde, lazer, cultura e segurança constituem-se em locais favoráveis à criminalidade, devido, sobretudo, ao abandono pelo poder público destes territórios.

Cardia et al. (2003) corrobora a afirmação anterior ao mencionar que com frequência os crimes contra à vida se concentraram em determinados espaços. Nesses espaços ocorrem também concentrações de desigualdades econômicas e sociais, aliadas à sobreposição de carências. Ou seja, o espaço revela a desigualdade de condições de vida e possibilita que determinados grupos sejam alvos preferenciais da mortalidade por causas externas.

Para Kleinschmitt et al. (2011), esses lugares, com graves violações de direitos humanos e sobreposições de múltiplas carências econômicas e sociais, se tornariam terreno fértil para a violência se desenvolver.

Destaca-se, entretanto, que, conforme Azevedo (2003), não existe uma relação direta entre pobreza e criminalidade. Há, muito mais, uma vulnerabilidade dos pobres frente à falta da oferta com qualidade de serviços públicos e, muito menos, uma suposta tendência ou motivação criminosa imposta por sua condição social.

No entanto, os resultados da Figura 3 e da Tabela 3 sugerem que há uma relação espacial inversa entre violência e desenvolvimento humano em Fortaleza, motivando o uso de métodos de regressão espacial para quantificar tal relação.

2.3 Demais Fatores Determinantes da Violência

Para analisar a relação entre o desenvolvimento humano e a violência em Fortaleza, torna-se fundamental levar em conta outros potenciais fatores capazes de confundir tal relação. A Tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis explicativas adicionais consideradas no estudo. Tais variáveis têm como fonte de dados o próprio Atlas do Desenvolvimento Humano das Regiões Metropolitanas e o Governo do Estado do Ceará.

Tabela 4: Estatísticas Descritivas das Variáveis Explicativas.

Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.
Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas					
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano	0,75	0,09	0,57	0,95
GINI	Índice de Gini	0,46	0,05	0,37	0,62
DEMOG	Densidade demográfica (população por hectare)	165,8	214,8	1,48	222,0
CONDOM	% de pessoas vivendo em apartamento ou condomínios em relação à população total da UDH	25,45	27,66	0,00	100,00
JOVEM	% de pessoas com idade entre 10 e 24 anos em relação à população total	27,59	3,52	16,19	36,39
MCHEFE	% de Mulheres chefe de família com filhos menores de 15 anos e fundamental incompleto	32,87	15,95	0,00	63,72
DESOC	% população economicamente ativa de 10 anos ou mais de idade desocupada na semana de referência	8,12	2,03	4,28	15,99
AGUAESG	% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	1,06	1,17	0,00	5,06
PAREDE	% de pessoas em domicílios com paredes inadequadas	0,31	0,42	0,00	2,11
DENS	% de pessoas vivendo em domicílios com mais de 2 moradores por dormitório	28,89	13,27	2,24	56,70
Governo do Estado do Ceará					
INFPOL	= 1, se a UDH possui pelo menos uma delegacia da Polícia Civil ou batalhão da Polícia Militar no raio de 100 metros	0,17	0,380	0	1

Fonte: Elaboração dos autores.

Na Tabela 4, observa-se um valor médio do IDH de 0,75 considerando todas as 247 UDHS. Embora, em média, as unidades observacionais possam ser consideradas com alto desenvolvimento humano, ainda se percebe uma desigualdade na capital cearense, uma vez que existem UDHS variando seu índice entre 0,57 e 0,95. Quanto às características populacionais, nota-se que as UDHS possuem aproximadamente 166 habitantes por hectare, e um quarto de seus residentes vivem em apartamentos ou condomínios. Além disso, a proporção de jovens com idade entre 10 e 24 anos é de aproximadamente 27,6%.

Outra variável testada frequentemente nos estudos empíricos sobre criminalidade é a taxa de desemprego da população. Em 2010, a taxa média de desocupação nas UDHS era de aproximadamente 8%. Do ponto de vista do modelo de Becker (1968), uma alta taxa de desemprego local reduz o custo de oportunidade do indivíduo de se tornar um criminoso.

Uma grande parte da literatura econômica tem se dedicado a estimar os efeitos da força policial sobre as taxas de crimes. Intuitivamente, quanto maior for o efetivo policial maior será probabilidade de encarceramento, elevando o custo de oportunidade de entrar na atividade criminal no sentido de Becker (1968). Todavia, a maioria dos estudos empíricos que tentam analisar o efeito do efetivo policial sobre a criminalidade não levam em consideração a potencial causalidade reversa da relação. Uma exceção é Chalfin e McCrary (2013), os quais mostram que o efeito polícia é maior sobre crimes contra a vida do que para crimes contra o patrimônio em cidades de médio e grande porte dos Estados Unidos. Sachsidá e Mendonça (2013) usam dados em painel e mostram que um aumento do efetivo policial contribui para a redução das taxas de homicídios no Brasil.

No presente estudo, a força policial é representada por uma variável binária a qual indica 1 caso a UDH possua pelo menos uma delegacia da Polícia Civil ou batalhão da Polícia Militar em um raio de até 100 metros. Aproximadamente 17% das UDHS possuem infraestrutura policial nas proximidades.

No intuito de controlar potenciais fatores de desorganização social¹¹, as seguintes variáveis também foram incluídas na análise: proporção de mulheres chefe de família com crianças menores de 15 anos e com fundamental incompleto¹², representando quase 1/3 da população feminina nas UDHS, proporção da população com abastecimento de água ou esgoto inadequado (em média, 1% da população das UDHS), proporção da população vivendo em domicílios com paredes inadequadas (em média, 0,3% da população), e proporção da população vivendo em domicílios com mais de 2 pessoas por dormitório (em média, 29% da população das UDHS).

3. Abordagem Econométrica

3.1 Regressão Espacial

O objetivo desta subseção é o de estimar a associação entre a violência e o desenvolvimento humano em Fortaleza. Para testar tal relação, estimam-se os seguintes modelos espaciais: Defasagem Espacial (Spatial Autoregressive Model – SAR), Erro Espacial (Spatial Error Model – SEM) e, finalmente, o modelo de Autocorrelação Espacial (Spatial Autocorrelation Model – SAC), por meio do programa Stata 12[®].

¹¹ Essa teoria parte da ideia de que a criminalidade emergiria como consequência de efeitos indesejáveis na organização de relações sociais em nível comunitário e de vizinhanças (ENTORF e SPENGLER, 2002). Tais relações são condicionadas não somente pela desagregação familiar, como também pelo status socioeconômico, heterogeneidade étnica, urbanização, condições de moradia e mobilidade residencial (CERQUEIRA e LOBÃO, 2003).

¹² Glaeser e Sacerdote (1999) mostram que entre um terço e metade do efeito urbano sobre o crime pode ser explicado pela presença de mais famílias chefiadas por mulheres nas cidades. Essa variável representa a desagregação familiar, e tem sido abordada em estudos que assume os pressupostos da teoria da desorganização social.

Tais modelos são discutidos em Anselin (1988), LeSage e Peace (2009) e Almeida (2012). Particularmente, o modelo SAC é uma forma aninhada dos modelos SAR e SEM. Assim, representa-se a estratégia de estimação através de uma única especificação no formato *cross-section* que é dado por:

$$\begin{aligned} Y &= \rho WY + X\beta + u \\ u &= \lambda Wu + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

onde Y é logaritmo natural da média da taxa de homicídios das UDHs entre 2012 e 2014.¹³ O vetor X contém as variáveis explicativas, incluindo o IDH de cada área e as demais variáveis controles (ver Tabela 4) cujos parâmetros associados são representados pelo vetor β . O erro aleatório é dado por ε , o qual é assumido ser normalmente distribuído com média zero e variância finita. O termo W é a matriz de contiguidade que indica os vizinhos de cada UDH.

Finalmente, os parâmetros espaciais são ρ e λ , que medem respectivamente a autoregressividade espacial da taxa de CVLI e a autocorrelação espacial dos erros. Note que o modelo se reduz ao de defasagem espacial quando $\lambda = 0$, ou ao de erro espacial quando $\rho = 0$. Logo, a significância das estimativas dos parâmetros espaciais indicará que tipo de dependência espacial existe. Compara-se cada versão do modelo espacial com o de Mínimos Quadrados Ordinários com base no teste razão de verossimilhança (LR).

Ademais, outros testes são implementados para ajudar a decidir a especificação mais adequada para a análise ora proposta. Além de estatísticas como o log likelihood, critério de Akaike e de Schwarz, apresenta-se os testes (versão simples e robusta) para o Multiplicador de Lagrange com o intuito de identificar a presença de defasagem espacial (LM_ρ ou LM SAR), ou de dependência espacial do erro (LM_λ ou LM SEM), ou de ambas dependências espaciais ($LM_\rho + LM_\lambda$ ou LM SAC).

André e Carvalho (2014) utilizam essa mesma abordagem espacial para analisar os determinantes espaciais da demanda residencial por água em bairros de Fortaleza. Os autores sugerem que negligenciar os efeitos espaciais pode afetar sobremaneira a estimativa da elasticidade preço-demanda por água.

3.2 Regressão Ponderada Geograficamente

De acordo com a Figura 3, há uma substancial heterogeneidade espacial do desenvolvimento humano na cidade de Fortaleza. Enquanto UDHs localizadas mais ao centro da cidade possuem níveis de desenvolvimento humano mais elevado, à medida que se desloca para as áreas periféricas os níveis de IDH decrescem. Desta forma, questiona-se se a sensibilidade das taxas de crimes violentos letais e intencionais varia quanto aos diferentes níveis de desenvolvimento humano na capital cearense¹⁴.

Para observar a heterogeneidade na relação entre violência e desenvolvimento humano em Fortaleza emprega-se o método de Regressão Ponderada Geograficamente (RPG), segundo Fotheringham et al. (2000).

¹³ O uso da média aritmética se faz necessário como forma de suavizar a variável em virtude da sazonalidade das ocorrências em determinadas áreas. Além disso, o logaritmo natural da taxa de homicídios proporciona uma interpretação dos coeficientes em termos de elasticidades e/ou semi-elasticidades.

¹⁴ Conforme Almeida (2012), analisar apenas a resposta média ou global para um fenômeno pode não ser suficiente para compreensão do mesmo, uma vez que os fenômenos socioeconômicos são propensos serem não constantes através do espaço.

Diferentemente da subseção 3.1, a RPG a ser estimada não leva em consideração um conjunto de variáveis controles além do IDH. Obviamente, isso leva a um questionamento relativo à correta especificação do modelo.

Contudo, ao considerarmos a hipótese de efeitos heterogêneos do IDH sobre a taxa de CVLI do ponto de vista geográfico, é admissível que o modelo RPG possua uma especificação distinta do que foi realizado na subseção anterior, uma vez que o objetivo é estimar a variação espacial do IDH sobre a taxa de CVLI, gerando estimativas locais para cada uma das 247 UDHS. Portanto, o modelo empírico de RPG a ser estimado é dado por:

$$Y_i = \beta_0(\mu_i, \nu_i) + \beta_1(\mu_i, \nu_i)X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

onde (μ_i, ν_i) representa as coordenadas do ponto i no espaço, e $\beta_1(\mu_i, \nu_i)$ é o coeficiente local do ponto i . Seguindo a Lei de Tobler¹⁵, a RPG admite que os dados mais próximos do ponto da regressão têm uma probabilidade maior de influenciá-lo, pressupondo assim uma ponderação geográfica, usando para tanto, a função de densidade de *kernel*.

Nessa perspectiva, para a estimação do modelo RPG utilizou-se o programa ArcGis 9.3[®] empregando a densidade de *kernel* adaptativo. Para a delimitação do comprimento de banda usou-se a menor distância capaz de minimizar a variância das estimativas locais, recorrendo-se a pelo menos 30 observações em cada ponto da regressão.

Conforme Almeida (2012), a escolha do *kernel* adaptativo justifica-se pela heterogeneidade das áreas a serem analisadas, uma vez que o filtro adaptativo possibilita que se expandam as áreas em que as observações sejam escassas e diminua em áreas em que as observações tenham alta densidade de dados.

4. Resultados

4.1 Resultado dos Modelos de Regressão Espacial

Nesta seção, apresenta-se os resultados estimados dos modelos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), Defasagem Espacial (Spatial Autoregressive Model – SAR), Erro Espacial (Spatial Error Model – SEM) e, finalmente, o modelo de Autocorrelação Espacial (Spatial Autocorrelation Model – SAC), conforme disposto na Tabela 5.

Os modelos espaciais estimados utilizam uma matriz de contiguidade do tipo *Rook* (0,138, $p - valor = 0,001$), uma vez que o Índice de Moran Global estimado a partir dos resíduos do modelo de MQO se mostrou superior ao da matriz de contiguidade do tipo *Queen* (0,124, $p - valor = 0,002$). Portanto, as estimativas advindas do modelo de MQO indicam a presença de dependência espacial, revelando que esse modelo é inadequado para analisar os efeitos do desenvolvimento humano sobre a violência em Fortaleza. Essa evidência é corroborada pela significância da estatística LR em todos os modelos espaciais estimados.

Já o Índice de Moran Global calculado para os resíduos dos modelos espaciais mostra ausência de dependência espacial, indicando que tal problema é devidamente controlado nas três especificações. No entanto, há a necessidade de se escolher a especificação mais adequada para a interpretação dos resultados. Neste caso, em qualquer das especificações espaciais estimadas, a autoregressividade espacial e a autocorrelação espacial dos erros se mostram presentes de acordo com as estatísticas LM. Logo, a especificação mais adequada é o modelo SAC, o qual incorpora a autoregressividade espacial da variável dependente e a autocorrelação espacial do erro.

¹⁵ Corresponde a “primeira lei da geografia”, segundo a qual todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas se parecem mais que coisas mais distantes.

Tabela 5: Resultados dos modelos de MQO e de Dependência Espacial

	MQO		SAR		SEM		SAC	
	<i>Estimativa</i>	<i>E.P.</i>	<i>Estimativa</i>	<i>E.P.</i>	<i>Estimativa</i>	<i>E.P.</i>	<i>Estimativa</i>	<i>E.P.</i>
IDH	-1,068	4,348	-4,751 **	2,159	-5,634 **	2,223	-5,394 **	2,223
GINI (0-1)	1,400	1,743	1,429	0,971	1,486	0,964	1,353	0,964
ln(DEMOG)	-0,078	0,319	-0,934 ***	0,294	-0,913 ***	0,299	-0,871 ***	0,299
ln(DEMOG) ²	-0,050	0,040	0,096 ***	0,034	0,089 ***	0,034	0,080 **	0,034
CONDOM	-0,008	0,005	-0,004 **	0,002	-0,004 **	0,002	-0,004 **	0,002
JOVEM	-0,006	0,046	0,008	0,020	0,008	0,020	0,010	0,020
MCHEFE	0,016	0,011	-0,001	0,006	-0,002	0,006	-0,002	0,006
DESOC	0,061	0,047	0,017	0,020	0,020	0,019	0,022	0,019
AGUAESG	-0,188 **	0,086	-0,046	0,039	-0,054	0,037	-0,056	0,037
PAREDE	-0,219	0,162	-0,043	0,092	-0,060	0,087	-0,069	0,087
DENS	0,012	0,019	-0,010	0,009	-0,014	0,009	-0,013	0,009
INFPOL	0,142	0,123	-0,130 *	0,077	-0,156 **	0,074	-0,158 **	0,074
Moran-I (Resíduos)^a	0,138 ***		0,531		0,593		0,669	
Efeitos Espaciais								
ρ			0,149 *	0,076			-0,264 **	0,127
λ					0,299 ***	0,092	0,517 ***	0,121
Teste LR								
$H_0: \rho = 0$			3,829 **				4,330 **	
$H_0: \lambda = 0$					10,650 ***		18,414 ***	
$H_0: \rho + \lambda = 0$							22,755 ***	
Crítérios de Escolha								
Log. Likelihood			-177,1		-173,3		-171,4	
Crítério de Akaike			1,900		1,880		1,891	
Crítério de Schwarz			2,285		2,262		2,275	
Teste LM								
LM SAR (Anselin)			14,312 ***		14,951 ***		12,960 **	
LM SAR Robusto			26,180 ***		23,022 ***		19,221 ***	
LM SEM (Burrige)			2,987 *		4,022 **		5,537 **	
LM SEM Robusto			11,854 ***		12,093 ***		11,798 ***	
LM SAC			26,167 ***		27,045 ***		27,757 ***	

Nota: Nível de significância: *** 1%, ** 5% e * 10%. Elaboração dos autores.

^a Índice de Moran Global obtido a partir da matriz de contiguidade do tipo *Rook*.

Na versão SAR estimada, o parâmetro ρ se mostrou positivo embora marginalmente significativa¹⁶. Porém, ao incorporar a autoregressividade espacial da taxa de CVLI e a correlação espacial dos erros, ρ passa a ser negativo, -0,264. Isso significa dizer que, em média, a queda de 1% da taxa de CVLI da vizinhança eleva a taxa de CVLI da UDH sob análise em aproximadamente 0,26%. Já o efeito espacial nos erros, capturado pelo parâmetro λ , é positivo e significativo, com um valor de 0,517.

Esse resultado sugere que a direção da correlação espacial da taxa de CVLI segundo o Índice de Moran (ver Figura 2) advém da autocorrelação espacial do erro ao invés da autoregressividade taxa de CVLI.

¹⁶ Usando um modelo SAR, Menezes et al. (2013) também obtiveram uma estimativa negativa para o parâmetro espacial autoregressivo ao analisar os determinantes da taxa de homicídios em Recife-PE.

Muito provavelmente, a autocorrelação espacial do erro possa estar capturando efeitos espaciais relacionados, por exemplo, à difusão de crimes violentos no território (seja por formação de gangs e redes sociais com gangs rivais e/ou expansão de mercados de drogas, etc.). Todavia, o conjunto de informações disponíveis é insuficiente para testar tal mecanismo de efeito espacial, sendo uma das limitações do presente estudo.

Analisando os parâmetros estimados das variáveis explicativas do modelo SAC, tem-se que o aumento de 0,1 score do IDH, em média, reduz em 0,54% ($-0,54 \times 0,1$) a taxa de CVLI em Fortaleza. Este resultado, portanto, confirma a relação inversa entre a incidência da violência e o nível de desenvolvimento humano na capital cearense. Puech (2004) também encontra uma relação inversa entre violência e desenvolvimento humano, onde um aumento de 0,1 scores no IDH dos municípios do Estado de Minas Gerais em 1991 reduziria a taxa de crimes violentos em 0,21% em 2000, porém, marginalmente significativa.

O índice de Gini, que mensura o grau de desigualdade de renda, se mostrou positivamente associado à taxa de crimes violentos letais e intencionais por 100 mil habitantes. No modelo SAC, a variação de 0,1 scores do Gini eleva a taxa de CVLI em aproximadamente 0,14%, mas tal estimativa é estatisticamente insignificante.

Percebe-se também que a densidade demográfica e a violência possuem uma relação não linear no formato de U, corroborando Regoeczi (2002). Segundo as estimativas a violência é inversamente relacionada à densidade demográfica até o nível de densidade de 5,44 em termos de log natural (ou 230 habitantes por hectare), quando a partir de então a relação se torna positiva.

Outro importante resultado é a relação inversa entre a proporção da população vivendo em apartamento ou condomínios e a taxa de CVLI. Um aumento de 1% em tal indicador reduz a taxa de crimes violentos em 0,004%. Esse resultado corrobora a hipótese de Jacobs (1961), indicando uma maior capacidade de monitoramento dos crimes violentos por parte da população que vive em apartamentos e condomínios vis-à-vis a população residente em casas.

Vale salientar que Faria et al. (2013) encontra efeitos negativos e insignificantes para a proporção de pessoas vivendo em casas em relação aos crimes violentos, e negativamente significativa para crimes patrimoniais em Brasília-DF. Percebe-se ainda que as estimativas dos autores provêm de estimações via MQO, ignorando a potencial dependência espacial existente.

A proporção de jovens com idade entre 10 e 24 anos e a taxa de desocupação se mostraram insignificantes, embora os efeitos sejam positivos corroborando a literatura. A proporção de mulheres chefes de família também se mostra insignificante, assim como a proporção de pessoas vivendo em domicílios com abastecimento de água ou coleta de esgoto irregulares, proporção de pessoas vivendo em domicílios com paredes inadequadas, e proporção de pessoas vivendo em domicílios com mais de dois moradores por dormitório.

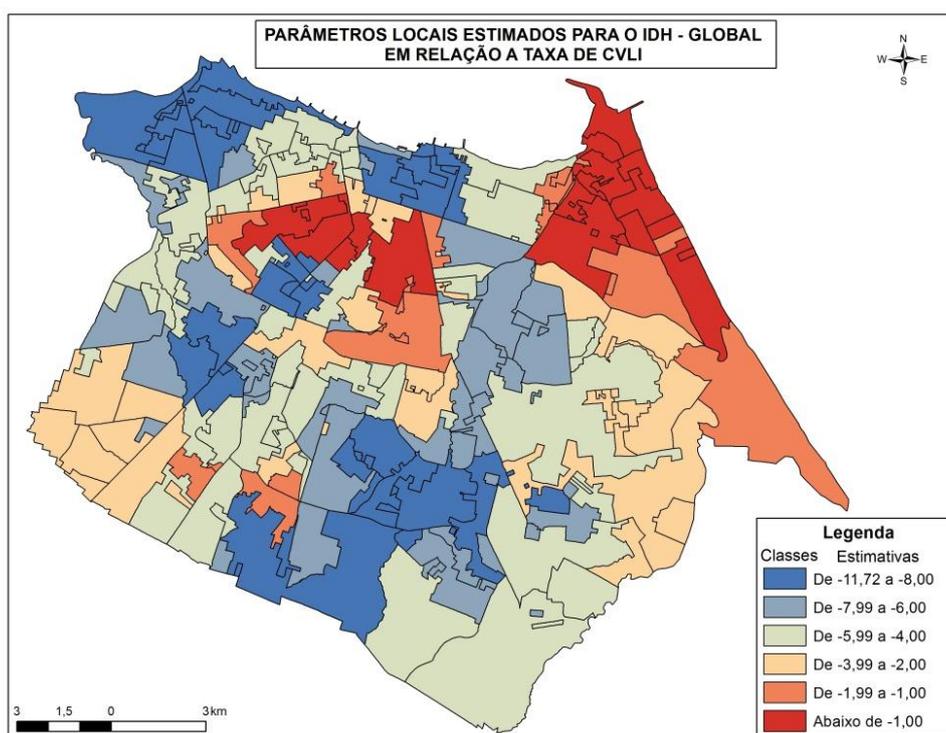
Por fim, nota-se que UDHs com infraestrutura policial nas imediações apresentam menor taxa de crimes violentos. Em Média, unidades observacionais com delegacias da Polícia Civil ou batalhões da Polícia Militar possuem uma taxa de CVLI por 100 mil habitantes 0,16% menor do que UDHs sem a presença de tal infraestrutura policial. Embora essa variável não seja uma *proxy* adequada para o efetivo policial alocado na respectiva UDH, ela controla o efeito espacial da infraestrutura policial uma vez que a ocorrência de crimes violentos é menos provável de ocorrer nas suas imediações.

4.2 Resultados da Regressão Ponderada Geograficamente

Após a análise econométrica global é importante realizar uma análise local para se melhor compreender o fenômeno estudado. Assim, para cada uma das 247 UDHS presentes em Fortaleza foram obtidas, por meio do modelo RPG, estimativas dos parâmetros que quando apresentadas visualmente na forma de mapas facilitam a avaliação da variação espacial da associação entre desenvolvimento humano e violência na capital cearense.

Deste modo, conforme apresentado na Figura 4, percebe-se que as estimativas de diminuição da taxa de CVLI a partir de um aumento no IDH são diferentes nas UDHS de Fortaleza indicando a presença de instabilidade estrutural, ou seja, às relações entre as variáveis não são constantes para todas as unidades geográficas.

Figura 4: Heterogeneidade na Sensibilidade da taxa de CVLI em relação ao IDH



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando a legenda do mapa, verifica-se que a variação de 0,1 score do índice de desenvolvimento humano implica em uma redução de até -1,17% nas áreas na cor azul. Esse impacto é menor à medida que a cor das áreas se aproximam da cor vermelha. No modelo econométrico o efeito médio estimado foi de -0,54%.

No tocante às áreas de Fortaleza, evidenciam-se maiores impactos do IDH na diminuição da taxa de CVLI em UDHS presentes nos bairros da Barra do Ceará, Vila Velha, Cristo Redentor, Pirambú, Jardim Iracema, Passaré, Barroso, Jangurussu, Messejana, Centro, Praia de Iracema, Granja Portugal, Bonsucesso e Vila Pery. Estas UDHS são caracterizadas por possuírem população com níveis menores de longevidade, educação e renda *per capita*.

Já os locais com menores impactos referem-se a áreas com melhor estrutura de serviços públicos e onde residem pessoas com melhores condições de desenvolvimento humano na cidade, citando, por exemplo, as UDHS situadas nos bairros de Papicu, Varjota, Cocó, Meireles, Fátima, Benfica, Gentilândia, entre outros.

Não obstante, vale mencionar que mesmo nestes bairros existem UDHS com baixos índices de desenvolvimento humano, caracterizando uma desigualdade territorial presente em Fortaleza.

Portanto, a análise da regressão ponderada geograficamente vem complementar os resultados da análise global realizada, sendo bastante útil para o planejamento e a concepção de políticas públicas por indicar que áreas possuem maior retorno para o investimento em desenvolvimento humano no combate à criminalidade.

5. Conclusão

O presente estudo teve por objetivo investigar a relação entre violência, demografia e desenvolvimento humano em Fortaleza. A partir de dados georreferenciados de crimes violentos letais e intencionais, que inclui homicídios, latrocínios e lesão corporal seguida de morte, foi possível calcular a incidência de tal fenômeno social para as 247 Unidades de Desenvolvimento Humano da capital.

Dois resultados emergem de imediato. O primeiro sugere que entre 2012 e 2014, houve um processo de difusão espacial dos casos de CVLI por 100 mil habitantes em Fortaleza, especialmente nas UDHS que possuem interseção com os bairros: Barra do Ceará, Genibaú, Bom Jardim, Jangurussu, Aerolândia e Vicente Pinzon. Além disso, observa-se a existência de dependência espacial positiva, ou seja, áreas com elevada taxa de CVLI possuem vizinhos, também, com elevadas taxas de CVLI. Estas duas evidências sugerem que a distribuição dos crimes violentos em Fortaleza não ocorre de forma aleatória em seu espaço geográfico.

Diante de tal evidência, buscou-se averiguar se a incidência de crimes violentos contra a vida estaria condicionada ao nível de desenvolvimento humano da população, uma vez que áreas com baixo (alto) IDH apresentam taxas elevadas (baixas) de CVLI. As estimações econométricas incorporando a dependência espacial, indicam que o incremento de 0,1 scores no IDH reduz, em média, 0,54% a taxa de CVLI.

Embora o efeito médio estimado seja uma informação importante para balizar as políticas públicas de enfrentamento a violência em Fortaleza, é útil complementar esta informação com a identificação da localização das áreas mais ou menos sensíveis a investimentos no desenvolvimento humano.

Neste contexto, através do método de Regressão Ponderada Geograficamente foi possível mapear as áreas com elevado retorno ao IDH como é o caso de UDHS presentes nos bairros da Barra do Ceará, Vila Velha, Cristo Redentor, Pirambú, Jardim Iracema, Passaré, Barroso, Jangurussu, Messejana, Centro, Praia de Iracema, Granja Portugal, Bonsucesso e Vila Pery. Desta forma, recomenda-se como política pública, priorizar tais áreas com o intuito de reduzir a violência local.

Como exemplos de ações específicas que podem ser desenvolvidas nestes locais, citam-se à melhoria dos equipamentos públicos como praças e parques, a pavimentação de ruas e a iluminação pública, o saneamento básico e a coleta de lixo, o maior acesso aos serviços de saúde, a ampliação de políticas de geração de empregos, a oferta de educação em tempo integral, entre outras ações.

Não menos importantes são os efeitos das variáveis demográficas sobre a violência na capital cearense. A densidade demográfica apresenta uma relação não linear com a taxa de CVLI, indicando que a relação entre a violência e a densidade demográfica muda de decrescente para crescente quando o número de habitantes por hectare atinge o nível de 230 pessoas/ha. Também se observa que quanto maior a proporção da população da UDH vivendo em condomínios ou apartamentos menor é a taxa de CVLI, o que sugere um maior poder de vigilância desse grupo demográfico em relação à população que vive em casas.

Vale ainda mencionar que a política pública de desenvolvimento local deve ser acompanhada também de uma eficiente e eficaz política de segurança pública, uma vez que a simples presença da infraestrutura policial também está associada a níveis menores de violência local. Extensões futuras deste estudo priorizarão a incorporação de variáveis que possam capturar melhor o efeito policial, incluindo as áreas de atuação dos programas do Governo Estadual Ronda do Quarteirão e Em Defesa da Vida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S. **Econometria Espacial Aplicada**. Editora Alínea. Campinas. 498 p. 2012.
- ANDRÉ, D. M.; CARVALHO, J. R. Spatial Determinants of Urban Residential Water Demand in Fortaleza, Brazil. **Water Resource Management**, v. 28, p. 2401-2414, 2014.
- ANSELIN, L. **Spatial Econometrics: Methods and Models**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1988.
- ANSELIN, L.; COHEN, J.; COOK, D.; GORR, W.; TITA, G. **Spatial Analysis of Crime**, In: Measurement and Analysis of Crime and Justice, Criminal Justice, v. 4, p. 213-262, 2000.
- AZEVEDO, M. A. Concepções sobre criminalidade e modelos de policiamento. **Revista Psicologia, Ciência e Profissão**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3. p. 18-25, 2003.
- BAILEY, T.C.; GATRELL, A.C. **Interactive Spatial Data Analysis**. Essex: Longman Scientific and Technical, 1995.
- BECKER, G. Crime and Punishment: An Economic Approach. **Journal of Political Economy**, v. 76, n. 2, 169– 217, 1968.
- BENOIT, J.-P.; OSBORNE, J. M. Crime, Punishment, and Social Expenditure, **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, v. 151, p. 326–347, 1995.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M.S **Análise Espacial de Eventos**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. 2002. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap2-eventos.pdf>. Acesso em 13/04/2015.
- CÁRDIA, N.; ADORNO, S.; POLETO, F. Homicídio e violação de direitos humanos em São Paulo. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 47, p. 43-73, 2003.
- CARVALHO, A; CERQUEIRA, D; LOBAO, W. **Socioeconomic Structure , Self-fulfilment, Homicides and Spatial DEpendence in Brazil**, IPEA, Rio de Janeiro, Texto para Discussão, n. 1105, 2005.
- CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. Determinantes da Criminalidade: Arcabouços Teóricos e Resultados Empíricos, **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, v. 47, n. 2, p. 233-269.
- CHALFIN, A; McCRARY, J. **The Effect of Police on Crime: New Evidence from US Cities, 1960-2010**. NBER Working Paper Series, n. 18815, 2013.
- CHRISTEN, B; SPEER, P. Predicting Violent Crime Using Urban and Suburban Densities. **Behavior and Social Issues**, v.14, p.113-127, 2005.
- COHEN, J.; TITA, G. Diffusion in Homicide: Exploring a General Method for Detecting Spatial Diffusion Processes. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 15, n. 4, 1999.
- DE LIMA, M. L.; XIMENES, R.; DE SOUZA, E.; LUNA, C.; ALBUQUERQUE, M. F. Spatial Analysis of Socioeconomic Determinants of Homicides in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p.1-6.
- DE MELO, S. N.; MATIAS, L. F.; ANDRESEN, M. A. Crime Concentrations and Similarities in Spatial Crime Patterns in a Brazilian Context. **Applied Geography**, v. 62, p. 314-324, 2015.
- DE OLIVEIRA, C. Análise Espacial da Criminalidade no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia**, v. 34, n. 3, p.35-60, 2008.

DOS SANTOS, M. J.; DOS SANTOS FILHO, J. I. Convergência das Taxas de Crimes no Território Brasileiro. **Revista EconomiA**, v.12, n.1, p.131-147, 2011.

ECK, J. E. 1994. **Drug Markets and Drug Places: A Case Control Study of the Spatial Structure of Illicit Drug Dealing**. Ph.D. diss., University of Maryland.

EHRlich, I. Participation in Illegitimate Activities: A Theoretical and Empirical Investigation. **Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p. 521– 565, 1973

ENTORF, H.; SPENGLER, H. Socioeconomic and Demographic Factors of Crime in Germany Evidence from Panel Data of the German States. **International Review of Law and Economics**, v. 20, p. 75-106, 2000.

FANJZYLBBER, P.; LEDERMAN, D.; LOYAZA, N. What Causes Violent Crime. **European Economic Review**, v. 46, p. 1323-1357, 2002.

FARIA, J. R.; OGURA, L; M.; SACHSIDA, A. Crime in a Planned City: The Case of Brasília. **Cities**, v.32, p. 80-87, 2013.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2015**. São Paulo, 2015. Disponível na internet: <http://www.forumseguranca.org.br/>. Acesso em 06/10/2015.

FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis**. London: Sage Publications, 2000. 282p.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B. Why Is There More Crime in Cities? **Journal of Political Economy**, v. 107, n. 6, p. S225-S258, 1999.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B.; SCHEINKMAN, J. A. Crime and Social Interactions. **Quarterly Journal of Economics**, p. 507-548, 1996.

GOLDBERG, M.; KIM, K.W.; ARIANO, M. **How Firms Cope with Crime and Violence**, The World Bank, Washington DC, 2014.

HESSELING, R. **Displacement: A review of the empirical literature**. In *Crime Prevention Studies*, vol. 3, ed. Ronald V. Clarke. Monsey, NY: Criminal Justice Press, 1994.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos municípios brasileiros em 2012**. 2014. Disponível na internet: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 16/09/2015.

IMROHOROGLU, A.; MERLO, A.; RUPERT, P. On the Political Economy of Income Redistribution and Crime, **International Economic Review**, v. 41, n. 1, p. 1–25, 2000.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. IPECE INFORME. **Caracterização espacial dos homicídios dolosos em Fortaleza**. 2012. Disponível na internet: <http://www.ipece.ce.gov.br>. Acesso em 02/04/2015.

JACOBS, J. **The life and death of great American cities**. New York: Random House, 1961.

KLEINSCHMITT, S. C.; LIMA, J. F.; WADI, Y. M. Relação entre o crescimento da desigualdade social e dos homicídios no Brasil: o que demonstram os indicadores. **Revista Interseções**, v.13, n. 1, p. 65-90, 2011.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. **Introduction to Spatial Econometrics**, CRC Press. 2009.

LOUREIRO, P. R. A.; SILVA, E. C. D. Does Violence Deter Investment and Hinder Economic Growth? **Brazilian Review of Econometrics**, v. 30, n. 1, p. 53-67, 2010.

MEDEIROS, C. N.; PINHEIRO, F. S. A.; SOUZA, G. M.; PINHEIRO, D. R. C. Correlações Espaciais entre Homicídios e Concentração de Aglomerados Subnormais em Fortaleza/CE/Brasil. **Revista GeoUECE**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 92-110, 2013.

MENEZES, T.; SILVEIRA-NETO, R.; MONTEIRO, C.; RATTON, J. L. Spatial Correlation between Homicide Rates and Inequality: Evidence from Urban Neighborhoods. **Economic Letters**, v. 120, p.97-99, 2013.

O'FLAHERTY, B.; SETHI, R. Urban Crime. **Handbook of Regional and Urban Economics**, v.5B, ch.23, p.1519-1621, 2015.

PERES, M. F. T.; CARDIA, N.; MESQUITA NETO, P.; SANTOS, P. C.; ADORNO, S. Homicídios, desenvolvimento socioeconômico e violência policial no município de São Paulo, Brasil. **Revista Panam Salud Pública**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 268-273, 2008.

PERRY, J. D.; SIMPSON, M. E. Violent Crime in a City: Environmental Determinants. **Environment and Behavior**, v. 19, n. 1, p. 77-90, 1987.

PNUD - Programa das Nações Unidas. **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. 2014. Disponível na internet: <http://www.pnud.org.br/Default.aspx>. Acesso em 02/04/2015.

PUECH, F. **How do Criminals Locate? Crime and Spatial Dependence in Minas Gerais**, Mimeo, 2004. Disponível na internet: <http://core.ac.uk/download/pdf/9309879.pdf>. Acesso em 20/09/2015.

REPPETTO, T. A. Crime Prevention and the Displacement Phenomenon. **Crime & Delinquency**, v. 22, p.166-67, 1976.

SACHSIDA, A.; MENDONÇA, M. J. **Evolução dos Determinantes da Taxa de Homicídios no Brasil**. IPEA, Rio de Janeiro, Texto para Discussão, n. 1808, 2013.

SANTOS, M. J. Dinâmica temporal da criminalidade: mais evidências sobre o efeito inércia nas taxas de crimes letais nos estados brasileiros. **Revista Economia**, v. 10, n. 1, p. 169-194, 2009.

SEN, A. **Development as Freedom**, Oxford New York: Oxford University Press, 1999.

SPELMAN, W. Abandoned Buildings: Magnets for crime? **Journal of Criminal Justice**, v. 21, n. 5, p. 481-495, 1993.

SOARES, R. Development, Crime and Punishment: Accounting for International Differences in Crimes Rates. **Journal Development Economics**, v.73, p.155-184, 2004.

TITA, G.; COHEN, J.; ENGBERG, J. An Ecological Study of the Location of Gang "Set Space", **Social Problems**, v. 52, n. 2, p. 272-299, 2005.

TITA, G.; RADIL, S. Spatializing the Social Networks of Gangs to Explore Patterns of Violence. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 27, p. 251-545, 2011.

TITA, G.; RIDGEWAY, G. The Impact of Gang Formation on Local Patterns of Crime. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, v. 44, n. 2, p. 208-237, 2007.

TITA, G.; COHEN, J. **Measuring Spatial Diffusion of Shots Fired Activity Across City Neighborhoods**. In: Goodchild MF, Janelle DG eds *Spatially Integrated Social Science*. Oxford Press, New York, p. 171-204, 2004.

UNDOC. **Global Study on Homicide 2013: Trends, Context, Data**. United Nations Office on Drugs and Crime. Vienna, 2004. Disponível na internet: <http://www.unodc.org/gsh/>. Acesso em 11/04/2015.

WEISBURD, D.; ECK, J. What Can Police Do to Reduce Crime, Disorder, and Fear? **Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 593, p. 42-65, 2004.

WEISBURD, D.; LAURA A. WYCKOFF, L. A.; READY, J.; JOHN E. ECK, J. E.; HINKLE J. C.; GAJEWSKI, F. Does Crime Just Move Around the Corner? A Controlled Study of Spatial Displacement and Diffusion of Crime Control Benefits, **Criminology**, v. 44, n. 3, p. 549-592, 2006.

WHEELER, J. Citizenship, Violence and Authority in Rio's Favelas. **Accord Series**, n. 25, p. 95-99, 2014.

ZHANG, J. The Effect of Welfare Programs on Criminal Behavior: A Theoretical and Empirical Analysis, **Economic Inquiry**, v. 35, n. 1, p. 120-37, 1997.

APÊNDICE

Figura A1: IDH segundo UDHs de Fortaleza e Bairros – 2010.

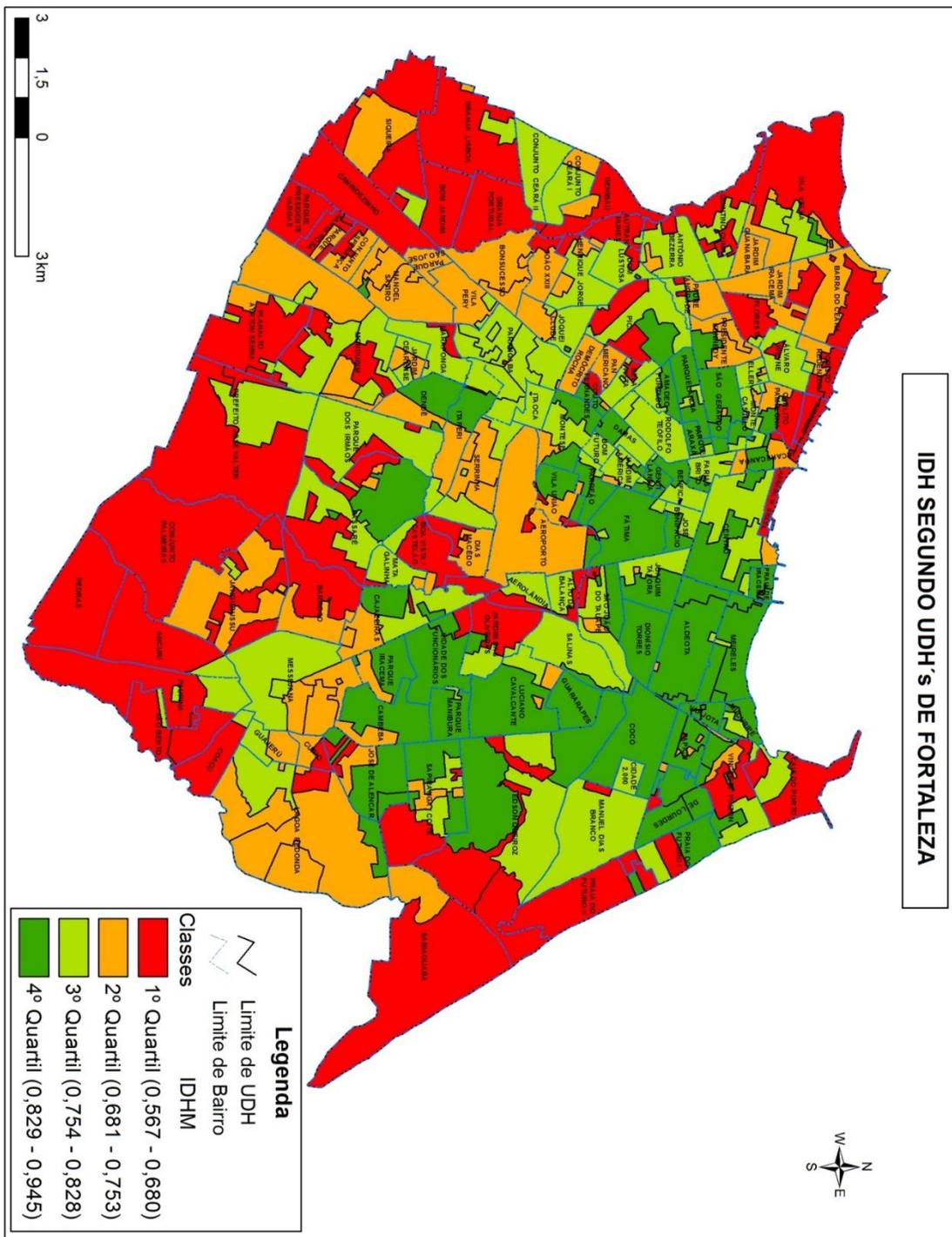


Figura A2: Mapa de densidade de casos de CVLI em Fortaleza – 2012.

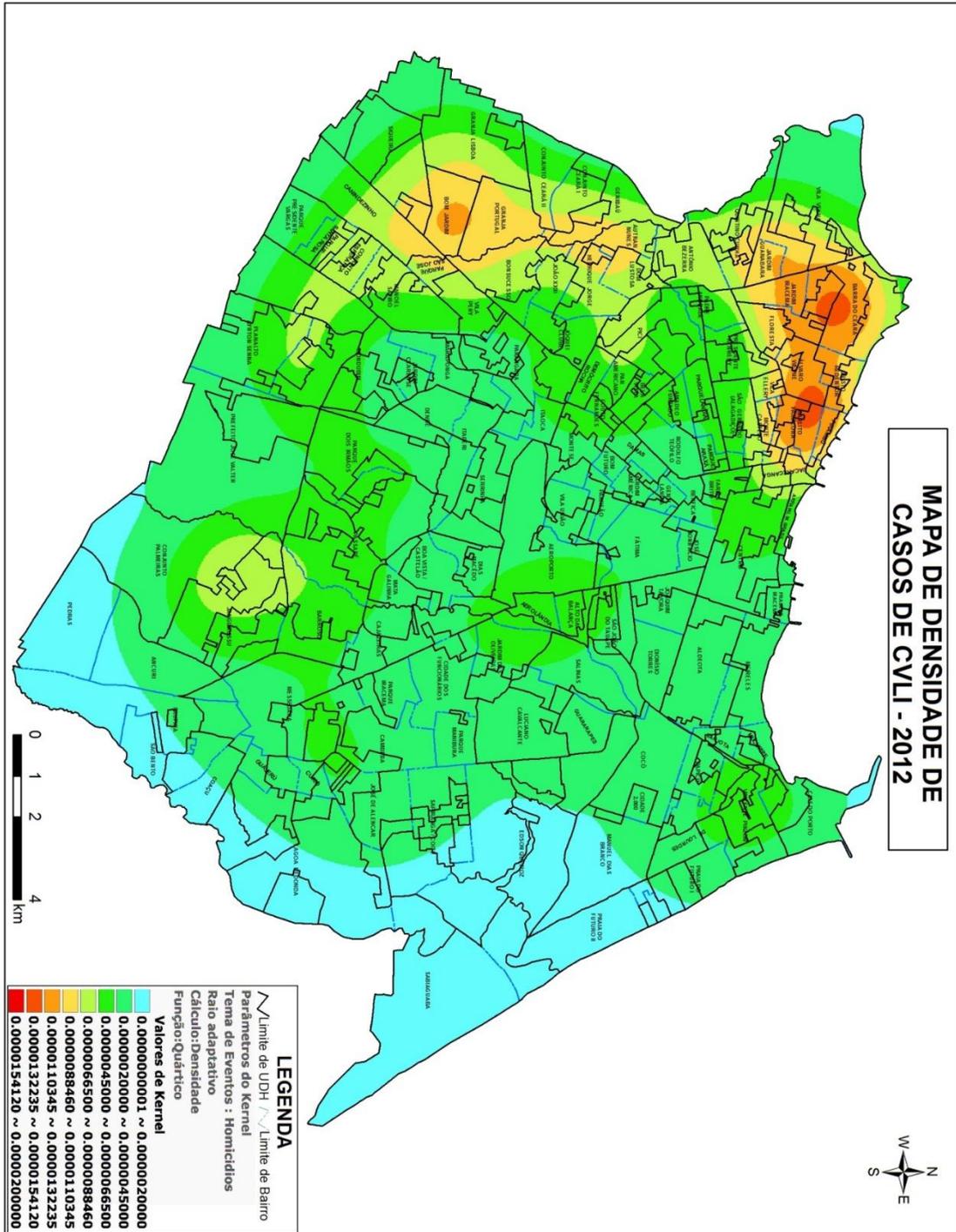


Figura A3: Mapa de densidade de casos de CVLI em Fortaleza – 2013.

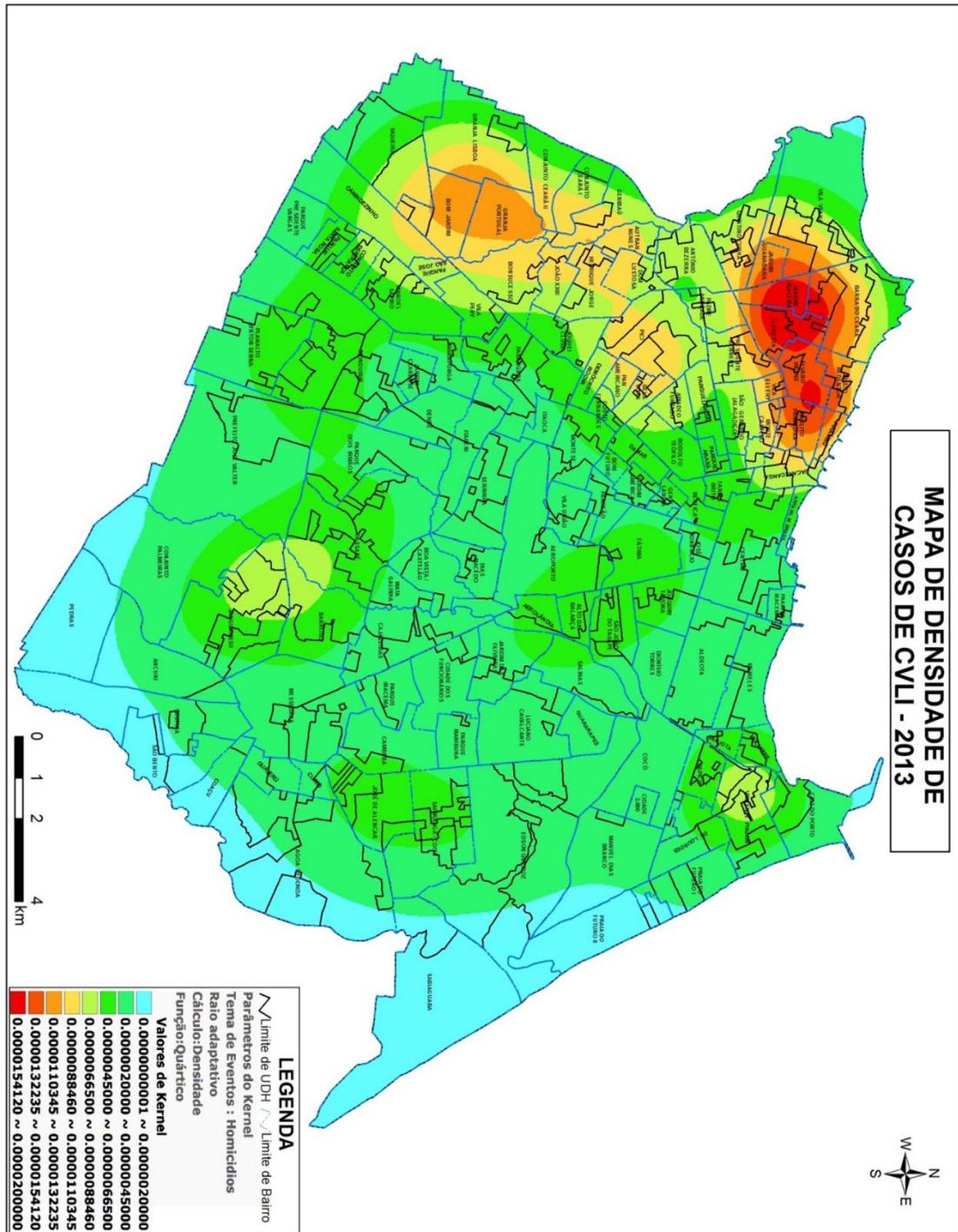


Figura A4: Mapa de densidade de casos de CVLI em Fortaleza – 2014.

