

Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

Carlos Augusto Moreira de Sousa

Estudo espaço-temporal das taxas de homicídios no Estado do Pará, de 1998 a 2012

Rio de Janeiro

2016

Carlos Augusto Moreira de Sousa

Estudo espaço-temporal das taxas de homicídios no Estado do Pará, de 1998 a 2012.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva

Coorientadora: Prof^a Dra. Edinilsa Ramos de Souza

Rio de Janeiro

2016

Catálogo na fonte
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

S725e Sousa, Carlos Augusto Moreira de
Estudo espaço-temporal das taxas de homicídios no Estado do Pará, de 1998 a 2012. / Carlos Augusto Moreira de Sousa. - 2016.
86 f. : tab. ; mapas

Orientador: Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva.
Coorientadora: Edinilsa Ramos de Souza.
Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2016.

1. Homicídio. 2. Violência. 3. Incidência. 4. Indicadores Econômicos. 5. Indicadores Sociais. 6. Teorema de Bayes. 7. Análise Espaço-Temporal. 8. Desigualdade Social. I. Título.

CDD – 22.ed. – 364.152098115

Carlos Augusto Moreira de Sousa

Estudo espaço-temporal das taxas de homicídios no Estado do Pará, de 1998 a 2012

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 19 de outubro de 2016.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Dorian Luis Borges de Melo
Universidade Do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Guilherme Loureiro Werneck
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof^a Dra. Sandra Aparecida Venâncio de Siqueira
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Prof^a. Dra. Aline de Araújo Nobre
Fundação Oswaldo Cruz – Programa de Computação Científica

Prof. Dr. Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva (Orientador)
Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Rio de Janeiro

2016

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo analisar a associação entre a desigualdade de renda e os homicídios no Estado do Pará, Brasil, entre 1998 e 2012. Trata-se de um estudo do tipo ecológico, que foi desenvolvido em formato de artigos que visava atender aos objetivos específicos. O primeiro artigo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica crítica acerca das associações estatísticas observadas entre indicadores socioeconômicos e taxas de homicídio, observou-se na literatura, o uso de diferentes indicadores como exposição, para quantificar a relação entre a incidência de mortes por homicídio e indicadores socioeconômicos e os resultados desses estudos apresentaram divergência na direção da associação. O segundo artigo abordou o uso dos grafos acíclicos direcionados (DAG) para descrever a relação conceitual entre a desigualdade de renda e a taxa de homicídio, mesmo quando controlado por outros indicadores socioeconômicos. O uso dessa técnica possibilitou analisar o caminho causal da relação entre a desigualdade de renda e as taxas de homicídio, indicando possíveis covariáveis que deveriam ser incluídas no modelo para controlar o confundimento. O terceiro artigo lançou mão dos modelos espaço-temporais Bayesianos para dados de área, considerando em suas estimativas os efeitos da autocorrelação espacial, ou o efeito do contexto, e a autocorrelação temporal, considerando o total de homicídios em tempo anterior ao mensurado. Observou-se como principal resultado que o aumento do valor do Índice de Gini aumenta o risco relativo a posteriori de óbito por homicídio no estado do Pará, tanto na população jovem, quanto na população geral. Porém esse achado deve ser relativizado em razão do índice de Gini ser estatisticamente não significativo. Conclui-se que embora o fenômeno em estudo tenha dinâmica de ocorrência e causalidade complexa foi possível mensurar o risco relativo a posteriori resultante da associação entre desigualdade de renda e homicídios.

Palavras-chave: Homicídio. violência, Indicadores Socioeconômicos. Revisão Bibliográfica. Modelos

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the association between income inequality and homicides in the State of Pará, Brazil, between 1998 and 2012. It is an ecological study, which was developed in article format to deal with the specific objectives. The first paper aimed to carry out a critical bibliographical review about the statistical associations observed between socioeconomic indicators and homicide rates. In the literature, the use of different indicators as exposure was used to quantify the relationship between the incidence of homicide and Socioeconomic indicators and the results of these studies showed divergence in the direction of the association. The second paper addressed the use of directed acyclic graphs (DAG) to describe the conceptual relationship between income inequality and homicide rate, even when controlled by other socioeconomic indicators. The use of this technique made it possible to analyze the causal path of the relationship between income inequality and homicide rates, indicating possible covariates that should be included in the model to control confounding. The third paper used Bayesian space-time models for area data, considering in their estimates the effects of spatial autocorrelation, or the effect of context, and temporal autocorrelation, considering the total number of homicides in time before the measurement. It was observed as a main result that the increase in the value of the Gini Index increases the risk a posteriori of death by homicide in the state of Pará, both in the young population and in the general population. However, this finding must be relativized because the Gini index is statistically insignificant. It is concluded that although the phenomenon under study has a dynamic and complex causality, it was possible to measure the relative risk a posteriori resulting from the association between income inequality and homicides.

Keywords: Homicide. Violence. Socioeconomic Indicators. Literature Review. Causal models. Bayesian models.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Organograma 1	Resultado da busca bibliográfica.....	22
Grafo 1	Modelo Teórico.....	39
Figura 1 -	Mapas: riscos relativos.....	53

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Artigos de origem internacional contemplados na revisão, ordenados por data de publicação.....	23
Quadro 2	Artigos de origem nacional contemplados na revisão, ordenados por data de publicação.....	24
Quadro 3	Número e percentual de artigos de acordo com a metodologia utilizada....	37
Tabela 1	Resultado do ajuste do modelo bayesiano espaço-temporal.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR(1):	Autoregressivo de primeira ordem
BVS:	Biblioteca Virtual em Saúde
DATASUS:	Departamento de Informática do SUS
IBGE:	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
iCAR:	Intrínseco Condicional autoregressivo
OMS:	Organização Mundial de Saúde
PNUD:	Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento
SIM:	Sistema de Informações sobre mortalidade
UNODC:	Escritório das Nações Unidas para estudos sobre drogas e crimes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO (SEÇÃO PRIMÁRIA)	9
2	MARCO TEÓRICO	12
3	PERGUNTA CIENTÍFICA	17
4	OBJETIVOS	18
5	MATERIAIS E MÉTODOS	19
6	ASPECTOS ÉTICOS	26
7	RESULTADOS	27
7.1	Artigo I.....	27
7.2	Artigo II	43
7.3	Artigo III.....	55
8	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS	74
	APENDICE A – MAPAS.....	77
	APENDICE B – SCRIPT.....	81

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o padrão de morbimortalidade vivenciado pela população brasileira modificou, pois houve diminuição dos óbitos e internações por doenças infecto-parasitárias e o aumento dos óbitos e internações por doenças crônico-degenerativas e por causas externas. Em relação a essas últimas, torna-se necessário aprofundar o conhecimento sobre como os óbitos por causas externas afetam o setor de saúde (BRAZIL, 2005; MEDRONHO et al., 2009).

Essas mortes tornaram-se objeto de estudo por parte dos pesquisadores em saúde pública, visto que afetam o cotidiano dos profissionais dessa área, pois exigem constante adaptação dos serviços pré-hospitalares e hospitalares para os atendimentos dos casos de lesões que podem resultar em internações, mas também no que se refere às suas vítimas fatais (MINAYO; SOUZA, 2003). Dentre os óbitos por causas externas, sobressaem os acidentes de trânsito e os homicídios. Esses últimos serão analisados no presente estudo.

De acordo com o relatório do Escritório das Nações Unidas para estudos sobre drogas e crimes (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013), os homicídios causaram quase meio milhão de óbitos no mundo em 2012 (437.000) e a distribuição percentual desses óbitos alcançou 36,0% nas américas, 31,0% na África e 28,0% na Ásia, enquanto que a Europa, com 4,7%, e a Oceania, com somente 0,3%, apresentaram os menores percentuais para o ano estudado.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, existe uma grande diferença no valor das taxas de mortalidade por homicídio no mundo, pois enquanto a taxa média global é de 6,2 óbitos por cem mil habitantes, países das Américas do Sul e Central, como Honduras (90,4/100.000) e Venezuela (53,7/100.000), apresentaram taxas em torno de quinze e nove vezes, respectivamente, a taxa média global em 2012 (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013).

O Brasil vem apresentando certa estabilidade em sua taxa de homicídios nas duas últimas décadas. Entre os anos de 2003 e 2013, as taxas de homicídios registradas pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) pouco se alteraram, com valores de 28,8/100.000 e 28,2/100.000, respectivamente. A tendência temporal das taxas de óbitos por homicídios foi crescente até o ano de 2003, com aumentos em torno de 5% ao ano. Entre 2003 e 2007, essa tendência foi de queda, passando de 28,8/100.000

habitantes para 25,2/100.000 habitantes, e a partir de 2008, as taxas passaram a oscilar, chegando a 28,2/100.000 óbitos em 2013 (WAISELFISZ, 2014).

O subgrupo populacional que mais contribui para as elevadas taxas de homicídios mencionadas anteriormente, e estão caracterizados, tanto como as principais vítimas, quanto como os mais frequentes agressores dos óbitos por homicídio, são os homens jovens, especialmente os negros e moradores de regiões periféricas (ARAÚJO et al., 2009). Vermelho e Mello Jorge (VERMELHO; JORGE, 1996) entendem que a juventude é um período de adaptação, onde os indivíduos se preparam para tornarem-se adultos e exercerem seu papel social, e podem ser mais facilmente levados a empreender comportamentos violentos em busca de afirmação social.

Esse perfil pode ser extrapolado para dados internacionais, uma vez que, em 2012, 35% dos óbitos por homicídio atingiu homens de 15 a 29 anos de idade no mundo, por outro lado, nas Américas do Sul e Central a taxa de homicídios nesse mesmo ano foi quatro vezes maior que a taxa média global para essa mesma faixa etária (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013).

Apesar do perfil quanto ao sexo e a faixa etária dos envolvidos nas mortes por homicídio ser bem conhecido (REICHENHEIM et al., 2011), as causas para o aumento desse tipo de violência são múltiplas e de difícil compreensão, não podendo ser explicadas segundo uma relação unívoca de causa-efeito, pois, devem ser consideradas desde as condições de moradia, passando por questões de cunho regionais e culturais, até a capacidade do Estado de investir e gerir a segurança pública.

Em virtude dessa complexidade, são muitas as correntes que buscam explicar os homicídios no Brasil, seguindo diferentes abordagens para o tema. Algumas são de cunho social, outras tratam o problema pela questão do investimento feito em segurança pública, e ainda há as que analisam os homicídios segundo fatores psicológicos do indivíduo, dentre outras vertentes (BEATO F., 1998; BLAU; BLAU, 1982; PARKER, 1989).

Ao observar as taxas de homicídios, tanto na população geral, quanto em jovens nota-se que a queda ocorrida a partir de 2004, deve-se muito à diminuição da incidência desses óbitos em áreas mais populosas da região Sudeste do Brasil como São Paulo e Rio de Janeiro. Nesses dois estados, as taxas de homicídios em São Paulo diminuíram de 39,7/100.000 em 2002, para 15,1/100.000 em 2012, e no Rio de Janeiro caiu de 55,3/100.000 em 2002, para 28,3/100.000 em 2012, o que representou reduções de 62% e 48,9% respectivamente (WAISELFISZ, 2014).

Por outro lado, as regiões Norte, com variação positiva de 34,4% (de 34,2 para 46,0/100.000) nas taxas de homicídio entre os anos de 2002 e 2012, e Nordeste, com variação positiva de 64,2% (de 39,4 para 64,7 por cem mil), no mesmo período, obtiveram incremento e assumiram papel de destaque entre as regiões do país (WAISELFISZ, 2014).

Em virtude desta mudança no padrão dos óbitos por homicídio nas regiões brasileiras, notoriamente na região Norte do país e, especificamente no Estado do Pará, onde houve crescimento das taxas, o presente estudo se propõe a analisar determinantes socioeconômicos que podem estar associados a ocorrência desse tipo de óbito.

Em 2002, o Pará apresentou taxa de 18,4 óbitos por 100.000 habitantes, com 1.186 mortes, e em 2012 passou para 41,7 óbitos por 100.000 habitantes, com 3.261 mortes, o que representou um incremento de 126,9% na taxa de homicídio, na década estudada (WAISELFISZ, 2014).

Outra questão que vale ressaltar é que dentre os estados das regiões onde houve o maior crescimento das taxas de homicídio (Norte e Nordeste), o Pará, apesar do aumento dessas mortes, pouco foi contemplado em estudos anteriores que tratem dessa temática e, além disso, apresenta as condições necessárias para a realização do estudo espaço-temporal em função da dimensão de seu território e conseqüentemente do número de municípios.

2 MARCO TEÓRICO

A presente revisão tem por objetivo explicitar a condição do Brasil quanto à sua taxa de homicídios em relação aos demais países que apresentam altas taxas, além de caracterizar o perfil das principais vítimas e agressores dos óbitos por homicídios, bem como levantar possíveis lacunas no que tange aos estudos que tratam dos homicídios e indicadores socioeconômicos.

É importante iniciar esta revisão com a definição de violência segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (KRUG; WELTGESUNDHEITSORGANISATION, 2002, p.), que a define como "o uso da força física ou do poder real ou em ameaça, contra si próprio, contra outra pessoa, ou contra um grupo ou uma comunidade, que resulte ou tenha qualquer possibilidade de resultar em lesão, morte, dano psicológico, deficiência de desenvolvimento ou privação".

No campo da saúde (ZALUAR; LEAL, 2001), a morte violenta provocada por homicídio é classificada no Brasil, tal como em outros países, como aquela que ocorre em consequência de golpes, de feridas e de traumatismos resultantes de intervenções exteriores e brutais, podendo ser intencional ou acidentalmente infligidas.

Na classificação quanto às maiores taxas de homicídio nas Américas, o Brasil, em 2012, apresentou taxa de 25,2/100.000, situando-se entre as maiores taxas da região. Países como Honduras (90,4/100.000), Venezuela (53,7/100.000) Colômbia (30,8/100.000), El Salvador (41,2/100.000) apresentaram taxas ainda maiores (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013).

Por outro lado, outros países na América do Sul, como o Uruguai, têm taxa mediana de homicídios com 7,9 por 100 mil habitantes, em 2012, e países da Europa ou da Ásia apresentaram taxas menores que 2 homicídios por 100.000 habitantes, ou seja, valores bem abaixo dos apresentados pelo Brasil (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013).

Já nos estados brasileiros, entre 2002 e 2012, houve uma grande alteração na classificação quanto às taxas de homicídios. Por exemplo, ocorreu um grande incremento nos estados de Alagoas e do Pará. O primeiro, que em 2002 ocupava a 9ª posição na classificação estadual das taxas de homicídios (34,3/100.000), em 2012 passou ao 1º lugar (64,6/100.000). O Estado do Pará, que ocupava o 19º posto

(18,4/100.000) em 2002, passou para o 7º lugar (41,7/100.000) em 2012. Já as maiores quedas ocorreram em São Paulo, que passou do 5º (38,0/100.000) para o 26º lugar (15,1/100.000) e no Rio de Janeiro que caiu da 1ª posição em 2002 (56,5/100.000) para a 18ª em 2012 (28,3/100.000) (WAISELFISZ, 2014).

Considerando apenas as capitais, entre 2002 e 2012, foram contabilizados 18.917 homicídios em 2002 e 17.800 em 2012, representando uma diminuição de quase 6,0% na década. Isso já indica uma mudança no padrão então observado no final da década de 90, período caracterizado por fortes incrementos concentrados nas capitais e nas grandes metrópoles do país, mostrando que mais recentemente o processo é de interiorização da violência (WAISELFISZ, 2014).

Ao analisar o perfil das vítimas de homicídios, verifica-se que no ano de 2007, 92,1% dessas mortes no Brasil foram de homens, proporção semelhante continuou a ser observada em 2012 (91,7%). Nesse ano (2012), a taxa feminina (4,8/100.000 mulheres) foi muito mais baixa se comparada a dos homens (54,3/100.000 homens), numa proporção de mais de 11 óbitos masculinos para cada óbito feminino (WAISELFISZ, 2014).

Tanto para as formas letais de agressão (homicídios), quanto para as não letais (internações), a população jovem é a mais acometida pelos fenômenos violentos. No ano 2000, 72,3% das internações por tentativas de homicídio foram na população de 15 aos 39 anos de idade; o sexo masculino respondeu por 84,5% das hospitalizações por esse tipo de intervenção. Esse padrão de morbidade hospitalar é semelhante ao da mortalidade por homicídio (BRAZIL, 2005).

Dados atuais, do ano de 2012, sobre a mortalidade de jovens informam que no Brasil a taxa de homicídios de homens jovens foi de 107,5/100.000 e a de mulheres jovens foi de 7,7/100.000, ou seja, cerca do dobro das taxas observadas na população geral. Adiciona-se a essa marcante diferença entre as taxas o fato de que se na população não jovem somente 2,0% das mortes foram acarretadas por homicídio, entre os jovens os homicídios foram responsáveis por 28,8% das mortes acontecidas no período 1980 a 2012 (WAISELFISZ, 2014).

Outro importante aspecto, tanto na população geral como na população jovem, diz respeito aos aparatos utilizados para perpetrar a agressão que resulta em homicídios. As armas de fogo, segundo a Organização Mundial de Saúde, são responsáveis por 60% dos homicídios que ocorreram em áreas urbanas (WHO, 2002) (KRUG; WELTGESUNDHEITSORGANISATION, 2002).

No Brasil, esse perfil é ainda mais preocupante já que no conjunto de toda a população, em 1980, a taxa de óbitos por homicídio cometido utilizando as armas de fogo foi de 7,3/100.000 e em 2012 aumentou para 21,9 /100.000, o que representa um crescimento de 198,8%. Já entre os jovens os homicídios perpetrados utilizando arma de fogo apresentaram crescimento ainda mais acentuado, passando de 12,8/100.000 para 47,6/100.000 no mesmo período, o que significou um aumento da taxa na ordem de 272,6% (WAISELFISZ, 2014).

Entre 1980 e 2012 as armas de fogo passaram a ser responsáveis por 95,9% dos homicídios de jovens, sendo outrora, em 1980, responsável por 71,6% dos óbitos por homicídios desse grupo etário (WAISELFISZ, 2014).

A dimensão territorial brasileira, que acarreta notadamente diferenciais culturais e regionais, é apontada como uma das questões para a ocorrência de diferentes dinâmicas para a ocorrência dos homicídios, pois os municípios brasileiros são bastante heterogêneos, tendo sua própria e específica identidade política, cultural e econômica (BRAZIL, 2005).

Diferentes teorias indicam que fatores de vizinhança ou de contexto poderiam estar associados com a mortalidade por homicídio apontando como possíveis razões a concentração da pobreza e as desigualdades econômicas impedindo ou frustrando a realização de objetivos, o acesso a bons empregos e a boa remuneração, e gerando condições sociais com impacto negativo na qualidade de vida dos moradores (R. BRITT et al., 2005; WIEBE et al., 2009).

Em relação à população jovem, fatores como pouca oportunidade de trabalho e emprego, que acarretam, geralmente, na deteriorização da condição socioeconômica individual de jovens moradores das regiões periféricas enquanto que em nível macroeconômico o contrário também ocorre, pois a deterioração das condições macroeconômicas dos municípios diminuem as oportunidades de trabalho e emprego de jovens, além da facilidade dos mesmos em serem inseridos no submundo do tráfico de drogas, são apontados como importantes para a disseminação da violência (GUIMARÃES E SILVA; VALADARES; SOUZA, 2013).

Outro aspecto que necessita ser entendido diz respeito aos determinantes sociais da violência. A violência pode ser traduzida por relações sociais em que afloram o excesso de poder que impede o reconhecimento do outro através do uso da força e da coerção, gerando danos em sua cidadania, e envolve uma multiplicidade de dimensões materiais, corporais e simbólicas.

Na área da sociologia existem algumas teorias consolidadas a respeito das causas de crimes violentos e seus determinantes sociais. Uma das teorias afirma que criminalidade e violência são atreladas a fatores de natureza econômica: privação de oportunidades, desigualdade social e marginalização, que se configurariam como estímulos ao ato criminoso (BEATO F., 1998; PARKER, 1989).

Outra teoria explicativa para os atos violentos trata a questão como uma transgressão às normas da sociedade e atribui aos criminosos e marginais um baixo senso de integração moral. Logo, a punição ao criminoso seria uma necessidade de restabelecer os valores morais convencionados pela sociedade (BEATO F., 1998).

Por outro lado, há uma abordagem teórica que argumenta que o crime seria resultante de dois fatores diferentes, mas inter-relacionados: a privação relativa (BLAU; BLAU, 1982) e a privação absoluta (BEATO F., 1998). A teoria da privação relativa diz que a violência seria fruto de um processo de frustração dos indivíduos que objetivam conseguir bens socialmente legítimos, mas que não conseguem obtê-los. Já na privação absoluta, a violência ocorreria em virtude da pobreza e da dificuldade em administrar essas privações, que resultariam em ações violentas cometidas por indivíduos inseridos nessa dinâmica. Beato Filho (BEATO F., 1998), afirma que esses fatores se articulam para o florescimento cultural da violência.

Os estudos atuais, em sua maioria, divergem sobre a forma como as condições socioeconômicas atuam nas dinâmicas da violência, pois, as associações estatísticas de indicadores desse tipo, ora apresentam associação positiva, ora, apresentam associação negativa com o desfecho, taxa de homicídios, a depender do tempo e lugar estudados (CRUZ, 1996; KLEINSCHMITT; WADI; STADUTTO, 2009; LIMA et al., 2005; SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014).

Por outro lado, estudos que analisaram as taxas de homicídio em São Paulo, afirmam que a partir de 2003 os investimentos e ações na área de segurança pública, impactaram diretamente na redução dos índices de homicídio (NADANOVSKY et al., 2009). Outros estudos corroboram tais achados e acrescentam que, além dos investimentos em segurança, também o encarceramento de criminosos e a resposta mais rápida do poder judiciário, no que tange os delitos homicidas, são ações com maior efetividade nas quedas das taxas de homicídio em São Paulo (NADANOVSKY, 2009).

Faz-se necessário observar que, as relações entre as variáveis socioeconômicas e as taxas de homicídio devem ser avaliadas no âmbito teórico, com o objetivo de verificar se as possíveis associações encontradas foram geradas ao acaso, ou

ainda se existe a presença de variáveis confundidoras dessas associações. Ou seja, é preciso entender de que forma esses fenômenos interagem e até que ponto existe uma competitividade estatística quando se lança mão desses indicadores para explicar os homicídios.

Segundo a literatura, variáveis socioeconômicas são potencialmente explicativas do fenômeno da violência, em particular dos homicídios. Assim, a renda familiar per capita, o índice de Gini, a renda média do chefe de família, o índice de pobreza, a taxa de analfabetismo, dentre outras, são citadas por diversos autores (CRUZ, 1996; KLEINSCHMITT; WADI; STADUTTO, 2009; LAND; MCCALL; COHEN, 1990; SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014).

Dentre os indicadores socioeconômicos utilizados como exposição para a ocorrência de homicídios, destaca-se a desigualdade, pois embora o tema dos homicídios exija abordagem multifatorial, a desigualdade foi incorporada a vários estudos e diversas inferências foram observadas, porém divergências nesses achados estão presentes em toda a literatura.

Uma marcante parte da diferença entre os achados foi observada em estudos que incluíram indicadores de pobreza e de desigualdade concomitantemente para explicar a violência homicida (LIMA et al., 2005; SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014), denotando claramente um possível problema de confundimento do efeito desses indicadores sobre as taxas de homicídios, pois a escolha do indicador impacta diretamente nos achados, podendo acarretar na ausência de significância estatística ou até mesmo na inversão da associação.

Além disso, estudar o comportamento das taxas de homicídio, ao longo do tempo, bem como considerar a distribuição espacial dessas taxas, são questões essenciais a serem incorporadas na modelagem do estudo, uma vez que as dinâmicas contextuais dos municípios, bem como os indicadores que as expressam são mutáveis.

Em virtude dos argumentos citados no presente trabalho, nas próximas seções apresenta-se a pergunta central a ser respondida, bem como os objetivos deste trabalho, de forma a esclarecer os principais pontos que se pretende trabalhar e posteriormente discutir.

3 PERGUNTA CIENTÍFICA

Os homicídios no Estado do Pará, no período de 1998 a 2012, estão associados com a desigualdade de renda, mesmo quando controlados outros fatores socioeconômicos?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

→ Analisar a associação entre a desigualdade de renda e os homicídios no Estado do Pará, Brasil, entre 1998 e 2012.

4.2 Objetivos Específicos

→ Realizar uma revisão da literatura acerca das associações estatísticas entre indicadores socioeconômicos e a violência homicida.

→ Propor um modelo epidemiológico conceitual da relação entre desigualdade de renda e os óbitos por homicídio.

→ Realizar estudo espaço-temporal entre fatores socioeconômicos e os homicídios no Estado do Pará, entre os anos de 1998 e 2012.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O Estado do Pará está situado na região norte do Brasil, com população estimada em 2015, em 8.175.113 habitantes que vivem em uma área de 1.247.955,381 km², gerando uma densidade demográfica em 2010 de 6,07 habitantes por km², bem inferior a densidade demográfica do Brasil em 2010 que foi de 22,43 hab./Km (“Atlas do censo demográfico 2010”, 2013,):

O Estado é formado por 144 municípios e a renda domiciliar per capita mensal é de 672,00 reais, também inferior a renda média domiciliar per capita brasileira que foi de 767,02 reais em 2010, segundo o censo demográfico desse mesmo ano. A capital do Estado é Belém e a população estimada desse município em 2015 foi de 1.439.561 habitantes, o que representou mais de 17% da população de todo o Estado (“Atlas do censo demográfico 2010”, 2013).

A extração vegetal sempre esteve entre as principais atividades econômicas desde a colonização da região e teve seu ápice com o extrativismo do látex, que fez com que o Estado rapidamente enriquecesse, porém o término desse ciclo de exploração com ênfase na economia seringueira se deu repentinamente, gerando décadas de estagnação da economia local.

É importante ressaltar que a maior parte da riqueza gerada pela borracha não foi alocada no Estado, ainda que tenha dado origem a uma pequena e importante atividade industrial, a maior parte foi transferida para Lisboa e Rio de Janeiro. Após a estagnação gerada pelo fim do ciclo da borracha o retomada se deu a partir de 1960 com o desenvolvimento da agricultura no sul do Estado e, posteriormente, em 1970 o crescimento ocorreu de maneira mais substancial com a exploração dos minérios, como o ferro na Serra dos Carajás e do ouro em Serra Pelada (“Atlas do censo demográfico 2010”, 2013).

Atualmente, a Agricultura, a Extração Vegetal, a Pecuária e o turismo são as principais atividades econômicas do Estado. A mineração é principal atividade na região sudeste do Estado e Parauapebas é a principal cidade mineradora. O Sudeste do Estado exerce atividade pecuarista com estimativas de 14 milhões de cabeças de bovinos em seu rebanho e a agricultura é mais intensa na região nordeste do Estado.

A indústria está situada na região metropolitana de Belém, principalmente nos distritos industriais de Icoaraci e Ananindeua, e nos municípios de Marabá e

Barcarena. Outro ramo que se destaca na economia local estadual diz respeito à indústria madeireira (“Atlas do censo demográfico 2010”, 2013).

Desenho de estudo

O estudo é do tipo ecológico. Estudos do tipo ecológico são úteis para detectar áreas com excesso de um agravo, descobrir fatores de risco coletivos que expliquem esse excesso e gerar hipóteses sobre a etiologia de agravos.

Foram considerados os eventos denominados como agressões, agrupamento X85 a Y09, do capítulo XX da CID-10 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde, 10ª Edição de Novembro de 2006).

Foi coletado do sistema de informação sobre mortalidade (SIM) (DATASUS, [2016]) o número de homicídios ocorridos na população geral e na população jovem de 15 a 29 anos, entre os anos de 1998 e 2012, por local de residência da vítima, bem como a população geral e jovem (de 15 a 29 anos) de cada município do Estado do Pará, nos anos de 1998 a 2012. As unidades de estudo são os municípios do estado do Pará.

A tese está escrita no formato de três artigos: o primeiro constitui uma revisão da literatura que aborda os homicídios de jovens e as variáveis socioeconômicas descritas na literatura; o segundo artigo busca aprofundar as relações entre essas variáveis e os homicídios de jovens de um ponto de vista conceitual. Para isso, aplica um modelo que avalia os possíveis fatores de confusão dessas relações. Finalmente, o terceiro artigo aborda essa temática utilizando modelos espaço-temporais para ajustar as covariáveis definidas no marco teórico em relação aos homicídios, agregando em seu escopo os efeitos do espaço e do tempo nas estimativas.

Fontes de Dados e Variáveis do Estudo

O primeiro artigo que lançou mão da revisão bibliográfica dos estudos de associação entre homicídio e indicadores socioeconômicos teve como fonte de dados e pesquisa o Portal de pesquisa BVS, o Scielo, a Lilacs, o Medline e o Scopus.

No terceiro artigo, as informações sobre os óbitos por agressões e as variáveis a elas relacionadas foram obtidas do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), e as informações socioeconômicas dos municípios do Estado do Pará são provenientes das bases de dados do Atlas do desenvolvimento Humano (PNUD) (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2013) para dados do ano 2000, e do Censo Demográfico de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (“Atlas do censo demográfico 2000”, 2003). As variáveis do estudo no terceiro artigo são:

Índice de Gini (Exposição): Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

Taxa de desocupação 10 anos ou mais - Percentual da população economicamente ativa (PEA) nessa faixa etária que estava desocupada, ou seja, que não estava ocupada na semana anterior à data do Censo demográfico, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa.

Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho (ano 2010) - Razão entre as pessoas que vivem em domicílios vulneráveis à pobreza (com renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo de agosto de 2010) e que gastam mais de uma hora em deslocamento até o local de trabalho e o total de pessoas ocupadas multiplicado por 100.

Percentual de mães chefes de família sem ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos - Razão entre o número de mulheres que são responsáveis pelo domicílio, não têm o ensino fundamental completo e têm pelo menos 1 filho de idade inferior a 15 anos morando no domicílio e o número total de mulheres chefes de família multiplicado por 100.

Renda per capita média - Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos.

Percentual de Negros - Razão entre os indivíduos que se declararam pretos ou pardos e o total de indivíduos segundo todas as classificações de cor da pele.

Percentual da população de 6 a 17 anos de idade frequentando o ensino básico que não tem atraso idade-série - Razão entre o número de pessoas de 6 a 17 anos frequentando o ensino básico regular seriado (fundamental + médio) sem atraso idade-série e o número total de pessoas nessa faixa etária frequentando esse nível de ensino multiplicado por 100.

Taxa de atendimento escolar da população de 6 a 17 anos de idade - Razão entre população de 6 a 17 anos de idade que estava frequentando a escola, em qualquer nível ou série e a população total nesta faixa etária multiplicado por 100.

Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade - Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.

Já a Taxa de Homicídios (Desfecho) foi definida como a razão entre o número total de óbitos por homicídio da população de idade X sobre o total da população da mesma faixa etária, multiplicado por 100.000 habitantes.

Análise dos Dados quantitativos

Visualização dos Dados

Em razão dos dados serem espacialmente localizados, ou seja, provenientes dos municípios do estado a ser estudado, pode-se considerar explicitamente a possível importância de seu arranjo espacial na análise (BAILEY; GATRELL, 1995).

A forma usual de apresentação de dados agregados por áreas é o uso de mapas com polígonos em cores com o padrão espacial do fenômeno.

Modelo Teórico Epidemiológico

O segundo artigo utilizou a metodologia dos Gráficos Acíclicos Direcionados (GAD) (GREENLAND; PEARL; ROBINS, 1999) em epidemiologia a fim de avaliar quais as covariáveis que seriam utilizadas como controles no estudo da associação entre a desigualdade de renda e as taxas de homicídios. Os estudos que tratam das associações entre os homicídios e as variáveis do tipo socioeconômicas,

geralmente o fazem sem aprofundar o aspecto conceitual, ou seja, baseados na literatura, elegem uma gama de variáveis explicativas e avaliam sua significância estatística em relação ao desfecho estudado.

A modelagem dos dados e a seleção das variáveis no presente trabalho, não foi norteadas, quanto às escolhas das variáveis preditoras, somente pelo critério estatístico, ou seja, as variáveis independentes foram estabelecidas no marco conceitual e mantidas durante a análise dos dados permitindo a seleção daquelas mais fortemente associadas com o desfecho de interesse.

Dessa forma, não houve excesso de variáveis, permanecendo somente aquelas necessárias ao modelo, a partir das quais foram testadas as associações. Outro ponto que é importante mencionar diz respeito a uma limitação do estudo no que se refere ao seu desenho ecológico, já que esse tipo de estudo não permite inferir causalidade em nível individual para os achados coletivos (ROTHMAN et al., 1987).

Mas embora essa limitação deva ser considerada, o presente estudo, no segundo artigo, lançou mão do uso dos Gráficos Acíclicos Direcionados (GAD) em epidemiologia para avaliar quais variáveis tinham potencial influencia nas possíveis associações entre a exposição e o desfecho, controlando os fatores de confusão (SHRIER; PLATT, 2008). Vale lembrar que uma dada variável é uma fonte de confusão se ela está associada à exposição em estudo, é fator de risco para o desfecho, além do que não deve ser afetada pela exposição ou pelo agravo (ROTHMAN et al., 1987).

Os GAD consistem na organização de um gráfico esquemático em que as variáveis explicativas do estudo são denominadas os vértices do esquema e apresentam ligações conceituais entre si e com o desfecho de forma que tal desenho esquemático não apresente um ciclo, ou seja, a rigor as ligações ou setas conceituais, não partem de uma variável e retornam a essa mesma variável de origem (ROTHMAN et al., 1987). Eles são especialmente úteis para representar o que se pressupõe ser a estrutura conceitual entre as variáveis explicativas do estudo e auxiliam a determinar quais são essas covariáveis utilizadas como ajuste objetivando remover ou diminuir o confundimento entre as mesmas.

As etapas de elaboração do GAD consistem em desenhar o esquema conceitual das relações entre as variáveis explicativas e o desfecho, retirar a ligação entre a exposição e o desfecho e avaliar quais os caminhos em que partindo do desfecho se pode chegar até a exposição. As variáveis que fazem parte do caminho esquemático

entre exposição e desfecho são potenciais fatores de confusão e devem ser tratadas na análise (GREENLAND; PEARL; ROBINS, 1999).

Modelos espaço-temporais

No terceiro artigo foi utilizado um modelo espaço-temporal. Esse tipo de modelo pode ser aplicado a um conjunto de dados coletados em diferentes localizações associadas a uma região do espaço e observados em diversos períodos de tempo (CARDENAS; KRAINSKI; HAVARD, 2010).

Nesta análise espaço-temporal, estamos interessados em analisar a variável Y_{it} = número de óbitos por homicídio no município i no ano t , onde $i = 1, \dots, 144$ municípios e $t = 1, \dots, 15$ anos, em que a variável resposta y_{it} é modelada como:

$$y_{it} | \mu_{it} \sim \text{Binomial Negativa}(\mu_{it}, \theta)$$

Onde μ_{it} representa o número médio de óbitos de jovens por homicídio no município i no ano t . Dessa forma, o preditor linear que incorpora as covariáveis e os efeitos espaciais e temporais ao modelo pode ser escrito como:

$$\eta_{it} = \log(\mu_{it}) = \alpha + \sum_{m=1}^M \beta_m X_{mi} + \vartheta_i + v_i + \gamma_t + \phi_t + \text{Offset}(\log(\text{pop}_{it}))$$

Onde α é o intercepto que nos informa a média de óbitos, β são os coeficientes que medem os efeitos das covariáveis do modelo, $\vartheta_i = f_1(i)$ e $v_i = f_2(i)$ são efeitos específicos de cada subárea, ϑ_i é o efeito espacial estruturado (iCAR), v_i é o efeito espacial não estruturado, γ_t é o efeito temporal estruturado (ar1) e ϕ_t é o efeito temporal não estruturado. A população de cada estado i no tempo t foi considerada no modelo com a adição do termo $\text{Offset}(\log(\text{pop}_{it}))$ (BLANGIARDO et al., 2013).

A característica principal dessa classe de modelos é a de que os seus parâmetros variam ao longo do tempo probabilisticamente e o processo de inferência é feito de forma sequencial através de inferência Bayesiana e para estimar os parâmetros e hiperparâmetros das posterioris de interesse do modelo descrito será utilizado a aproximação INLA (*Integrated Nested Laplace Approximation (INLA)*) do software R versão 3.3.1 que é uma alternativa com menos custo computacional ao método MCMC

(*Monte Carlo Markov Chain*) (BLANGIARDO et al., 2013; CARDENAS; KRAINSKI; HAVARD, 2010; SPIEGELHALTER et al., 2002).

Uma possível ferramenta para avaliar o ajuste do modelo é o critério de Informação da Deviance – DIC (Deviance Information Criterion), que fornece uma medida bayesiana de ajuste, penalizada pela complexidade do modelo. Assumindo uma distribuição de probabilidades na família exponencial, o DIC é baseado na distribuição a posteriori da deviance e $D = -\log[p(y/\Theta)]$ onde $p(y/\Theta)$ é a verossimilhança dos dados observados, dado o conjunto de parâmetros Θ e quanto menor o valor de D “melhor” o modelo (SPIEGELHALTER et al., 2002).

6 Aspectos éticos

A Resolução 466/12, que aprova as “diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos”; no item VII.1, “Pesquisas envolvendo seres humanos devem ser submetidas à apreciação do Sistema CEP/CONEP”. Define-se pesquisa envolvendo seres humanos (item II.14), como “pesquisa que, individual ou coletivamente, tenha como participante o ser humano, em sua totalidade ou partes dele, e o envolva de forma direta ou indireta, incluindo o manejo de seus dados, informações ou materiais biológicos”. Dessa forma, pesquisas que utilizam apenas dados disponíveis a acesso público e irrestrito estão isentas da necessidade de parecer de comitê de ética em pesquisa.

7 RESULTADOS

7.1 Artigo I

O efeito do contexto sobre a incidência de homicídios: existem evidências suficientes?

Autores: Carlos Augusto Moreira de Sousa, Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva, Edinilsa Ramos de Sousa.

Introdução

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013), em 2012, quase meio bilhão de pessoas morreram vítimas de homicídios no mundo, o que representa 10% de todas as mortes por lesão no mundo. Além da importância desse dado, vale destacar que países das Américas Central e do Sul têm taxas de homicídio de cinco a oito vezes maiores que os da Europa ou Ásia.

No Brasil, em 2012, os óbitos por causas externas situaram-se na terceira posição na mortalidade geral, sendo as mortes por homicídio responsáveis por 37% dos óbitos por causas externas (REICHENHEIM et al., 2011).

Estudos apontam como as principais vítimas e agressores nos eventos que resultam em homicídios no Brasil, e no mundo, homens jovens, com baixo ou nenhum grau de escolaridade e moradores das periferias das grandes cidades. Esse perfil, tanto das vítimas quanto dos agressores, é corroborado por pesquisadores locais (BARATA; RIBEIRO; SORDI, 2008; GAWRYSZEWSKI; COSTA, 2005) e internacionais (ZAVALA-ZEGARRA et al., 2012).

Entretanto, ao buscar evidências de associações entre as mortes por homicídios e indicadores sociais, os resultados nem sempre são consistentes. Em razão da complexidade do tema, decisões sobre a metodologia utilizada nos estudos, podem interferir nos achados, e esses indicadores podem ora estar associados diretamente, ora inversamente, ou ainda sequer estarem associados às taxas de violência criminal (LAND; MCCALL; COHEN, 1990).

Logo, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica crítica acerca das associações entre homicídios e indicadores sociais, buscando identificar as lacunas existentes nessas relações, além de propor alternativas que minimizem a ocorrência de resultados inadequados.

Métodos

Realizou-se, nas principais bases bibliográficas da área da saúde, uma revisão bibliográfica dos estudos de associação entre homicídio e indicadores sociais. Foram feitas consultas no Portal de pesquisa BVS, Scielo, Lilacs, Medline e Scopus. Tais bases de dados foram escolhidas por sua importância na temática da violência e saúde.

A estratégia de busca consistiu no seguinte processo para coleta das informações:

Foram usadas como palavras-chave os descritores em ciências da saúde (DECS) e o Medical Subject Headings (MESH), em português e em inglês considerando-se os termos equivalentes pertencentes ao Mesh. Os descritores utilizados nas buscas foram divididos em três grupos: o primeiro abarcou os termos “Violência”, “Homicídios”, “Agressões”, o segundo continha os termos “Fatores Socioeconômicos”, “Desigualdade”, “Desorganização social”, “Fatores epidemiológicos”, e o terceiro grupo incluiu os termos “Análise Estatística”, “Análise Espacial”, “Estudos ecológicos”, e os idiomas dos textos selecionados foram o Português e o Inglês.

Como estratégia de seleção, os artigos deveriam conter uma das palavras de cada grupo descrito acima, ou seja, Violência ou Homicídios ou Agressão e Fatores Socioeconômicos ou Desigualdade ou Desorganização social ou Fatores epidemiológicos e Análise Estatística ou Análise Espacial ou Estudos ecológicos, a fim de que se garantisse que cada trabalho representasse o desfecho em questão, tivesse algum método estatístico de análise e que abordasse pelo menos uma exposição contextual que se esperava estar associada ao desfecho.

Em cada base de dados foram buscados artigos referentes ao período de 2005 a 2015, a fim de que o acervo representasse o contexto mais atual das relações entre indicadores e homicídios. O território pesquisado foi o mundo, e os descritores foram buscados no título, no resumo e nas palavras-chave.

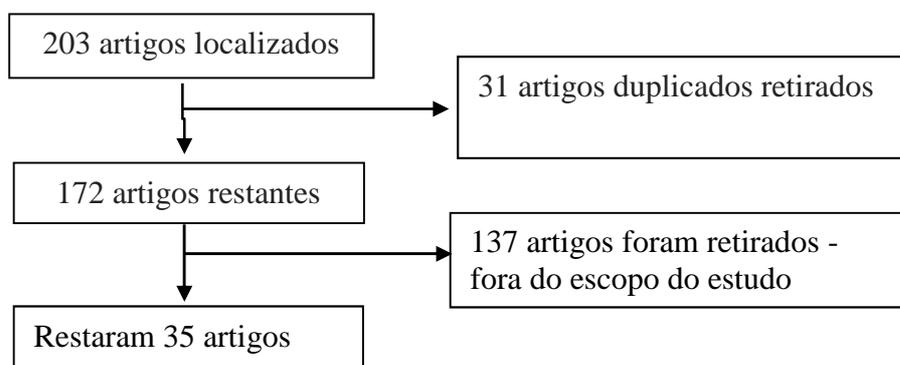
Foram lidos todos os resumos dos artigos localizados, com acesso gratuito ou acesso permitido pelo portal do periódico CAPES, com o objetivo de eliminar os trabalhos duplicados e também artigos que estivessem fora do escopo da presente revisão. As informações foram tabuladas no Microsoft Excel contendo as seguintes

colunas: N – Identificador do número do artigo, Título do estudo, Métodos e Resultados (principais associações).

Resultados

Conforme mostra o esquema abaixo, foram encontrados 203 artigos, segundo os descritores pré-definidos na metodologia. Após a leitura completa de cada artigo, foram mantidos no presente trabalho 35 deles. Foram excluídos 168 artigos, 31 artigos por duplicidade e 137 porque não abordavam a temática em questão nos moldes pré-definidos, ou seja, não tratavam estatisticamente as associações entre indicadores e a violência.

Organograma 1: Esquema de seleção dos artigos avaliados no estudo.



Seguem abaixo dois quadros descritivos dos estudos contemplados nesta análise. O primeiro contendo os estudos internacionais e o segundo contendo os estudos nacionais, organizados por ano de publicação do artigo.

Quadro1: Artigos de origem internacional contemplados na revisão, ordenados por data de publicação.

Título/(Ano)	Método	Resultados
Neighborhood level spatial analysis of the relationship between alcohol outlet density and criminal violence (2005) (R. BRITT et al., 2005)	Modelo CAR Bayesiano estimação via Markov chain Monte Carlo (MCMC), amostrador de gibbs.	Associação positiva entre a densidade de estabelecimentos que comercializam bebidas alcoólicas e a ocorrência de crimes violentos.
The Influence of Social and Economic Disadvantage on Racial Patterns in Youth Homicide Over Time (2007) (STROM; MACDONALD, 2007)	Modelo linear generalizado - Distribuição binomial negativa.	Independente da raça dos indivíduos fatores estruturais, como desemprego e agregação familiar são importantes para ocorrência de homicídios em jovens.
The dynamic relationship between homicide rates and social economic, and political factors from 1970 to 2000 (2008) (MCCALL; PARKER; MACDONALD, 2008)	Modelo de regressão temporal.	Associação direta e positiva entre o aumento dos homicídios e o percentual de famílias vivendo sob a linha da pobreza, desigualdade de renda, percentual de crianças que não vivem com ambos os pais, percentual de negros, declino da renda familiar média. O número de prisões por tráfico de drogas reduziu o numero de homicídios. Não se observou associação entre o percentual de empregados e desempregados com os homicídios.
The Geography of Drug Activity and Violence: Analyzing Spatial Relationships of Non-Homogenous Crime Event Types (2008) (LUM, 2008)	Análise exploratória de dados espaciais	Os eventos violentos e o mercado de venda de drogas, em muitos casos, se sobrepõem. Ou seja, o estudo verificou a associação positiva entre o tráfico de drogas e ocorrência de violência.
Procesos macroeconómicos y homicidios. Um estudio ecológico en los partidos del Gran Buenos Aires (Argentina) entre los años 1989 y 2006 (2008) (SPINELLI; MACÍAS; DARRAIDOU, 2008)	Estudo ecológico para analisar a tendência dos homicídios e indicadores macroeconômicos na Grande Buenos Aires utilizando análise de correlação.	Indicadores de Pobreza, GINI, Indigência associados diretamente aos homicídios e o PIB associado inversamente aos homicídios. Já o desemprego não foi significativo a 5%.
Localized income inequality, concentrated disadvantage and homicide (2008) (WANG; ARNOLD, 2008)	Modelo de regressão espacial (CAR) entre os homicídios e fatores obtidos por análise de componentes principais.	Fator 1 nomeado de Desvantagem concentrada que inclui variáveis como Percentual de desempregados, Percentual de mulheres chefes de família, percentual de pessoas com assistência social, percentual de negros, percentual abaixo da linha da pobreza e LII - Novo índice de desigualdade de renda, esteve associado positivamente aos homicídios.
The relative contribution of income inequality and imprisonment to the variation in homicide rates among Developed (OECD), South and Central American countries (2009) (NADANOVSKY; CUNHA-CRUZ, 2009)	Estudo Ecológico para analisar a associação entre homicídios e variáveis socioeconômicas em 41 países das américas do Sul e Central. Modelagem usando Binomial Negativa.	GINI, Indicador de Impunidade, Percentual de urbanização e IDH Educação associados diretamente aos homicídios. PIB, Percentual de homens jovens e Mortalidade infantil não associados aos homicídios.
Homicide and geographic access to gun dealers in the United States (2009) (WIEBE et al., 2009)	Modelagem do número de homicídios segundo licenças federais para arma de fogo usando Modelo linear generalizado - Binomial Negativa e controlando por variáveis socioeconômicas.	Os achados indicam a associação entre o número de homicídios por arma de fogo e o número de licenças federais para utilização dessas armas, controlando por variáveis socioeconômicas.
A socio-structural analysis of crime in the city of Tshwane, South Africa (2010) (BREETZKE, 2010)	Modelo de acorrelação espacial (CAR), Indicador de Moran Global. Variáveis: Divórcio ou separação por mil hab, Percentual de habitantes com Mortalidade do pai, percentual de Mulher responsável pela família, Taxa de desemprego, Percentual de Cidadãos não Sul-Africanos, percentual de Homens Jovens.	As variáveis Percentual de divórcio ou separação por mil habitantes, Percentual de habitantes com Mortalidade do pai, Percentual de Cidadãos não Sul-Africanos e percentual de Homens Jovens estiveram associadas positivamente aos eventos criminosos. Percentual de mulher sozinha responsável pela família e Taxa de desemprego não associados.
Estimating Effectiveness of the Control of Violence and Socioeconomic Development in Colombia: An Application of Dynamic Data Envelopment Analysis and Data Panel Approach (2010) (COTTE POVEDA, 2012)	Estimação da eficiência no controle da violência usando análise envoltória de dados e no segundo estágio modelando a eficiência por máxima verossimilhança em função de variáveis contextuais.	Em áreas com altas taxas de violência, o Índice de produção GDP e educação tiveram resultado positivo, já a taxa de desemprego, necessidades básicas insatisfeitas, hectares cultivados de Coca e Desigualdade medida pelo Índice de GINI, contribuíram negativamente para o controle da violência.
Income inequality, trust and homicide in 33 countries (2010) (ELGAR; AITKEN, 2011)	Modelo de regressão Multinível.	Altas taxas de homicídios foram diretamente correlacionadas com desigualdade de renda e inversamente correlacionadas com a confiança

		interpessoal.
Structural Determinants of Homicide: The Big Three (2011) (TCHERNI, 2011)	Mínimos quadrados ordinários.	Observou-se que os condados com piores indicadores de pobreza/baixa educação, composição racial predominante de negros e com maior percentual de divórcios, apresentaram associação positiva com a ocorrência de homicídios.
Comparative modeling approaches for understanding urban violence (2012) (GRUBESIC; MACK; KAYLEN, 2012)	Regressão de mínimos quadrados ordinários, regressão geograficamente ponderada e análise envoltória de dados. Variáveis: Densidade Populacional, densidade de lojas que comercializam bebidas alcoólicas e índice complexo de desorganização social.	Densidade Populacional, densidade de lojas que comercializam bebidas alcoólicas e índice complexo de desorganização social associados positivamente com a violência.
The Impact of Population Heterogeneity and Income Inequality on Homicide Rates: A Cross-National Assessment (2012) (CHON, 2012)	Análise multivariada de dados.	Associação direta entre heterogeneidade étnica ou linguística e os homicídios, quando controladas pelas covariáveis: heterogeneidade Religiosa, não significativa, produção percapta, significativa positiva e GINI associação inversa. Percentual de urbanização, percentual Idade entre 20 e 34 e percentual mulheres foi não significativo.
Why Some Immigrant Neighborhoods Are Safer than Others: Divergent Findings from Los Angeles and Chicago (2012) (KUBRIN; ISHIZAWA, 2012)	Modelo linear generalizado – Distribuição binomial negativa.	A associação entre concentração de imigrantes e os homicídios foram divergentes nas cidades estudadas, ora sendo positiva, ora negativa, mesmo quando controlado por variáveis contextuais, em Los Angeles e Chicago.
Violent disorder in Ciudad Juarez: a spatial analysis of homicide (2013) (VILALTA; MUGGAH, 2014)	Análise de regressão logística ordinal entre indicadores socioeconômicos e as taxas de homicídio	As variáveis população nascida em outro Estado, população com mais de 15 anos e 9 anos de estudo, escolaridade média da população masculina, empregados do governo federal gozando de seguro social, habitações vazias, habitações sem acesso a água foram associadas diretamente aos homicídios, ao passo que, população feminina de 6 a 11 anos sem acesso a escola, população empregada, população com seguro de saúde, população com mais que 12 anos casada, habitações temporárias e habitações com piso de terra estiveram inversamente associadas aos homicídios.
The Spatial Distribution and Social Context of Homicide in Toronto's Neighborhoods (2014) (THOMPSON; GARTNER, 2014)	Estudo transversal de dados de homicídios do IML local e indicadores sociais usando regressão linear múltipla	Indicador de desvantagem econômica e percentual de jovens de 15 a 24 anos associados positivamente aos homicídios, enquanto que percentual de imigrantes e de instabilidade residencial (relacionados com percentual de mudanças) não associados.
Violence as a public health problem: An ecological study of 169 countries (2014) (WOLF; GRAY; FAZEL, 2014)	Regressão multivariada para avaliar as associações entre fatores socioeconômicos e taxas de homicídio em 140 países.	Gini diretamente associado às taxas de homicídio e idade média dos habitantes do país associadas negativamente a essas taxas. Por outro lado, Anos de escolaridade, PIB, participação da força de trabalho, urbanização, gasto com saúde, consumo de álcool não associados às taxas de homicídios.

Quadro2: Artigos de origem nacional contemplados na revisão, ordenados por data de publicação.

Título/(Ano)	Método	Resultados
Homicídios e desigualdades sociais no Município de São Paulo (2005) (GAWRYSZEWSKI; COSTA, 2005)	Estudo ecológico utilizando dados do município de São Paulo. Regressão linear múltipla	Percentual de jovens de 15 a 17 anos associado positivamente aos coeficientes de homicídios e Renda média em reais associada negativamente.
Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco (2005) (LIMA et al., 2005)	Estudo ecológico. Utilizou-se teste de correlação espacial determinado pelo Índice de Moran, regressão múltipla, Conditional Auto Regressive (CAR) e a função Loess, como modelo de detecção de tendência especial.	A Taxa de analfabetismo e índice de pobreza apresentaram associação foi inversa aos homicídios. O modelo de regressão espacial CAR, confirmou associação positiva entre índice de pobreza, analfabetismo e homicídio. Densidade demográfica, Índice de Condição de Vida, renda familiar percapita não significativas.
Ecological analysis of the distribution and socio-spatial context of homicides in Porto Alegre, Brazil (2006) (SANTOS; BARCELLOS; SÁ CARVALHO, 2006)	Análise de conglomerado pelo método de K-Médias para obtenção de distintas áreas socioeconômicas. E uso do suavizador Kernel para avaliar a densidade da concentração de homicídios. Teste F, Análise de Variância.	As áreas com as mais altas taxas de homicídio apresentaram as piores condições socioeconômicas, como insuficiente condição sanitária de moradia, renda e educação baixas. As áreas com maior percentual de favelas apresentaram as maiores taxas médias de homicídios. Já os setores censitários com maior escolaridade, renda e melhores condições de moradia apresentaram as menores taxas médias de homicídios.
Análise ecológica dos acidentes e da violência letal em Vitória, ES (2009) (BASTOS et al., 2009)	Estudo do tipo ecológico a análise das informações utilizou a média espacial, Odds Ratio e análise de cluster.	O perfil das vítimas de homicídios foi jovem, negro, do sexo masculino e residente em regiões mais pobres da cidade.
Homicide and impunity an ecological analysis at state level in Brazil (2009) (NADANOVSKY et al., 2009)	Estudo ecológico. Foram consideradas variáveis de desfecho taxas de vitimização por homicídio em 2005. Foram analisados como preditores medidas de desenvolvimento econômico e social, desigualdade econômica, estrutura demográfica e expectativa de vida. Foi construído um índice de impunidade calculado pelo número total de homicídios entre 1996-2005 dividido pelo número de pessoas na prisão em 2007. Os dados foram analisados empregando-se regressão linear simples e Modelo linear generalizado - binomial negativa	Na regressão binomial negativa, estimou-se aumento de 50% na taxa de homicídio em homens jovens para cada aumento de um ponto no índice de impunidade: número total de homicídios entre 1996-2005 dividido pelo número de pessoas na prisão em 2007.
Distribuição espacial da mortalidade por homicídio e desigualdades sociais segundo a raça/cor em um espaço intra-urbano no Brasil (2010) (ARAÚJO et al., 2010)	Estudo ecológico com unidade de análise área de ponderação para avaliar a raça/cor da pele associada a distribuição espacial dos homicídios. Modelo "Conditional AutoRegressive" (CAR)	Proporção de homens negros com idade entre 15-49, Proporção de densidade populacional por quartos com mais de três habitantes associadas diretamente aos homicídios e GINI inversamente.
Espaço urbano e criminalidade violenta: análise da distribuição espacial dos homicídios no município de Cascavel/PR (2010) (RAMÃO; WADI, 2010)	Utilizou-se a técnica estatística de Análise Exploratória de Dados espaciais (AEDE), além de uma análise de sobreposição espacial de informações.	Densidade demográfica, Média de moradores por habitação, chefes de família sem instrução e com até 4 anos de estudo, chefe de família sem rendimentos, com até 1 salário, 2 salários, 3 salários associadas diretamente com a violência. Chefe de família com mais de 15 anos de estudo, chefe de família com renda superior a 20 salários mínimos e domicílio com esgoto, associadas inversamente. Domicílio com água canalizada, sem banheiro e mortalidade infantil não associadas.
Homicídios de homens de quinze a 29 anos e fatores relacionados no estado do Paraná, de 2002 a 2004 (2011) (ANDRADE et al., 2011)	Foi realizado estudo ecológico, com os municípios do Paraná como unidades de análise. Foram calculados os coeficientes de mortalidade por homicídios e intervenções legais de homens de quinze a 29 anos, de 2002 a 2004 e obtidos dados socioeconômicos e demográficos municipais. Coeficiente de correlação de Spearman (análise bivariada)	Associados positivamente com os homicídios e intervenções legais: Índice de GINI, Densidade demográfica, Taxa de urbanização, Proporção de matrículas no ensino superior, Proporção de jovens de 15 a 24 anos, Taxa de crescimento geométrico. Já as variáveis PIB per capita, Proporção de matrículas no ensino médio, percentual de chefes de famílias com renda < 2 SM associadas negativamente. O % de chefes de famílias com < 8 anos escolaridade, IDH-M e Taxa de Pobreza foram não significativos.

<p>Vitimização por homicídios segundo características de raça no Brasil (2011) (SOARES FILHO, 2011)</p>	<p>Estudo de série temporal. As variáveis explicativas foram raça/cor, sexo e escolaridade. A análise de tendência foi realizada por meio de regressão polinomial para séries históricas ($p < 0,05$; intervalo de 95% de confiança).</p>	<p>Os negros tiveram maior risco de morte do que os brancos mesmo quando controlado por escolaridade.</p>
<p>Homicídios juvenis e informalidade em um município brasileiro da tríplice fronteira Brasil, Paraguai e Argentina (2012) (ANDRADE, [s.d.])</p>	<p>Estudo Ecológico, descritivo, utilizando técnicas de análise espacial.</p>	<p>Quanto maior o número de empregos formais em uma determinada AED menor a taxa de homicídios nas AEDs vizinhas. Elevada taxa de homicídios de jovens em algumas regiões do município é influenciada pelo alto grau de ocupação informal.</p>
<p>Regimes espaciais: dinâmica dos homicídios dolosos na cidade de São Paulo entre 2000 e 2008 (2012) (NERY et al., 2012)</p>	<p>Foram calculadas as taxas brutas de homicídios dolosos por 100 000 habitantes para cada setor censitário, assim como as taxas bayesianas globais e locais. Para verificar a possibilidade de identificar diferentes padrões de distribuição espacial dos homicídios, foram utilizadas as técnicas BoxMap e o índice de Moran.</p>	<p>Foram identificados sete padrões de distribuição espacial para a ocorrência de homicídios dolosos considerando as taxas dentro de cada setor censitário e nos setores adjacentes. Esses regimes de distribuição espacial não estavam contidos nos limites dos setores e distritos censitários do município. Os resultados mostraram a importância de analisar a distribuição espacial dos fenômenos sociais sem restrição de fronteiras político-administrativas.</p>
<p>Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros (2012) (CARVALHO et al., 2012)</p>	<p>Estimadores bayesianos e espaciais de taxas de homicídio</p>	<p>Maior eficiência das taxas bayesianas e espaciais frente as taxas brutas usualmente utilizadas.</p>
<p>Evolução dos homicídios e indicadores de segurança pública no Município de São Paulo entre 1996 a 2008 um estudo ecológico de séries temporais (2012) (PERES et al., 2012)</p>	<p>Estudo ecológico de série temporal, tendo como unidade de análise o Município de São Paulo (MSP). Variáveis: Taxas de homicídio, taxa de encarceramento (TAE), acesso a armas de fogo (AAF) e atividade policial (ATP). Covariáveis: taxa de desemprego, a proporção de jovem na população e o tamanho da população residente. Modelo linear generalizado - regressão binomial negativa e multivariado foram construídos</p>	<p>A análise univariada demonstrou associação entre óbitos por homicídio e TAE e entre óbitos e ATP. O AAF não se mostrou associado à redução no número de óbitos por homicídios ($p > 0,05$). Após ajuste houve perda da significância na associação com ambos indicadores de Segurança Pública. No MSP o papel das ações de segurança pública perde importância como fatores explicativos para a redução nos níveis de homicídios após controle para taxa de desemprego e redução na proporção de jovens. Os resultados reforçam a importância dos fatores socioeconômicos e demográficos para a mudança no cenário da segurança em São Paulo.</p>
<p>Associação ecológica entre características dos municípios e o risco de homicídios em homens adultos de 20-39 anos de idade no Brasil, 1999-2010 (2012)(DUARTE et al., 2012)</p>	<p>Estudo ecológico com os municípios como unidade de análise utilizando modelo logit fracional.</p>	<p>As variáveis Porte populacional, Taxa de fecundidade, Razão de Dependência, Taxa de Urbanização foram associadas diretamente com as taxas de homicídios. As Variáveis Proporção de alfabetizados, Proporção da população com baixa renda e Renda média per capita foram inversamente associadas com as taxas de homicídio.</p>
<p>A reorganização espacial dos homicídios no Brasil e a tese da interiorização (2013) (ANDRADE; DINIZ, 2013)</p>	<p>Análise exploratória de dados espaciais</p>	<p>Tese de interiorização e disseminação da violência</p>
<p>Estudo ecológico sobre suicídio e homicídio no Brasil (2014) (BANDO; LESTER, 2014)</p>	<p>Estudo Ecológico de regressão linear múltipla com fatores sócio demográficos e taxas de homicídios nos estados Brasileiros.</p>	<p>O PIB Percapta, o Percentual de população Urbana, A Densidade Populacional e a Taxa de Desemprego foram não significativas. Já a Renda per capita foi Inversamente significativa e taxa de divórcios e taxa de nascimentos foram diretamente significativas.</p>
<p>Determinantes dos homicídios no Estado da Bahia, Brasil, em 2009 (2014) (SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014)</p>	<p>Foi calculado o índice de Moran Global e foi calculado o índice de Moran Local para a detecção de clusters espaciais. Realizou-se a transformação na variável resposta taxa de homicídios, e a mesma foi modelada utilizando o modelo autorregressivo condicional (CAR).</p>	<p>Os dados apresentaram autocorrelação espacial. As variáveis Média de Moradores, Produto Interno Bruto (PIB) municipal e Percentual de Analfabetismo apresentaram associação inversa às taxas de homicídio, e as variáveis Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – trabalho e renda, Matrícula no Ensino Médio e Média do Bolsa Família apresentaram associação direta. Variáveis % jovens 15 a 24, Dens. Demográfica, proporção de pobres e Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – educação não significativas.</p>

Dos 35 artigos que permaneceram na análise, 18 foram conduzidos fora do Brasil e 17 são de origem nacional. Entre os estudos internacionais 9 foram conduzidos nos Estados Unidos, 1 no Canadá, 1 na Argentina, 1 na Colômbia, 1 no México, 1 na África do Sul e 4 estudos foram multinacionais.

Foram usados 49 tipos de indicadores diferentes como exposição para o desfecho homicídio ou crime violento. Dentre os indicadores que foram utilizados nos estudos, nove deles, a saber, Percentual de divórcio ou separação por mil habitantes, Percentual de Homens Jovens, Densidade de lojas que comercializam bebidas alcoólicas, Percentual de pessoas com assistência social, Percentual de negros, Índice de GINI, Heterogeneidade Étnica ou Linguística, Índice de impunidade e Número de Matrículas no Ensino Médio tiveram concordância em seus achados, apresentando associação direta com os desfechos de violência. Outros dois indicadores, Produto Interno Bruto (PIB) e Taxa de Analfabetismo, tiveram concordância dos achados nos estudos, mas com associação inversa às taxas de violência. A renda per capita não esteve associada ao desfecho em dois estudos.

Ao passo que nove indicadores que foram incluídos em pelo menos dois estudos, não apresentaram concordância nos achados, pois ora apresentaram associação direta, ora inversa, ou ainda não evidenciaram associação. São eles: Percentual de mulher como responsável pela família, Taxa de desemprego, Percentual de Imigrantes, Densidade Populacional ou demográfica, Baixa Renda / Percentual de pobres, Baixa Escolaridade, Percentual de Urbanização, Percentual da população jovem e Média de moradores por domicílio. Vale ressaltar que vinte e oito indicadores foram utilizados em um único estudo, não havendo como comparar a associação desses indicadores.

O percentual de mulheres como chefe de família foi utilizado, para explicar eventos criminosos em estudos na África do Sul (BREITZKE, 2010) e nos Estados Unidos (WANG; ARNOLD, 2008). No primeiro desses países não foi encontrada associação estatística; nos Estados Unidos observou-se associação direta. Entretanto, tais estudos adotaram unidades de análise diferentes: no primeiro foi usado o Geocódigo da incidência do crime e no segundo a taxa do setor censitário. Vale ressaltar também que diferentes covariáveis foram utilizadas conjuntamente na análise multivariada em cada caso.

A densidade demográfica apareceu em quatro estudos realizados no Brasil (LIMA et al., 2005) (RAMÃO; WADI, 2010) (ARAÚJO et al., 2010) (SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014) , tendo o município como unidade de análise. Contudo, as

distintas metodologias dos estudos parecem afetar os resultados: os que realizaram análise estatística multivariada, com modelagem espacial, não apresentaram associação significativa; e os que utilizaram modelagem simples bivariada, apresentaram associação significativa direta.

O indicador demográfico média de moradores por domicílio apresentou divergência nos resultados das associações ao usar unidades de análise diferentes: município no primeiro estudo e unidade administrativa no segundo. Observou-se ainda que o estudo(SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014) com associação significativa inversa lançou mão de análise multivariada, modelo espacial, e o estudo (RAMÃO; WADI, 2010) com associação significativa direta adotou análise exploratória de dados espaciais, ou seja, analisou a densidade demográfica isoladamente em relação ao desfecho estudado.

O percentual de urbanização mostrou-se estatisticamente não significativo no estudo de Chon (2012)(CHON, 2012) em que as unidades de análise foram países e a metodologia adotada foi a análise multivariada de dados, controlando pelo Índice de GINI e pelo GDP (indicador de produção equivalente ao PIB). Por outro lado, Andrade et al. (2011)(ANDRADE et al., 2011) analisaram 399 municípios brasileiros a partir da correlação de Spearman, e encontraram associação direta estatisticamente significativa entre o percentual de urbanização e homicídio.

Um indicador bastante utilizado para prever homicídio foi a taxa ou percentual de desempregados, tanto em estudos internacionais (BREETZKE, 2010), (COTTE POVEDA, 2012), (STROM; MACDONALD, 2007), (WANG; ARNOLD, 2008), (MCCALL; PARKER; MACDONALD, 2008), quanto em nacionais(PERES et al., 2012). Esses artigos apresentaram em seu escopo uma ampla gama de metodologias. (BREETZKE, 2010) utilizou modelagem espacial para a predição de homicídio, na qual o local de ocorrência constituiu as coordenadas geográficas do evento, mas não encontrou associação significativa ao controlar por percentual de divórcios, percentual de indivíduos órfãos por parte de pai, percentual de cidadãos não Sul-Africanos e percentual de homens jovens. MCCALL et. al (2008), usando metodologia de séries temporais, também não verificaram associação significativa entre homicídio e a taxa de desemprego em cidades americanas com mais de cem mil habitantes, ajustando como covariáveis de controle o percentual de famílias abaixo da linha da pobreza, a desigualdade, o percentual de crianças que não vivem com ambos os pais, e o percentual de negros.

Por outro lado, COTTE POVEDA (2012) investigou homicídio em estados da Colômbia através de análise multivariada de dados e observou significância estatística direta entre esses eventos e a taxa de desemprego, quando controlado por PIB (Produto Interno Bruto), hectares de coca cultivados e índice de GINI.

Outros dois estudos, conduzidos por STROM & MACDONALD (2007) e WANG & ARNOLD (2008) em estados e cidades americanas, respectivamente, corroboraram os achados de COTTE POVEDA (2012) ao observar associação significativa entre desemprego e homicídio. O primeiro utilizou a regressão linear multivariada, com função Binomial negativa, controlando por agregação familiar; o segundo analisou os dados com a metodologia de componentes principais e encontrou associação entre um fator composto por vários indicadores sociais e homicídio.

No Brasil, PERES et al. (2012) averiguaram significância estatística para a taxa de desemprego ao analisar os homicídios no município de São Paulo. Esses autores usaram análise de série temporal e controlaram o confundimento utilizando os indicadores taxa de encarceramento, acesso a armas de fogo e atividade policial como covariáveis.

Por fim, entre os indicadores que apresentaram divergências nas associações dos artigos analisados, destaca-se o indicador baixa renda, que ora esteve associado diretamente aos homicídios e ora esteve associado inversamente.

Observou-se ainda que os artigos contemplaram variadas técnicas e métodos para analisar as associações estatísticas entre violência homicida e os indicadores socioeconômicos. Abaixo é mostrado o Quadro 3 com o objetivo de resumir os tipos de análises estatísticas utilizadas, bem como pretende-se informar as análises mais frequentes.

Quadro 3: Número e percentual de artigos de acordo com a metodologia utilizada		
Método	N	%
Modelos Lineares Generalizados, distribuição Binomial Negativa	5	14,3
Análise Exploratória de Dados Espaciais	5	14,3
Modelo de autocorrelação espacial (CAR)	4	11,3
Índice de Moran	3	8,5
Análise envoltória de dados	2	5,6
Regressão de mínimos quadrados ordinários	2	5,6
Modelo de Série Temporal	2	5,6
Taxas Bayesiana Globais e Locais	1	2,9
Modelo CAR Bayesiano	1	2,9
Modelo de Regressão Multinível	1	2,9
Regressão geograficamente ponderada	1	2,9
Modelo de análise multivariada	1	2,9
Regressão por Máxima Verossimilhança	1	2,9
Teste F, Análise de Variância.	1	2,9
Método de K-Médias para conglomerados	1	2,9
Análise de componentes principais	1	2,9
Análise de conglomerados, Odds Ratio.	1	2,9
Estimador Bayesiano Empírico	1	2,9
Coeficiente de correlação de Spearman	1	2,9
Total	35	100,00

Discussão

A abordagem do tema violência, em particular do homicídio, e de suas relações com fatores estruturais e sociais é multifatorial e de causalidade complexa (MINAYO, 2006). Em razão dessa complexidade diversos estudos almejam contribuir para um melhor entendimento dos processos causadores da violência e de seus impactos na saúde. Contudo, tais estudos esbarram em uma série de limitações metodológicas, conceituais e também são prejudicados pela falta de informações de livre acesso disponíveis nas bases de dados secundárias, a partir das quais extraem os dados para suas análises.

As limitações metodológicas podem impactar diretamente nos resultados dos estudos, inferindo associações estatisticamente significativas entre os indicadores estudados e os homicídios, invertendo associações ou ainda resultando na falta delas.

No âmbito metodológico deve-se considerar explicitamente a possível importância do arranjo espacial das localidades estudadas na análise (BAILEY; GATRELL, 1995), pois a falta de método que contemple a distribuição espacial dos homicídios, que não necessariamente é aleatória, pode levar a erros de inferência.

Outro aspecto metodológico a ser considerado nos estudos aqui incluídos consiste em observar que nem sempre são aplicadas análises multivariadas para avaliar associação entre indicadores sociais e homicídio. Ao contrário, são frequentes as análises bivariadas nas quais se avalia a ocorrência de homicídio em relação a cada variável, uma a uma, impossibilitando a identificação de fatores de confusão que podem modificar as associações, pois não existem variáveis de controle na análise que possibilitem tratar esse problema (GORDIS, 2009; ROTHMAN et al., 1987).

Mesmo quando o método é aplicado corretamente e adequadamente, aspectos conceituais raramente são observados, visto que a literatura sobre violência lança mão de diversos modelos teóricos (BRICEÑO-LEÓN, 2005; DE SOUZA MINAYO; DE SOUZA, 1990) na tentativa de estabelecer conceitualmente as relações entre violência e as diversas questões macro sociais estruturantes que envolvem essa relação, mas essas teorias não são claramente utilizadas à luz dos indicadores socioeconômicos disponíveis.

Tais modelos teóricos não são adaptados em função dos indicadores existentes nas bases de dados, relacionando cada indicador com o respectivo conceito estabelecido em tais modelos, por outro lado, tampouco são propostos novos modelos teóricos e epidemiológicos que permitam ajustar modelos estatísticos baseados em aspectos conceituais.

Uma questão recorrente nos estudos analisados diz respeito aos indicadores utilizados, pois, de acordo com Jannuzzi (JANNUZZI, 2001), um indicador social deve ser uma medida quantitativa dotada de significado social substantivo e, além disso, tais indicadores devem apresentar propriedades básicas, como validade e confiabilidade, ou seja, devem refletir de fato o conceito abstrato a que o indicador se propõe. Quando se utiliza como indicador o Número de Matrículas no Ensino Médio em uma dada região, tal medida não reflete de forma clara um conceito que se deseja avaliar em se tratando de dados educacionais, uma vez que não relativiza esse quantitativo pelo número de crianças em idade escolar do ensino médio.

Existe ainda uma importante limitação nos estudos nacionais no que diz respeito à análise quantitativa de dados epidemiológicos, visto que não se dispõe, no

país, de sistemas informatizados de acesso público com informações do judiciário e da polícia por município ou por menor área de agregação, como setores censitários, por exemplo, relativas à apreensão de drogas e armas de fogo, taxa de encarceramento, dentre outras (SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014). Também inexitem dados que contemplem as questões sociais e culturais, como indicadores de equipamentos culturais por habitantes nos municípios.

Diante do aspecto multifatorial em que está inserida a dinâmica de ocorrência dos óbitos por homicídio, observa-se que a complexidade conceitual do tema em foco aponta para a necessidade da articulação dos diversos campos que compõe o objeto em estudo, buscando a compreensão mais aprofundada das condições que cooperam para o aumento ou para a redução das mortes por esse tipo de causa.

Considera-se que, embora este estudo contribua para diminuir a lacuna de artigos de revisão que objetivem caracterizar as relações das variáveis macroestruturais com os homicídios, faz-se necessário informar ao leitor sobre as suas limitações, notadamente aquela advinda da não inclusão de artigos não gratuitos e de dissertações e teses, o que leva à relativização dos presentes achados.

Todavia pode-se concluir que a pergunta supracitada no título desse artigo está longe de ser respondida, pois embora seja notório o avanço quanto à produção científica sobre o tema e o conhecimento produzido, ainda faltam lacunas do conhecimento acerca do tema a ser preenchidas nas relações entre as forças sociais que interagem com a violência.

Referências

ANDRADE, L. T. DE. Homicídios juvenis e informalidade em um município brasileiro da tríplice fronteira Brasil, Paraguai e Argentina. **Rev Panam Salud Publica**, [s.d.].

ANDRADE, L. T. DE; DINIZ, A. M. A. A reorganização espacial dos homicídios no Brasil e a tese da interiorização. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 30, p. S171–S191, 2013.

ANDRADE, S. M. DE et al. Homicídios de homens de quinze a 29 anos e fatores relacionados no estado do Paraná, de 2002 a 2004. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1281–1288, 2011.

ARAÚJO, E. M. DE et al. Spatial distribution of mortality by homicide and social inequalities according to race/skin color in an intra-urban Brazilian space. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 4, p. 549–560, dez. 2010.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Harlow Essex, England : New York, NY: Longman Scientific & Technical ; J. Wiley, 1995.

BANDO, D. H.; LESTER, D. An ecological study on suicide and homicide in Brazil. **Ciencia & Saude Coletiva**, v. 19, n. 4, p. 1179–1189, abr. 2014.

BARATA, R. B.; RIBEIRO, M. C. S. DE A.; SORDI, M. D. Desigualdades sociais e homicídios na cidade de São Paulo, 1998. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 11, n. 1, p. 3–13, mar. 2008.

BASTOS, M. DE J. R. P. et al. Análise ecológica dos acidentes e da violência letal em Vitória, ES. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 1, p. 123–132, fev. 2009.

BREETZKE, G. D. A socio-structural analysis of crime in the city of Tshwane, South Africa. **South African Journal of Science**, v. 106, n. 11/12, 29 out. 2010.

BRICEÑO-LEÓN, R. Urban violence and public health in Latin America: a sociological explanatory framework. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 6, dez. 2005.

CARVALHO, A. X. Y. DE et al. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 7, p. 1249–1262, jul. 2012.

CHON, D. S. The Impact of Population Heterogeneity and Income Inequality on Homicide Rates: A Cross-National Assessment. **International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology**, v. 56, n. 5, p. 730–748, 1 ago. 2012.

COTTE POVEDA, A. Estimating Effectiveness of the Control of Violence and Socioeconomic Development in Colombia: An Application of Dynamic Data Envelopment Analysis and Data Panel Approach. **Social Indicators Research**, v. 105, n. 3, p. 343–366, fev. 2012.

DE SOUZA MINAYO, M. C.; DE SOUZA, E. R. **Bibliografia comentada da produção científica brasileira sobre violência e saúde**. [s.l.] Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, 1990.

DUARTE, E. C. et al. Associação ecológica entre características dos municípios e o risco de homicídios em homens adultos de 20-39 anos de idade no Brasil, 1999-2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 9, p. 2259–2268, set. 2012.

ELGAR, F. J.; AITKEN, N. Income inequality, trust and homicide in 33 countries. **The European Journal of Public Health**, v. 21, n. 2, p. 241–246, 1 abr. 2011.

GAWRYSZEWSKI, V. P.; COSTA, L. S. Homicídios e desigualdades sociais no Município de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 191–197, abr. 2005.

GORDIS, L. **Epidemiologia**. Rio de Janeiro: Revinter, 2009.

GRUBESIC, T. H.; MACK, E. A.; KAYLEN, M. T. Comparative modeling approaches for understanding urban violence. **Social Science Research**, v. 41, n. 1, p. 92–109, jan. 2012.

JANNUZZI, P. DE M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações para formulação e avaliação de políticas públicas, elaboração de estudos socioeconômicos**. Campinas, SP: Alínea Editora, 2001.

KUBRIN, C. E.; ISHIZAWA, H. Why Some Immigrant Neighborhoods Are Safer than Others: Divergent Findings from Los Angeles and Chicago. **The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science**, v. 641, n. 1, p. 148–173, 1 maio 2012.

LAND, K. C.; MCCALL, P. L.; COHEN, L. E. Structural Covariates of Homicide Rates: Are There Any Invariances Across Time and Social Space? **American Journal of Sociology**, v. 95, n. 4, p. 922–963, 1990.

LIMA, M. L. C. DE et al. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, abr. 2005.

LUM, C. The geography of drug activity and violence: analyzing spatial relationships of non-homogenous crime event types. **Substance Use & Misuse**, v. 43, n. 2, p. 179–201, 2008.

MCCALL, P. L.; PARKER, K. F.; MACDONALD, J. M. The dynamic relationship between homicide rates and social, economic, and political factors from 1970 to 2000. **Social Science Research**, v. 37, n. 3, p. 721–735, set. 2008.

MINAYO, M. C. DE S. **Violência e saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

NADANOVSKY, P. et al. Homicide and impunity: an ecological analysis at state level in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 5, p. 733–742, out. 2009.

NADANOVSKY, P.; CUNHA-CRUZ, J. The relative contribution of income inequality and imprisonment to the variation in homicide rates among Developed (OECD), South and Central American countries. **Social Science & Medicine (1982)**, v. 69, n. 9, p. 1343–1350, nov. 2009.

NERY, M. B. et al. Regimes espaciais: dinâmica dos homicídios dolosos na cidade de São Paulo entre 2000 e 2008. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 32, n. 6, p. 405–412, dez. 2012.

PERES, M. F. T. et al. Evolução dos homicídios e indicadores de segurança pública no Município de São Paulo entre 1996 a 2008: um estudo ecológico de séries temporais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 12, p. 3249–3257, dez. 2012.

R. BRITT, H. et al. Neighborhood Level Spatial Analysis of the Relationship Between Alcohol Outlet Density and Criminal Violence. **Environmental and Ecological Statistics**, v. 12, n. 4, p. 411–426, dez. 2005.

RAMÃO, F. P.; WADI, Y. M. Espaço urbano e criminalidade violenta: análise da distribuição espacial dos homicídios no município de Cascavel/PR. **Revista de Sociologia e Política**, v. 18, n. 35, fev. 2010.

REICHENHEIM, M. E. et al. Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and challenges ahead. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1962–1975, jun. 2011.

- ROTHMAN, K. J. et al. **Epidemiologia moderna**. Porto Alegre: Artmed, 1987.
- SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C.; SÁ CARVALHO, M. Ecological analysis of the distribution and socio-spatial context of homicides in Porto Alegre, Brazil. **Health & Place**, v. 12, n. 1, p. 38–47, mar. 2006.
- SOARES FILHO, A. M. Vitimização por homicídios segundo características de raça no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 4, p. 745–755, ago. 2011.
- SOUSA, C. A. M. DE; SILVA, C. M. F. P. DA; SOUZA, E. R. DE. Determinants of homicides in the state of Bahia, Brazil, in 2009. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 1, p. 135–146, mar. 2014.
- SPINELLI, H.; MACÍAS, G.; DARRAIDOU, V. Procesos macroeconómicos y homicidios: Un estudio ecológico en los partidos del Gran Buenos Aires (Argentina) entre los años 1989 y 2006. **Salud colectiva**, v. 4, n. 3, p. 283–299, dez. 2008.
- STROM, K. J.; MACDONALD, J. M. The Influence of Social and Economic Disadvantage on Racial Patterns in Youth Homicide Over Time. **Homicide Studies**, v. 11, n. 1, p. 50–69, 1 fev. 2007.
- TCHERNI, M. Structural Determinants of Homicide: The Big Three. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 27, n. 4, p. 475–496, dez. 2011.
- THOMPSON, S. K.; GARTNER, R. The Spatial Distribution and Social Context of Homicide in Toronto's Neighborhoods. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, v. 51, n. 1, p. 88–118, 1 fev. 2014.
- UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. **Global study on homicide 2013: trends, contexts, data**. [s.l: s.n.].
- VILALTA, C.; MUGGAH, R. Violent disorder in Ciudad Juarez: a spatial analysis of homicide. **Trends in Organized Crime**, v. 17, n. 3, p. 161–180, set. 2014.
- WANG, F.; ARNOLD, M. T. Localized income inequality, concentrated disadvantage and homicide. **Applied Geography**, v. 28, n. 4, p. 259–270, out. 2008.
- WIEBE, D. J. et al. Homicide and geographic access to gun dealers in the United States. **BMC Public Health**, v. 9, n. 1, dez. 2009.
- WOLF, A.; GRAY, R.; FAZEL, S. Violence as a public health problem: An ecological study of 169 countries. **Social Science & Medicine**, v. 104, p. 220–227, mar. 2014.
- ZAVALA-ZEGARRA, D. E. et al. Geographic distribution of risk of death due to homicide in Puerto Rico, 2001-2010. **Revista Panamericana De Salud Publica = Pan American Journal of Public Health**, v. 32, n. 5, p. 321–329, nov. 2012.

7.2 Artigo II

Modelo conceitual-epidemiológico para associação entre indicadores socioeconômicos e taxas de homicídio.

Carlos Augusto Moreira de Sousa, Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva, Edinilsa Ramos de Souza.

Introdução

A violência é um tema complexo e multicausal, que se nutre de fatores históricos, culturais, estruturais, contextuais, conjunturais, interpessoais e subjetivos, mentais e biológicos. Esse fenômeno se relaciona, portanto, a aspectos micro e macrosociais (MINAYO; SOUZA, 2003). Dentre as diversas formas de violência o homicídio se caracteriza como o principal indicador no que tange tanto a severidade quanto a pluralidade das violências presentes em uma sociedade.

Diversos autores buscaram analisar estatisticamente as relações entre indicadores socioeconômicos e as taxas de homicídio, lançando mão de algumas teorias causais para essas associações, como a teoria da desorganização social (GRUBESIC; MACK; KAYLEN, 2012), teoria da privação relativa (BLAU; BLAU, 1982), teoria da coesão social (TCHERNI, 2011), dentre outras.

Após revisão da bibliografia que analisa as relações entre indicadores socioeconômicos e os homicídios verificou-se que existem importantes divergências nos achados desses estudos, uma vez que ora esses indicadores estão associados diretamente, ora estão associados inversamente, ou até mesmo sequer estão associados à ocorrência do homicídio.

Como exemplo da divergência nos achados, pode-se citar o indicador percentual ou taxa de desempregados, que em estudos internacionais (BREETZKE, 2010), (COTTE POVEDA, 2012), (STROM; MACDONALD, 2007), (WANG; ARNOLD, 2008) e em estudos nacionais (PERES et al., 2012), apresentou direção das associações estatísticas não concordantes.

Diante da complexidade multicausal do tema e das divergências das associações observadas nos estudos, o presente trabalho tem como objetivo propor um modelo conceitual epidemiológico para avaliar a associação entre um indicador de desigualdade, lançando mão do índice de Gini como exposição e as taxas de homicídios representando o desfecho, controlando o efeito de demais covariáveis socioeconômicas.

Apesar da complexidade já citada, optou-se por avaliar epidemiologicamente somente a associação entre o índice de Gini e as taxas de homicídio, já que se pretende posteriormente que o modelo contendo os indicadores propostos seja aplicado a dados quantitativos disponíveis em base de dados secundárias de acesso aberto. Além desse fator, espera-se que o modelo sugerido posteriormente faça parte de um modelo conceitual mais complexo que abarque outros aspectos, como por exemplo, aspectos demográficos, que estão pautados em outras teorias conceituais que não as discutidas nesse trabalho.

Metodologia e fonte de dados

ROTHMAN et al. (1987) afirmam que uma variável atuando como confundidora pode até mesmo modificar a direção de um efeito, além de levar a superestimação ou subestimação do efeito entre a exposição e o desfecho estudados. Por outro lado se o fator representa um passo na cadeia causal entre a exposição e o desfecho não deve ser tratado como confundidor, mas sim como mediador desse efeito (GREENLAND; NEUTRA, 1980).

No presente estudo foram utilizados os diagramas causais que permitem compreender confundimento e auxiliam na escolha das covariáveis para ajuste na análise de regressão. O uso dos diagramas causais em epidemiologia permite através de regras específicas obter um conjunto de condicionamentos suficientes e minimamente suficientes para controlar o viés. Foi utilizado o programa DAGitty (TEXTOR; HARDT; KNÜPPEL, 2011) baseado em um browser para criar, editar e analisar modelos causais (também conhecido como grafos acíclicos dirigidos ou redes Bayesianas causais).

Em um diagrama causal, os caminhos diretos entre duas variáveis, A e B, tipificam a associação causal entre A e B, por outro lado, os caminhos não diretos entre essas variáveis podem indicar uma fonte de associação inadequada. Esses caminhos não causais são denominados de caminhos pela porta de trás. Ou seja, partindo-se de B (porta de trás) até A, observa-se um ancestral comum (C) que está associado tanto a A quanto a B, nesse caso há confundimento, já que ambos, a exposição e o desfecho, compartilham uma causa (covariável C) em comum (CORTES; FAERSTEIN; STRUCHINER, 2016).

Dessa forma, objetivando controlar o confundimento se faz necessário eleger um grupo de covariáveis que possibilite bloquear todos os caminhos pela porta de

trás, porém mantendo desbloqueados todos os demais caminhos causais que relacionam a exposição e o desfecho.

Na seleção das variáveis para o diagrama causal foi utilizado o conceito proposto por Jannuzzi (JANNUZZI, 2001) de que o indicador social é o elo entre os modelos explicativos da teoria social e a evidência empírica dos fenômenos sociais observados e que a validade de um indicador corresponde ao grau de proximidade entre o conceito e a medida, ou seja, consiste na capacidade do indicador de refletir o conceito a que se propõe a representar.

O aspecto conceitual da seleção das variáveis foi norteado pelas teorias da vulnerabilidade social, capital Social, capital Humano, privação Relativa, desorganização social e coesão social e as dinâmicas interativas entre essas teorias (ABRAMOVAY, 2002; GRUBESIC; MACK; KAYLEN, 2012; LANGONI, 2005). Os aspectos conceituais de cada teoria que servem de alicerce entre o indicador selecionado e o objeto em estudo, ou seja, a violência por homicídio serão discutidos mais a frente após os resultados.

As variáveis estão contidas no banco de dados do Atlas do desenvolvimento Humano (PNUD) (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2013) e no Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (“Atlas do censo demográfico 2010”, 2013) para o ano de 2010 e contemplam os municípios e estados do Brasil como unidades de análise. Seguem abaixo as descrições das variáveis:

Índice de Gini (Exposição): Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes¹⁶.

Taxa de desocupação 10 anos ou mais - Percentual da população economicamente ativa (PEA) nessa faixa etária que estava desocupada, ou seja, que não estava ocupada na semana anterior à data do Censo demográfico, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa.

Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho - Razão entre as pessoas que vivem em domicílios vulneráveis à pobreza

(com renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo de agosto de 2010) e que gastam mais de uma hora em deslocamento até o local de trabalho e o total de pessoas ocupadas multiplicado por 100.

Percentual de mães chefes de família sem ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos - Razão entre o número de mulheres que são responsáveis pelo domicílio, não têm o ensino fundamental completo e têm pelo menos 1 filho de idade inferior a 15 anos morando no domicílio e o número total de mulheres chefes de família multiplicado por 100.

Renda per capita média - Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos.

Percentual de Negros - Razão entre os indivíduos que se declararam pretos ou pardos e o total de indivíduos segundo todas as classificações de cor da pele.

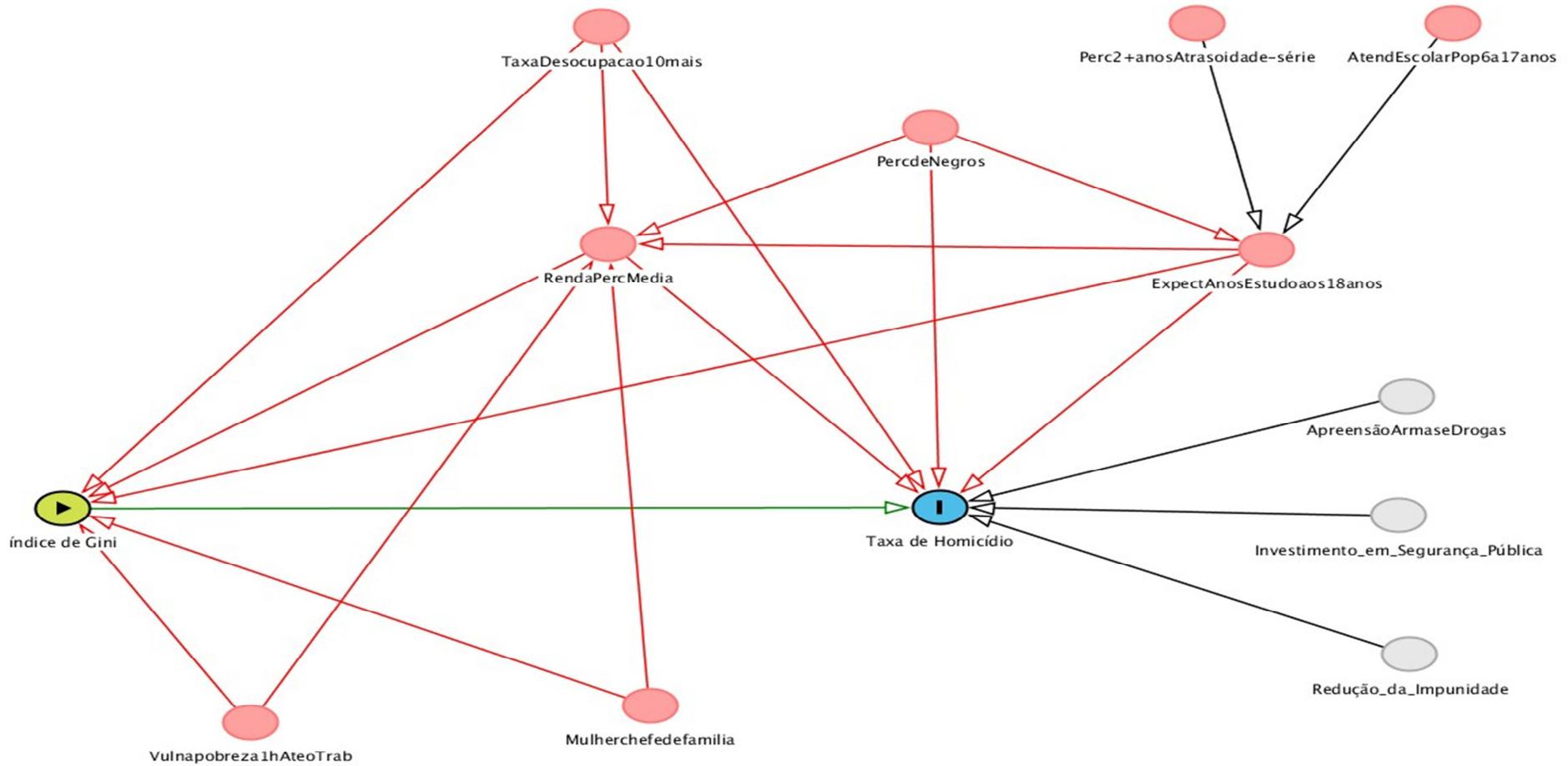
Percentual da população de 6 a 17 anos de idade frequentando o ensino básico que não tem atraso idade-série - Razão entre o número de pessoas de 6 a 17 anos frequentando o ensino básico regular seriado (fundamental + médio) sem atraso idade-série e o número total de pessoas nessa faixa etária frequentando esse nível de ensino multiplicado por 100.

Taxa de atendimento escolar da população de 6 a 17 anos de idade - Razão entre população de 6 a 17 anos de idade que estava frequentando a escola, em qualquer nível ou série e a população total nesta faixa etária multiplicado por 100.

Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade - Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.

Já a Taxa de Homicídios (Desfecho) foi definida como a razão entre o número total de óbitos por homicídio da população de idade X sobre o total da população da mesma faixa etária, multiplicado por 100.000 habitantes¹⁸.

Resultados: Grafo 1 – Modelo Conceitual epidemiológico entre Gini e Taxa de homicídios para ajuste de confundimento e redução de viés.



O modelo conceitual proposto para avaliar o efeito da desigualdade como exposição para o desfecho taxa de homicídio, segundo a metodologia de grafos acíclicos direcionados (DAG), apontou dois possíveis conjuntos de variáveis que se deve ajustar em um modelo multivariado para reduzir o confundimento. O primeiro conjunto de variáveis minimamente suficientes é formado por Taxa de desocupação de 10 anos ou mais, Renda média per capita, Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho, Percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos e Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade.

Já o segundo grupo de variáveis proposto pelo DAG é composto pelas variáveis Taxa de desocupação de 10 anos ou mais, Renda média per capita, Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho, Percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade e percentual de negros.

As variáveis apreensão de armas e drogas, investimento em segurança pública e redução da impunidade foram incluídas no modelo como não mensuradas a fim de representar que outros caminhos causais que não o proposto, ou seja, desigualdade levando ao homicídio, poderiam ser incluídos no diagrama causal caso houvesse a informação, ou até mesmo nessa de variáveis não medidas.

Discussão

O modelo epidemiológico conceitual permitiu seguir o caminho oposto ao realizado em diversos estudos (KLEINSCHMITT; WADI; STADUTTO, 2009; LIMA et al., 2005; SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014) que buscaram identificar as causas dos homicídios analisando diretamente as associações estatísticas encontradas em seus achados. Ou seja, a partir de aspectos das teorias sociais o presente estudo buscou elencar os indicadores que representam a dialética desigualdade de renda e violência homicida. Dessa forma a interpretação dos achados deve ser feita no marco teórico inicial a que se propõe o modelo e não puramente baseado nos achados de associações estatísticas.

Por outro lado, a técnica de grafos acíclicos direcionados possibilitou analisar quais os indicadores são potencialmente confundidores da associação entre desigualdade e as taxas de homicídio, propondo claramente, segundo as teorias de

probabilidades condicionais na qual os DAGs se norteiam, quais são os conjuntos de indicadores que devemos ajustar a análise estatística com o objetivo de reduzir o viés.

Faz-se muito importante informar que o processo de ajuste e controle dos indicadores utilizando os diagramas acíclicos diretos propõe um passo a frente do que tem sido utilizado nos estudos anteriores, uma vez que, permite incluir no modelo um número reduzido de indicadores, facilitando a interpretação de achados devido à parcimônia na seleção de variáveis.

É importante discutir indicador por indicador avaliando o aspecto qualitativo relacionado a ele. A relação causal entre o índice de Gini e as taxas de homicídio foi proposta segundo a teoria da privação relativa, que conforme descreve Briceño-León (BRICEÑO-LEÓN, 2012), citando K. Marx que “... uma pessoa pode viver em uma cabana e não sentir-se mal até que seja construído um palácio ao lado”. Blau & Blau (BLAU; BLAU, 1982) atribuíram a criminalidade à desigualdade e a partir disso outros estudos corroboraram esses achados (FAJNZYLBER; LEDERMAN; LOAYZA, 2002).

A Taxa de desocupação 10 anos ou mais está diretamente associada à renda média per capita e ao índice de Gini. Uma vez que, o aumento do número de desempregados incide, tanto sobre os rendimentos da população, quanto aumenta a desigualdade de renda existente. Estudos sugerem que a estrutura do desemprego afeta a relação entre a distribuição individual de rendimentos do trabalho e a desigualdade da distribuição de rendimentos domiciliares per capita (RAMOS, 2007).

O Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho está associado à renda, pois o tempo excessivo de deslocamento para o trabalho se torna um limitador da ascensão social do indivíduo, podendo comprometer a busca pessoal por melhores condições de vida, como por exemplo, a participação em cursos profissionalizantes e na melhoria da escolaridade de maneira geral. Essa situação colabora para que não se diminuam as desigualdades principalmente entre os mais jovens, que enfrentam falta de oportunidades sociais, econômicas e culturais advindas do Estado ou da sociedade (RIBEIRO; SANTOS JUNIOR; OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2007).

O Percentual de mães chefes de família sem o ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos está incluso no modelo conceitual em virtude de vários motivos, dentre os quais podemos citar o fato de que mulheres, principalmente as mais jovens, recebem em média salários menores do que os homens, isto é sofrem

discriminação no mercado de trabalho. Paes de Barros et al (BARROS et al., 2006) afirmam que em 2005 homens com a mesma característica observável e inseridos no mesmo segmento de trabalho que as mulheres recebiaBarm uma remuneração 56% maior.

Um aspecto importante a ser mencionado se refere ao fato de que mulheres na condição de chefe de família, com baixa escolaridade e ainda com filhos menores que 15 anos gozam de marcada vulnerabilidade, pois ou não contam com seus cônjuges presentes no casamento, ou os mesmos talvez não estejam em condições de contribuírem efetivamente para o sustento da família, podendo se caracterizar como um problema de desorganização social.

Outro fator notadamente importante nesse contexto se refere ao percentual de negros como indicador social pertencente a essa teia causal. Tal como as mulheres, os negros também sofrem discriminação no mercado de trabalho e recebem salários menores quando comparados aos brancos (BARROS et al., 2006). Esses autores informam ainda que há diferenciais raciais importantes entre negros e brancos como, por exemplo, o fato de negros terem maior probabilidade de morrerem antes de completar um ano de idade, menor probabilidade de frequentar creche, apresentar taxas de repetência escolar mais alta e por isso tem mais chance de abandonar os estudos em séries escolares menores quando comparados aos brancos.

A escolaridade é um tema recorrente quando se deseja avaliar a desigualdade de renda no Brasil. Diversos estudos tratam dessa temática e, talvez um dos primeiros autores, no campo da economia, a destacar os efeitos da escolaridade sobre a renda seja Carlos Langoni (LANGONI, 2005). Esse autor considera o impacto da educação na renda e utiliza a teoria do capital humano como alicerces de sua análise.

Nesse sentido, a relação entre escolaridade e renda subjacente à teoria do capital humano, foi corroborada em um estudo que avaliou se o incremento da escolaridade resulta em um aumento da renda. Os achados indicam que, independente da idade, essa hipótese se confirma, especialmente nos grupos de maior escolaridade (BALASSIANO; SEABRA; LEMOS, 2005).

Os indicadores utilizados no modelo conceitual epidemiológico proposto se inter-relacionam, apresentam interseções e precisam ser analisados à luz das diversas teorias apresentadas no decorrer do texto. A privação relativa citada no texto é apontada como uma negação de direitos sociais, ocasionando uma sensação de não pertencimento comunitário, ou seja, acarreta uma baixa coesão social em grupos vulneráveis.

Logo, os determinantes sociais em saúde se apresentam como uma importante teoria acerca da condição de vida que a população está exposta e seus possíveis problemas para a sociedade. O modelo de Dahlgren e Whitehead e o de Diderichsen permitem identificar políticas, com o objetivo de minimizar os diferenciais sociais originados pela posição social dos indivíduos e grupos (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

Um dos níveis desse modelo de atuação está relacionado ao nível dos macros determinantes, através de políticas macroeconômicas e de mercado de trabalho, e de promoção de uma cultura de paz que visem a promover um desenvolvimento sustentável, reduzindo as desigualdades sociais e econômicas, além das violências (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007).

Porém é importante citar que o presente estudo não pretende ser um modelo explicativo completo para a questão dos homicídios, pois abarca somente uma das possíveis causas do fenômeno estudado. A questão da desigualdade é colocada como importante no decorrer do texto, mas vale a pena ressaltar que não se pretende afirmar relação de causa-efeito entre esse indicador e as taxas de homicídio.

Tampouco este modelo pretende ser o único a explicar a relação entre desigualdade e os homicídios na população, já que conforme mencionado no texto a complexidade e multicausalidade do fenômeno acarretem diversas formas de pensar e analisar essa cadeia causal, podendo haver diversas formas de avaliar e propor essa relação entre violência letal e desigualdade.

Deve ser considerada uma limitação do estudo, o fato do modelo não abarcar outras importantes dimensões já mencionadas na literatura anteriormente, que o tornaria um pouco mais factível, como uma discussão entre fatores demográficos e a violência, outras questões como a impunidade, apreensão de armas e drogas e também o investimento em segurança pública, já foram descritos na literatura como associadas às mortes por homicídio (BUSS; PELLEGRINI FILHO, 2007; NADANOVSKY; CUNHA-CRUZ, 2009; PERES et al., 2012).

Considerações finais

O modelo proposto, apesar de apresentar limitações inerentes, tanto a metodologia, quanto a dificuldade real de se tentar entender a dinâmica da ocorrência do evento estudado, conseguiu inferir quais indicadores deveriam fazer parte da análise

estatística multivariada posterior, utilizando elementos trazidos à luz da epidemiologia para controlar o viés.

O objetivo de sugerir um modelo que trate as associações estatísticas entre indicadores socioeconômicos e homicídios logrou êxito à medida que se puderam avaliar quais são os fatores podem aumentar a probabilidade de ocorrência homicídios e, dessa forma colaborar para a criação ou manutenção de localidades não violentas.

Vale a pena ressaltar que nem todos os casos de homicídio tem relação com a questão econômica, destarte o presente modelo trata mais proximamente das questões do crime de homicídio relacionado desigualdade de renda, que pode levar a um comportamento de maximização do lucro através de comportamentos ilícitos gerados a partir da perspectiva da vulnerabilidade social, que podem levar indivíduos nessa situação a optar por outro caminho mais lucrativo que o caminho do emprego legal (CANO; SANTOS, 2007).

Por outro lado, apesar do censo comum de que existe uma maior probabilidade de que, na falta de oportunidades legais e satisfatórias, os indivíduos possam vir a cometer crimes, por fim, é a escolha individual que prevalecerá, mesmo que o indivíduo esteja inserido em um contexto de vulnerabilidade e privação de direitos. Logo essa probabilidade deve ser extrapolada para a população e não para o indivíduo (SZKLO; NIETO, 2014).

Referências bibliográficas

ABRAMOVAY, M. Juventude, violência e vulnerabilidade social na América latina: desafios para políticas públicas. [s.l: s.n.].

Atlas do censo demográfico 2010. 2013. OCLC: ocn861987912.

BALASSIANO, M.; SEABRA, A.; LEMOS, A. H. Escolaridade, salários e empregabilidade: tem razão a teoria do capital humano? RAC, v. 9, n. 4, p. 31–52, Out/Dez 2005.

BARROS, R. P. DE et al. (EDS.). Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente. Brasília, Brazil: IPEA, 2006.

BLAU, J. R.; BLAU, P. M. The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. American Sociological Review, v. 47, n. 1, p. 114–129, 1982.

BREETZKE, G. D. A socio-structural analysis of crime in the city of Tshwane, South Africa. South African Journal of Science, v. 106, n. 11/12, 29 out. 2010.

BRICEÑO-LEÓN, R. La Comprensión de los Homicidios en América Latina: ¿Pobreza o Institucionalidad? *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 12, p. 3159–3170, dez. 2012.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 17, n. 1, p. 77–93, abr. 2007.

CANO, I.; SANTOS, N. *Violência letal, renda e desigualdade no Brasil*. Rio de Janeiro, Brazil: 7 Letras, 2007.

CORTES, T. R.; FAERSTEIN, E.; STRUCHINER, C. J. Utilização de diagramas causais em epidemiologia: um exemplo de aplicação em situação de confusão. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 8, e00103115, 2016.

COTTE POVEDA, A. Estimating Effectiveness of the Control of Violence and Socioeconomic Development in Colombia: An Application of Dynamic Data Envelopment Analysis and Data Panel Approach. *Social Indicators Research*, v. 105, n. 3, p. 343–366, fev. 2012.

FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. Inequality and Violent Crime. *The Journal of Law and Economics*, v. 45, n. 1, p. 1–39, abr. 2002.

GREENLAND, S.; NEUTRA, R. Control of confounding in the assessment of medical technology. *International Journal of Epidemiology*, v. 9, n. 4, p. 361–367, 1980.

GRUBESIC, T. H.; MACK, E. A.; KAYLEN, M. T. Comparative modeling approaches for understanding urban violence. *Social Science Research*, v. 41, n. 1, p. 92–109, jan. 2012.

JANNUZZI, P. DE M. *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações para formulação e avaliação de políticas públicas, elaboração de estudos socioeconômicos*. Campinas, SP: Alínea Editora, 2001.

KLEINSCHMITT, S.; WADI, Y.; STADUTTO, J. Análise espacial dos homicídios: um estudo sobre o Estado do Paraná. *Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, p. 1–20, 2009.

LANGONI, C. G. *Distribuição da renda e desenvolvimento econômico do Brasil*. 3a ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005.

LIMA, M. L. C. DE et al. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 2, abr. 2005.

MINAYO, M. C. DE S.; SOUZA, E. R. DE (EDS.). *Violência sob o olhar da saúde: a infrapolítica da contemporaneidade brasileira*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2003.

NADANOVSKY, P.; CUNHA-CRUZ, J. The relative contribution of income inequality and imprisonment to the variation in homicide rates among Developed (OECD), South and Central American countries. *Social Science & Medicine* (1982), v. 69, n. 9, p. 1343–1350, nov. 2009.

PERES, M. F. T. et al. Evolução dos homicídios e indicadores de segurança pública no Município de São Paulo entre 1996 a 2008: um estudo ecológico de séries temporais. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 12, p. 3249–3257, dez. 2012.

RAMOS, L. A desigualdade de rendimentos do trabalho no período pós-Real: o papel da escolaridade e do desemprego. *Economia Aplicada*, v. 11, n. 2, jun. 2007.

RIBEIRO, L. C. DE Q.; SANTOS JUNIOR, O. A. DOS; OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES (EDS.). *As metrópoles e a questão social brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Revan : Observatório das Metrópoles, 2007.

ROTHMAN, K. J. et al. *Epidemiologia moderna*. Porto Alegre: Artmed, 1987.

SOUSA, C. A. M. DE; SILVA, C. M. F. P. DA; SOUZA, E. R. DE. Determinants of homicides in the state of Bahia, Brazil, in 2009. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 17, n. 1, p. 135–146, mar. 2014.

STROM, K. J.; MACDONALD, J. M. The Influence of Social and Economic Disadvantage on Racial Patterns in Youth Homicide Over Time. *Homicide Studies*, v. 11, n. 1, p. 50–69, 1 fev. 2007.

SZKLO, M.; NIETO, F. J. *Epidemiology: beyond the basics*. 3rd ed ed. Burlington, Mass: Jones & Bartlett Learning, 2014.

TCHERNI, M. Structural Determinants of Homicide: The Big Three. *Journal of Quantitative Criminology*, v. 27, n. 4, p. 475–496, dez. 2011.

TEXTOR, J.; HARDT, J.; KNÜPPEL, S. DAGitty: A Graphical Tool for Analyzing Causal Diagrams. *Epidemiology*, v. 22, n. 5, p. 745, set. 2011.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (EDS.). *O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro*. Brasília, Distrito Federal, Brazil: PNUD, 2013.

WANG, F.; ARNOLD, M. T. Localized income inequality, concentrated disadvantage and homicide. *Applied Geography*, v. 28, n. 4, p. 259–270, out. 2008.

7.3 Artigo III

Estudo espaço-temporal dos homicídios e da desigualdade de renda no Estado do Pará
Autores: Carlos Augusto Moreira de Sousa, Cosme Marcelo Furtado Passos da Silva, Edinilsa Ramos de Souza.

Introdução

Em todo o mundo, quase meio milhão de pessoas (437 mil), perderam a vida em consequência de homicídios dolosos no ano de 2012 e do total desses óbitos 35% vitimizaram homens de 15 a 29 anos. Na região das Américas do Sul e Central a taxa desse tipo de óbito em 2012, foi quatro vezes maior que a taxa média global, e o principal meio utilizado para perpetrar esse tipo de agressão foi a arma de fogo, com 66% das mortes, já na Europa esse tipo de mecanismo só foi utilizado em 13% das ocorrências (UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME, 2013).

No Brasil a taxa de homicídios por cem mil habitantes em 2013 foi de 28,2 e, apesar da queda das taxas entre os anos de 2003 e 2007, o valor atual é próximo ao do patamar observado em 2003 que foi de 28,8 óbitos para cada cem mil habitantes. Essa oscilação da taxa do país se deve muito à alteração de posição dos Estados Brasileiros quanto as taxas de homicídios (WAISELFISZ, 2014).

Nos estados brasileiros importantes mudanças ocorreram, em 2002, o Estado de São Paulo passou de 5º (38,0/100.000) para o 26º lugar em 2012 (15,1/100.00) no que tange às taxas de homicídio, enquanto que o Estado do Pará, analisado no presente estudo, passou de 19º (18,4/100.000) para o 7º lugar (41,7/100.000), ou seja, ocorreu um aumento de mais de 100,0% nas taxas de óbitos por homicídios no Pará na década mencionada e inversão nas posições de maiores taxas entre os estados do sudeste e norte/nordeste (WAISELFISZ, 2014).

Em virtude da magnitude da violência letal que resulta nos óbitos por homicídio, esse tema se tornou objeto de estudo por parte dos pesquisadores em saúde pública em várias partes do mundo (ELGAR; AITKEN, 2011; WIEBE et al., 2009; WOLF; GRAY; FAZEL, 2014) e especialmente no Brasil (BARATA; RIBEIRO; SORDI, 2008; GAWRYSZEWSKI; COSTA, 2005; SANTOS; BARCELLOS; SÁ CARVALHO, 2006). Parte desses estudos analisou a ocorrência desses eventos à luz de indicadores socioeconômicos, como a desigualdade de renda, por exemplo. Porém existem divergências e lacunas no conhecimento quanto às associações entre indicadores socioeconômicos e os homicídios na literatura, pois os mesmos indicadores

ora estão associados diretamente, ora inversamente associados aos homicídios (GAWRYSZEWSKI; COSTA, 2005; LIMA et al., 2005; SOUSA; SILVA; SOUZA, 2014).

Em virtude do mencionado anteriormente justifica-se proceder com a investigação à medida que o Estado do Pará apresentou taxas crescentes de homicídios na última década e a relação entre desigualdade de renda e a violência homicida precisa ser mais bem compreendida. Logo, o presente estudo tem por objetivo realizar um estudo de associação entre as taxas de homicídios e o índice de Gini no Estado do Pará, tanto em jovens quanto na população geral.

Materiais e Métodos

O estudo é do tipo ecológico e as unidades de análise foram os municípios do Estado do Pará. A variável resposta (desfecho) é o número de óbitos por homicídio em cada município do Pará, relativizado por sua respectiva população para cada ano, no período de 1998 a 2012. Foram consideradas na análise a população geral e a população jovem, de 15 a 29 anos, a fim de comparar dos resultados.

Os óbitos por homicídio e a população de cada município, no período estudado, foram extraídos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/DATASUS). Os óbitos estão classificados na 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde como “Causas Externas de Morbidade e Mortalidade”, agrupamento X85 a Y09, recebem o título genérico de Agressões.

Os diagramas causais foram utilizados para auxílio no controle do confundimento e na escolha das covariáveis para ajuste da análise de regressão. Utilizando-se regras pautadas na teoria da probabilidade, estimou-se um conjunto de condicionamentos suficientes e minimamente suficientes para controlar o possível viés da associação entre o índice de GINI (exposição) e a contagem de homicídio por município (desfecho) (GREENLAND; PEARL; ROBINS, 1999). Foi utilizado o programa DAGitty (TEXTOR; HARDT; KNÜPPEL, 2011) baseado em um browser para criar, editar e analisar modelos causais (também conhecido como grafos acíclicos dirigidos ou redes Bayesianas causais).

As covariáveis foram testadas no modelo causal e as que foram estimadas como sendo parte do conjunto de condicionamentos suficientes e minimamente suficientes foram incluídas como controles de confundimento para realização da análise

de regressão e abarcaram o conceito proposto por Jannuzzi (JANNUZZI, 2001) que consiste na capacidade do indicador de refletir o conceito a que se propõe a representar e foram norteadas pelas teorias da vulnerabilidade social, capital Humano, privação Relativa e desorganização social (ABRAMOVAY, 2002; LANGONI, 2005; TCHERNI, 2011).

As covariáveis utilizadas na regressão e seu dicionário de definições estão contidos no banco de dados do Atlas do desenvolvimento Humano (PNUD) (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2013) e no Censo Demográfico de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (“Atlas do censo demográfico 2000”, 2003), se referem ao ano 2000, exceto para a variável “Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho”, considerada para o ano de 2010, pois mesma não contém dados para o ano 2000, e contemplam os municípios brasileiros como unidades de análise.

O desfecho foi representado pelo número de óbitos por homicídio em cada município no período de 1998 a 2012 e foi relativizado pelo log da população equivalente a cada ano e município, extraídos do Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Abaixo são caracterizadas as covariáveis de controle, o índice de GINI (Exposição):

Índice de Gini (percentual): Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 100, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

Taxa de desocupação 10 anos ou mais - Percentual da população economicamente ativa (PEA) nessa faixa etária que estava desocupada, ou seja, que não estava ocupada na semana anterior à data do Censo demográfico, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa.

Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho - Razão entre as pessoas que vivem em domicílios vulneráveis à pobreza (com renda per capita inferior a 1/2 salário mínimo de agosto de 2010) e que gastam

mais de uma hora em deslocamento até o local de trabalho e o total de pessoas ocupadas multiplicado por 100.

Percentual de mães chefes de família sem ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos - Razão entre o número de mulheres que são responsáveis pelo domicílio, não têm o ensino fundamental completo e têm pelo menos 1 filho de idade inferior a 15 anos morando no domicílio e o número total de mulheres chefes de família multiplicado por 100.

Renda per capita média - Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos.

Percentual de Negros - Razão entre os indivíduos que se declararam pretos ou pardos e o total de indivíduos segundo todas as classificações de cor da pele.

Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade - Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.

Já a número de Homicídios (Desfecho) foi definido como o número total de óbitos por homicídio da população de idade X (15 a 29 para os jovens e número total de óbitos para a população geral) no ano t e no município i.

Foi utilizado o modelo de regressão espaço-temporal Bayesiano para analisar a associação entre o índice de Gini e a contagem de óbitos por homicídio. Definiu-se como Y_{it} = número de óbitos por homicídio no município i no ano t, onde $i = 1, \dots, 144$ municípios no Pará e $t = 1, \dots, 15$ anos, μ_{it} representou o número médio de óbitos de jovens por homicídio no município i no ano t. Dessa forma, Y_{it} é modelada como $y_{it} | \mu_{it} \sim \text{Binomial Negativa}(\mu_{it}, \Theta)$ e o preditor linear que incorpora as covariáveis e os efeitos espaciais e temporais ao modelo pode ser escrito como (BLANGIARDO et al., 2013):

$$\eta_{it} = \log(\mu_{it}) = \alpha + \sum_{m=1}^M \beta_m X_{mi} + \theta_i + v_i + \gamma_t + \phi_t + \text{Offset}(\log(\text{pop}_{it}))$$

Onde α é o intercepto quantificando a média das contagens de homicídios nos municípios do estudo, $\sum_{m=1}^M \beta_m X_{mi}$ representa as covariáveis, θ_i é o efeito espacial estruturado iCAR, que considera as taxas de homicídios dos municípios vizinhos (fronteiras por conectividade), v_i é o efeito espacial não estruturado, γ_t é o efeito

temporal estruturado α_1 , que considera o valor das taxas no ano anterior em suas estimativas, e ϕ_t é o efeito temporal não estruturado. A população de cada município i no tempo t foi considerada no modelo com a adição do termo Offset ($\log(\text{popit})$) (BLANGIARDO et al., 2013).

O processo de inferência se dá através de Inferência Bayesiana e para estimar os parâmetros das posteriores dos parâmetros de interesse do modelo descrito foi utilizada a aproximação INLA (*Integrated Nested Laplace Approximation* (INLA)) do software R versão 3.3.121 (DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009). A avaliação do ajuste do modelo seguiu o critério de Informação da Deviance – DIC (Deviance Information Criterion), que fornece uma medida bayesiana de ajuste, penalizada pela complexidade do modelo. E conforme afirma Blangiardo (BLANGIARDO et al., 2013) ao exponenciarmos os coeficientes ajustados do modelo, são obtidas as medidas do Risco Relativo a posteriori dos parâmetros de interesse.

Resultados

Foram ajustados modelos sem covariáveis para a população jovem e para a população geral, considerando o efeito do espaço e do tempo não estruturados e o efeito do espaço e do tempo estruturados e não estruturados. Na população jovem o DIC do modelo com efeitos estruturados e não estruturados para o espaço e tempo foi 7485, contra 7491 para o modelo com os efeitos somente não estruturados. E na população geral o DIC do modelo considerando ambos os efeitos estruturado e não estruturado para o espaço e o tempo também foi menor (9649 contra 9650).

Ou seja, como o DIC foi menor em ambos os modelos, tanto para a população geral quanto para a população jovem, os modelos ajustados considerando a correlação espacial e a temporal foram os mais indicados para a inclusão do índice de Gini e das covariáveis socioeconômicas como controles para avaliar a associação entre Gini e o número de homicídios.

Os resultados dos modelos espaço-tempo contendo as médias a posteriori do índice de Gini e das covariáveis socioeconômicas usadas como controle, e os respectivos intervalos de credibilidade, tanto para o modelo ajustado para a população jovem, quanto para a população geral, são explicitados a seguir:

Tabela 1: Resultado do ajuste do modelo bayesiano espaço-temporal para avaliar a associação entre o índice de Gini e o número de óbitos por homicídio nos municípios do Pará, controlando por covariáveis estatisticamente significativas, na população jovem e na população geral.

Efeitos Fixos	População Jovem				População Geral			
	Média	Erro Padrão	IC* - Limite Inferior	IC* - Limite Superior	Média	Erro Padrão	IC* - Limite Inferior	IC* - Limite Superior
Intercepto	-9,835	0,827	-11,466	-8,211	-9.262	0.824	-10.887	-7.639
Gini	0,001	0,012	-0,022	0,024	0.006	0.011	-0.016	0.029
Renda Per capita	0,004	0,001	0,003	0,006	0.004	0.001	0.003	0.006
Mulher.chefe.filho	0,026	0,009	0,008	0,044	0.018	0.008	0,001	0,035
Vulne.Probreza>1H	-0,155	0,043	-0,241	-0,069	-0,163	0,042	-0,247	-0,081

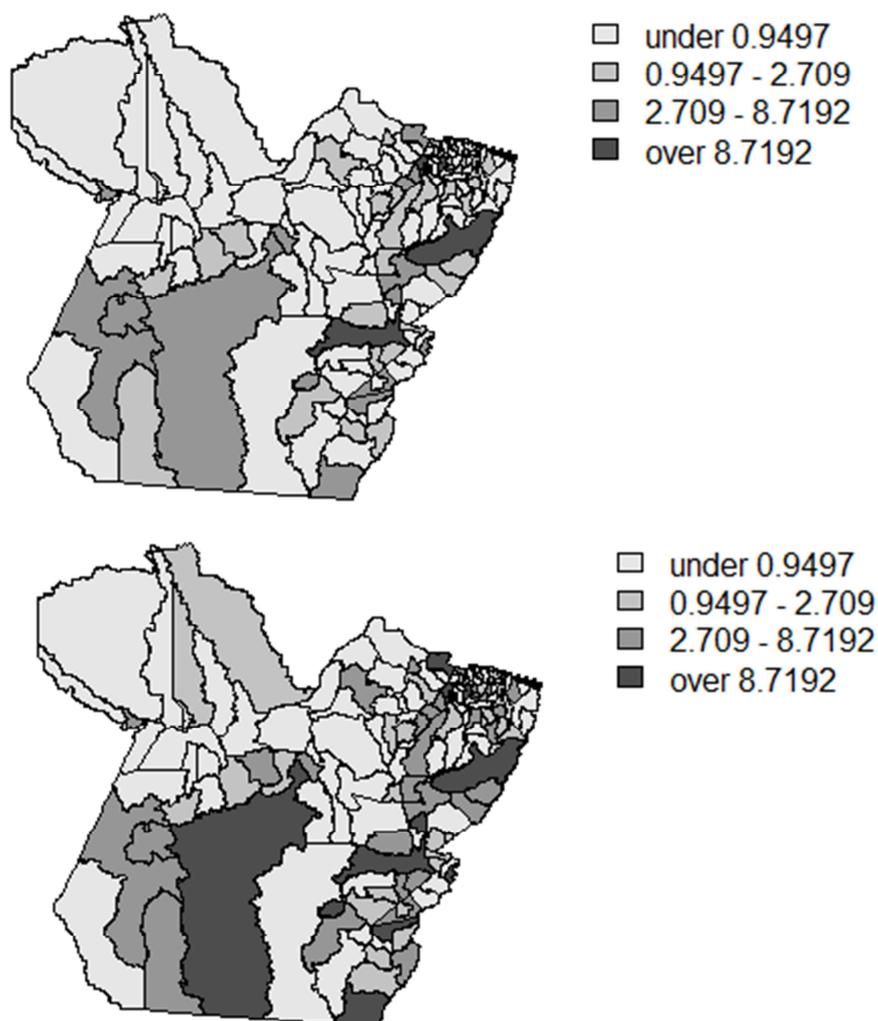
Legenda: GINI = Índice de Gini; Renda Per capita= Renda per capita média; Mulher.chefe.filho= Percentual de mães chefes de família sem ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos; Vulne.Probreza>1H=; Percentual de pessoas vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho;

*IC = Intervalo de Credibilidade

Ao exponenciarmos o valor do coeficiente da média do índice de Gini para ambos os modelos ajustados, ou seja, para a população jovem e para a população geral, obtemos o risco relativo a posteriori em ambos os casos. Na população jovem o valor exponenciado é $\exp(0,001)=1,001$, e na população geral o valor exponenciado é $\exp(0,006)= 1,006$

Na população jovem e na população geral o modelo estimou que para cada aumento de 1,0% no índice de Gini, o risco relativo a posteriori de óbito por homicídio no estado do Pará aumenta em 0,1% e 0,6% respectivamente mesmo com o efeito de confundimento das demais covariáveis controlado no modelo.

Figura 1: Mapas do risco relativo a posteriori de óbitos por homicídio nos municípios do Estado do Pará para a população jovem e população geral:



Observa-se que o mapa do risco relativo a posteriori apresenta maior número de municípios com risco superior ao valor de 8,71 que representa o quantil 0,75 da distribuição, na população geral.

A tabela 2 mostra os dez municípios com os maiores riscos relativos a posteriori para óbito por homicídio considerando a população jovem e a população geral.

Tabela 2: Classificação dos riscos relativos a posterior de óbitos por homicídio nos dez municípios com os maiores valores, considerando a população jovem e a população geral.

N	População Jovem		População Geral	
	Município	Média RR a posteriori	Município	Média RR a posteriori
1	Belém	336,42	Belém	536,41
2	Ananindeua	115,33	Ananindeua	183,84
3	Marabá	91,36	Marabá	166,95
4	Parauapebas	42,92	Parauapebas	80,68
5	Castanhal	38,79	Castanhal	66,61
6	Tailândia	31,58	Tailândia	59,86
7	Marituba	30,48	Marituba	50,03
8	Tucuruí	26,75	Tucuruí	47,72
9	Paragominas	24,11	Paragominas	45,48
10	Santarém	20,42	Altamira	35,15

É importante notar que os nove primeiros municípios se repetem na classificação tanto na população jovem quanto na população geral e Belém apresenta um risco quase três vezes maior na população jovem e duas vezes maior na população geral quando comparado ao segundo município Ananindeua.

É importante também ressaltar que todos os municípios apresentam risco maior na população geral quando comparado com a população jovem. Ou seja, quando existe aumento da desigualdade medida pelo índice de GINI o risco de óbito por homicídio incide mais acentuadamente na população geral em comparação a população jovem.

Discussão

No presente estudo, optou-se por utilizar maior rigor metodológico ao considerar o efeito da distribuição espacial do número de óbitos por homicídio nos municípios, bem como ao considerar o número de óbitos nos anos anteriores para estimar as probabilidades de ocorrência dos óbitos no momento atual, segundo as covariáveis que controlaram o confundimento no modelo.

Bailey e Gatrell (BAILEY; GATRELL, 1995) afirmam que os diagnósticos tradicionais de regressão não contemplam o efeito da distribuição espacial do agravo, podendo resultar em baixa qualidade das estimativas originadas nos modelos tradicionais de regressão. Souza e Minayo (BRAZIL, 2005) corroboram esse conceito, pois afirmam

que embora a violência seja um fenômeno permanente na história da humanidade, suas formas de manifestação são diferentes no tempo e no espaço.

É importante ressaltar que o presente estudo pretende avaliar a relação causal, mas não de causa-efeito entre a desigualdade de renda e a ocorrência de óbitos por homicídio, pois a violência é um tema complexo e multicausal, que é regido por fatores históricos, culturais, estruturais, contextuais, conjunturais, interpessoais e subjetivos, mentais e biológicos (MINAYO; SOUZA, 2003). Logo, a desigualdade de renda se caracteriza como uma das dimensões inerentes à ocorrência desses eventos.

Outros estudos buscaram explicar a ocorrência de homicídios utilizando variáveis que conceitualmente podem estar associadas tanto aos homicídios quanto a desigualdade. O percentual de famílias vivendo sob a linha da pobreza, o percentual de crianças que não vivem com ambos os pais, percentual de negros, declínio da renda familiar média estão conceitualmente associadas tanto à desigualdade quanto a violência (MCCALL; PARKER; MACDONALD, 2008; SPINELLI; MACÍAS; DARRAIDOU, 2008).

A teoria da desorganização social relaciona a desfragmentação familiar, e nesses estudos foi representada pela variável Percentual de mães chefes de família sem ensino fundamental completo e com filhos menores de 15 anos à maior probabilidade de evasão escolar, pois em alguns casos a criança ou jovem não tem a supervisão necessária para seu desenvolvimento. E a evasão escolar pode aumentar a chance do subdesenvolvimento socioeconômico nessa idade, conforme afirma Langoni (LANGONI, 2005), utilizando a teoria do capital humano, a educação representa uma importante ferramenta para redução da desigualdade de renda uma vez que permite ascensão social geralmente acompanhada da ascensão financeira.

O mesmo acontece para as demais variáveis citadas, já que a própria baixa renda pode levar a desigualdade e a pobreza. Um estudo mostrou que as mulheres, sofrem discriminação no mercado de trabalho e recebem salários menores quando comparados aos homens (BARROS et al., 2006), esse fato é agravado quando a mulher é a chefe da família, e nessa família ocorre a ausência da figura paterna, o que pode aumentar a situação de vulnerabilidade a que estas famílias estão expostas, e conseqüentemente, diminuir o acesso a oportunidades de estudo e trabalho de seus dependentes, aumentando desigualdade de renda na população.

Logo, conforme trabalhado nesse artigo, tais variáveis devem ser incluídas no modelo probabilístico como controle na associação entre desigualdade de renda e a

ocorrência de óbitos por homicídio, não podendo ser interpretadas individualmente em relação ao desfecho, em virtude de tanto conceitualmente quanto epidemiologicamente estarem associadas tanto ao desfecho quanto a exposição.

A associação estudada entre desigualdade de renda e a violência por homicídio tem sido objeto de estudo e discussão por parte de pesquisadores da área de saúde pública (CANO; SANTOS, 2007; FAJNZYLBER; LEDERMAN; LOAYZA, 2002; GAWRYSZEWSKI; COSTA, 2005; MCCALL; PARKER; MACDONALD, 2008; NEUMAYER, 2005). Essa teoria tem origem no conceito de privação relativa e consiste na ideia de que a existência de diferenciais de renda exacerbados, pois no mesmo tempo e no mesmo espaço, convivem pessoas com recursos financeiros em excesso e pessoas que sobrevivem com recursos financeiros mínimos, podem resultar em embates violentos (BLAU; BLAU, 1982).

O modelo indicou que o aumento da desigualdade expressa pelo índice de Gini aumenta o risco relativo a posteriori de óbito por homicídio na população jovem e na população geral, quando controlado pelas demais covariáveis do modelo. Isso detona que a desigualdade de renda é um fator importante no que diz respeito aos óbitos por homicídio, porém no presente trabalho, não se pretende afirmar que essa relação observada é única e suficiente quando se pretende estudar o fenômeno dos homicídios. Além disso, esse achado deve ser relativizado pois embora importante conceitualmente, a associação entre Gini e o número de homicídios não foi estatisticamente significativa.

Além disso, é importante ressaltar que a desigualdade parece impactar com maior intensidade a população geral do que a população jovem. Esse achado pode ser pensado em função de outras dimensões explicativas da violência que não foram medidas no presente estudo, mas que alguns autores debatem como importantes. Estão mais fortemente presentes na população jovem questões psicológicas, emocionais e bioquímicas, pois o período da juventude é marcado por aceitação em grupos sociais por parte desses jovens e esse período pode refletir comportamentos de maior vulnerabilidade em virtude de ações intempestivas.

Souza & Minayo (BRAZIL, 2005) citando Klineberg (1981) tratam a hipótese da teoria da frustração-agressão como relacionada à violência, pois a frustração aumenta a probabilidade do comportamento violento. Em seguida as autoras evidenciam outras categorias, que em geral combinam a presença de fatores sociais e biológicos e que atuam sobre a probabilidade de ações violentas individual e coletivamente: idade e

sexo, pois em média os homens cometem mais violência que as mulheres e os jovens sofrem e perpetram mais que outros grupos etários.

Esse fato deve ser apontado como uma limitação do estudo, uma vez que, por ser caracterizado como um estudo quantitativo e utilizar bases de dados de acesso aberto, não é possível medir outras dimensões associadas à questão da violência por homicídio no nível municipal, pois as mesmas não estão disponíveis.

No âmbito das divergências, em relação à associação entre desigualdade de renda e os óbitos por homicídio, alguns estudos indicam que se devem utilizar outras variáveis como investimento em segurança pública, aliado ao investimento nas forças de segurança para ampliação da apreensão de armas e drogas e redução da impunidade. De toda forma, o presente estudo não pretende inviabilizar as demais teorias que visam explicar a violência por homicídios utilizando outros argumentos, mas sim pretende ampliar a discussão acerca do tema (NADANOVSKY et al., 2009).

Por outro lado, conforme mencionado a relação entre desigualdade de renda e violência por homicídio deve ser relativizada. BRICEÑO-LEÓN (2012) analisou as altas taxas de homicídios em países da América Latina, onde por outro lado, reduziu-se a desigualdade de renda nos últimos anos, mas apresentam taxas de óbitos por homicídio crescentes. O referido autor explora o conceito de institucionalidade cujo mote se refere à força das instituições em fazer valer a lei, diminuindo a impunidade, e conseqüentemente, criando uma sensação de respeito e pertencimento social.

Conclusão

O estudo inferiu importante resultado lançando mão de um modelo estatístico espaço-temporal bayesiano em que observou a associação entre a desigualdade de renda no Estado do Pará e os óbitos por homicídio, em ambas as populações estudadas. Embora essa relação pareça ser importante, essa não é única na explicação do fenômeno, não devendo ser interpretada como uma relação de causa-efeito.

Em função da desigualdade de renda ainda se apresentar extremamente alta no Estado do Pará, conforme relatado em estudo, valores do índice de Gini acima de 0,5 caracteriza o local como extremamente desigual (BARROS et al., 2006), dessa forma conclui-se que políticas públicas para redução da desigualdade de renda devem ser adotadas.

Tais políticas devem ser multidisciplinares e abarcar os possíveis fatores geradores da desigualdade, como baixa escolaridade, assistência social deficitária e falta de trabalho, relacionados no presente trabalho. Essas medidas em adição a outras ações relacionadas à segurança pública são complementares e indicativas de melhora nas taxas de homicídios a médio e longo prazo.

Referências

ABRAMOVAY, M. Juventude, violência e vulnerabilidade social na América latina: desafios para políticas públicas. [s.l: s.n.].

Atlas do censo demográfico 2010. 2013. OCLC: ocn861987912.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. Interactive spatial data analysis. Harlow Essex, England : New York, NY: Longman Scientific & Technical ; J. Wiley, 1995.

BARATA, R. B.; RIBEIRO, M. C. S. DE A.; SORDI, M. D. Desigualdades sociais e homicídios na cidade de São Paulo, 1998. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 11, n. 1, p. 3–13, mar. 2008.

BARROS, R. P. DE et al. (EDS.). Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente. Brasília, Brazil: IPEA, 2006.

BLANGIARDO, M. et al. Spatial and spatio-temporal models with R-INLA. Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology, v. 7, p. 39–55, dez. 2013.

BLAU, J. R.; BLAU, P. M. The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. American Sociological Review, v. 47, n. 1, p. 114–129, 1982.

BRAZIL (ED.). Impacto da violência na saúde dos brasileiros. 1a ed ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005.

CANO, I.; SANTOS, N. Violência letal, renda e desigualdade no Brasil. Rio de Janeiro, Brazil: 7 Letras, 2007.

DEVELOPMENT CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: [s.n.].

ELGAR, F. J.; AITKEN, N. Income inequality, trust and homicide in 33 countries. The European Journal of Public Health, v. 21, n. 2, p. 241–246, 1 abr. 2011.

FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. Inequality and Violent Crime. The Journal of Law and Economics, v. 45, n. 1, p. 1–39, abr. 2002.

GAWRYSZEWSKI, V. P.; COSTA, L. S. Homicídios e desigualdades sociais no Município de São Paulo. Revista de Saúde Pública, v. 39, n. 2, p. 191–197, abr. 2005.

GREENLAND, S.; PEARL, J.; ROBINS, J. M. Causal diagrams for epidemiologic research. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, v. 10, n. 1, p. 37–48, jan. 1999.

JANNUZZI, P. DE M. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações para formulação e avaliação de políticas públicas, elaboração de estudos socioeconômicos. Campinas, SP: Alínea Editora, 2001.

LANGONI, C. G. Distribuição da renda e desenvolvimento econômico do Brasil. 3a ed ed. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005.

LIMA, M. L. C. DE et al. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. *Revista de Saúde Pública*, v. 39, n. 2, abr. 2005.

MCCALL, P. L.; PARKER, K. F.; MACDONALD, J. M. The dynamic relationship between homicide rates and social, economic, and political factors from 1970 to 2000. *Social Science Research*, v. 37, n. 3, p. 721–735, set. 2008.

MINAYO, M. C. DE S.; SOUZA, E. R. DE (EDS.). *Violência sob o olhar da saúde: a infrapolítica da contemporaneidade brasileira*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2003.

NADANOVSKY, P. et al. Homicide and impunity: an ecological analysis at state level in Brazil. ***Revista de Saúde Pública***, v. 43, n. 5, p. 733–742, out. 2009.

NEUMAYER, E. Inequality and Violent Crime: Evidence from Data on Robbery and Violent Theft. *Journal of Peace Research*, v. 42, n. 1, p. 101–112, 1 jan. 2005.

SANTOS, S. M.; BARCELLOS, C.; SÁ CARVALHO, M. Ecological analysis of the distribution and socio-spatial context of homicides in Porto Alegre, Brazil. *Health & Place*, v. 12, n. 1, p. 38–47, mar. 2006.

SOUSA, C. A. M. DE; SILVA, C. M. F. P. DA; SOUZA, E. R. DE. Determinants of homicides in the state of Bahia, Brazil, in 2009. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 17, n. 1, p. 135–146, mar. 2014.

SPINELLI, H.; MACÍAS, G.; DARRAIDOU, V. Procesos macroeconómicos y homicidios: Un estudio ecológico en los partidos del Gran Buenos Aires (Argentina) entre los años 1989 y 2006. *Salud colectiva*, v. 4, n. 3, p. 283–299, dez. 2008.

TCHERNI, M. Structural Determinants of Homicide: The Big Three. *Journal of Quantitative Criminology*, v. 27, n. 4, p. 475–496, dez. 2011.

TEXTOR, J.; HARDT, J.; KNÜPPEL, S. DAGitty: A Graphical Tool for Analyzing Causal Diagrams. *Epidemiology*, v. 22, n. 5, p. 745, set. 2011.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (EDS.). *O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro*. Brasília, Distrito Federal, Brazil: PNUD, 2013.

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. *Global study on homicide 2013: trends, contexts, data*. [s.l: s.n.].

WAISELFISZ, J. J. Mapa da violência 2014: os jovens do Brasil. [s.l: s.n.].

WIEBE, D. J. et al. Homicide and geographic access to gun dealers in the United States. *BMC Public Health*, v. 9, n. 1, dez. 2009.

WOLF, A.; GRAY, R.; FAZEL, S. Violence as a public health problem: An ecological study of 169 countries. *Social Science & Medicine*, v. 104, p. 220–227, mar. 2014.

8 CONCLUSÕES

O tema da violência homicida é desafiador, pois engloba muitas questões. Por ser de natureza múltipla se torna impossível explicar este fenômeno de forma simplista, explicando-a na forma de causa-efeito conforme afirmam Minayo & Souza (2003).

Do ponto de vista filosófico e sociológico Minayo (2006) relata três principais correntes explicativas para a violência, a primeira considera as crises sociais que causariam revoltas por parte da população menos favorecida social e economicamente frente à sociedade e ao Estado. O segundo grupo de estudiosos afirma que a violência é algo racional como meio de atingir objetivos específicos, já o terceiro grupo ressalta a relação entre violência e cultura, definindo violência como um instrumento para arbitrar conflitos de interesse.

Acrescentam-se outras questões já abordadas no decorrer da tese a essas definições voltadas ao campo sócio filosófico para ressaltar a pluralidade e diversidade dos fatores geradores da violência e, em especial, dos homicídios. Por essa razão, conforme observado no primeiro artigo de revisão, muitos trabalhos científicos tratam da temática utilizando as mais variadas metodologias e abordagens.

Os artigos analisados que foram posteriormente descartados durante o processo de busca bibliográfica do artigo de revisão, quase em sua totalidade, eram artigos quantitativos descritivos, que embora informassem no campo das palavras-chave que utilizavam a abordagem quantitativa analítica, não avaliavam a temática utilizando técnicas analíticas.

E os artigos que de fato utilizaram abordagem quantitativa analítica lançaram mão de uma ampla gama de indicadores de diversos tipos e de diversas fontes de dados para explicar os homicídios. É importante ressaltar que vinte e oito indicadores foram utilizados uma única vez em somente um estudo, o que inviabiliza a comparação dos achados, e pode indicar o fato de que incluir indicadores para explicar a ocorrência de eventos violentos, como o homicídio, em alguns casos, parece não se valer de questões conceituais e metodológicas, haja vista que aparentemente a literatura não é usada como base teórica desses estudos.

Outra questão importante está relacionada às várias técnicas estatísticas que foram trazidas para elucidar as relações entre os indicadores utilizados como exposição e a ocorrência dos homicídios. Conforme discutido anteriormente, aspectos como a

distribuição espacial e as medidas de homicídio observadas ao longo do tempo, se mostraram notadamente importantes fontes de informação para estimar a incidência de homicídios na região de estudo, e muitos desses estudos sequer abarcam pelo menos uma das dimensões do tempo ou do espaço.

Em relação à abordagem conceitual da relação entre indicadores socioeconômicos e os óbitos por homicídio, pouco se pode observar, dado que poucos estudos indicam elucidativamente quais as teorias, seja do campo biopsíquico, social, econômico, ou outro, que foram utilizadas como alicerce para o uso desses indicadores. Entre os poucos que utilizam teorias conceituais a priori dos indicadores, não o fazem de maneira a discutir de forma conjunta as relações entre os indicadores e as taxas de violência homicida.

Dessa forma, mostrou-se extremamente importante o uso dos grafos acíclicos direcionados (ou diretos) como ferramenta de controle de confundimento e redução de viés. Ao utilizar essa técnica foi possível avaliar quais variáveis deveriam ser ajustadas em função de representarem possíveis fatores de confusão entre a exposição medida, a saber, a desigualdade e o desfecho, ou seja, as taxas de homicídio.

A desigualdade como exposição se baseou em teorias conceituais da sociologia que tratam da privação econômica (relativa), mas também se mostrou adequada, embora diversos autores tratem da temática, segundo diversos pontos de vista que não os da sociologia, essa relação tanto no senso comum quanto nos estudos foi diagnosticada como um importante fator gerador da violência, (BLAU; BLAU, 1982) (BRICEÑO-LEÓN, 2012; PERES et al., 2012)

Estudo atual do IPEA (2015) (FERREIRA; MARCIAL, 2015) que analisa a projeção da violência até 2023 tem como achado que o aumento de 1% na frequência escolar de jovens de 15 a 17 anos reduziria em 5,8% das taxas de homicídio. Esse achado reforça a relação conceitual entre escolaridade como fator de redução da desigualdade. Por outro lado, este mesmo estudo afirma que, embora tenha ocorrido uma redução do índice de GINI de 0,58, em 1992, para 0,52, em 2012 no Brasil, ainda persiste elevada desigualdade, fato que os autores consideram como um dos principais indicativos da persistência ou piora dos indicadores de violência até 2023 (FERREIRA; MARCIAL, 2015).

A hipótese de que as covariáveis estudadas afetam de forma causal as taxas de homicídio indiretamente através da desigualdade de renda foi observada e confirmada com o uso dos GAD's e do Modelo Bayesiano espaço-temporal, pois ao

controlar o confundimento exercido pelas covariáveis sobre a relação Gini e Taxa de homicídios, considerando ainda o autocorreção espacial e temporal, encontrou-se que o aumento de 1,0% na desigualdade de renda na população jovem e na população geral diminui o risco relativo a posteriori de óbito por homicídios nos municípios do Estado do Pará em 7%.

Esse achado deve ser valorizado, pois ao utilizar técnicas epidemiológicas para avaliar as relações causais e reduzir confundimento e técnicas estatísticas para inferir a quantidade da variabilidade explicada pela relação espaço-tempo em relação ao desfecho de homicídio, foi obtida quantitativamente uma medida que expressa o quanto da violência homicida está associada à desigualdade de renda.

Por outro lado, fica claro que o achado de associação direta entre o risco de óbito a posteriori por homicídio e a desigualdade de renda, que gerou baixos valores de riscos relativos, tanto na população geral quanto na população jovem, corrobora a negação de diversos autores (BRICEÑO-LEÓN, 2012; PERES et al., 2012) em explicar essa associação como direta. Ou seja, embora importante o achado indica que a desigualdade por si só não explica a ocorrência desses eventos violentos, mas evidencia ainda mais o quão complexa é a relação entre indicadores sociais e o fenômeno da violência por homicídio.

Esse achado também expõe sobre a necessidade de abordagem do tema de forma integrada e intersetorial, pois a desigualdade de renda, conforme observada nos indicadores utilizados como controle no modelo estatístico, pode ser impactada por diversos outros indicadores diferentes de diversos campos do conhecimento, como a educação, o emprego, a assistência social, a saúde, dentre outros. Logo, os diversos atores dessas áreas do conhecimento precisam trabalhar de forma integrada e conjunta no enfrentamento da questão da violência.

Conforme mencionam Minayo e Souza (BRAZIL, 2005) a violência é mutável a depender do tempo e lugar de sua ocorrência, em virtude disso, ao analisar a relação entre desigualdade de renda e violência por homicídio, é importante notar quais os fatores históricos e contextuais associados tanto a desigualdade de renda quanto aos homicídios. No caso do Pará, os diversos ciclos de exploração e extração da borracha e de metais preciosos são importantes para o entendimento desse processo gerador da desigualdade de renda e conseqüentemente do aumento dos níveis de violência letal.

Embora o presente trabalho tenha conseguido êxito no estudo de associação entre os indicadores socioeconômicos e os homicídios, é importante mencionar suas

limitações, para que os achados outrora aqui discutidos sejam relativizados a luz das limitações impostas ao presente trabalho.

Os achados em nível geográfico de município, ou seja, dos denominados estudos ecológicos, nunca devem ser extrapolados para o nível individual, conforme já amplamente debatido por inúmeros autores que tratam dos estudos epidemiológicos (ROTHMAN et al., 1987; SZKLO; NIETO, 2014).

Outro aspecto importante que deve ser refletido se deve ao fato de que outras possíveis dimensões causais relacionadas à ocorrência de homicídios não foram trazidas a luz do presente texto, como por exemplo, questões demográficas, já que os marcos teóricos imbricados nesses indicadores são diferentes dos abordados no presente estudo. Conforme apresentado em estudo do IPEA (2015), além da desigualdade extremamente alta, a manutenção da alta proporção de jovens, ou seja, da constituição demográfica da população brasileira até 2023 (FERREIRA; MARCIAL, 2015) continuará a ser um desafio que necessitará de políticas públicas contínuas para essa faixa etária.

Faz-se necessário frisar também que o Brasil não dispõe de banco de dados de acesso aberto da polícia e do judiciário, por município brasileiro, que permitam conhecer o perfil do encarceramento, o número de processos criminais iniciados e número de processos criminais resolvidos, que possam informar sobre a impunidade, não existe informação nesse nível desagregado do município sobre a apreensão de armas e drogas.

Logo, apesar do presente trabalho ter como objetivo estudar as relações entre indicadores socioeconômicos, especialmente a desigualdade de renda como exposição para o desfecho dos homicídios, existem outras dimensões conceituais sobre a dinâmica da ocorrência dos homicídios que não foram mensuradas nesse estudo e que precisam ser acrescentadas como outras exposições ao modelo conceitual a fim de torná-lo mais factível e próximo da realidade.

Todavia, apesar da desigualdade não ser a única explicação para a violência por homicídio, se faz necessário à atuação dos governos para que a redução da desigualdade de renda se torne uma política de Estado. Políticas Públicas, em parceria com a sociedade civil, que visem estimular a macro e microeconomia, visando a criação de empregos e a distribuição de renda, políticas que possibilitem a melhoria da qualidade do ensino público e garantam a frequência escolar em todos os níveis educacionais, bem como políticas que ofereçam saúde pública contemplativa e de

qualidade para toda a população, são ações necessárias e urgentes para o alcance da redução de desigualdade social e de renda.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. M. DE et al. Diferenciais de raça/cor da pele em anos potenciais de vida perdidos por causas externas. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 3, p. 405–412, jun. 2009.

Atlas do censo demográfico 2010. 2013. OCLC: ocn861987912.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. Harlow Essex, England : New York, NY: Longman Scientific & Technical ; J. Wiley, 1995.

BEATO F., C. C. Determinantes da criminalidade em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 13, n. 37, p. 74–87, jun. 1998.

BLANGIARDO, M. et al. Spatial and spatio-temporal models with R-INLA. **Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology**, v. 7, p. 39–55, dez. 2013.

BLAU, J. R.; BLAU, P. M. The Cost of Inequality: Metropolitan Structure and Violent Crime. **American Sociological Review**, v. 47, n. 1, p. 114–129, 1982.

BRAZIL (ED.). **Impacto da violência na saúde dos brasileiros**. 1a ed ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005.

BRICEÑO-LEÓN, R. La Comprensión de los Homicidios en América Latina: ¿Pobreza o Institucionalidad? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 12, p. 3159–3170, dez. 2012.

CARDENAS, R.; KRAINSKI, E.; HAVARD, R. **Fitting dynamic models using integrated nested Laplace approximations – INLA**. Norway: [s.n.].

CRUZ, O. **Homicídios no Estado do Rio de Janeiro: Análise da distribuição espacial e sua evolução**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, 1996.

DATASUS, M. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde**. [s.l: s.n.].

FERREIRA, H.; MARCIAL, E. **Violência e segurança pública em 2023: cenários exploratórios e planejamento prospectivo**. IPEA: [2015].

GREENLAND, S.; PEARL, J.; ROBINS, J. M. Causal diagrams for epidemiologic research. **Epidemiology (Cambridge, Mass.)**, v. 10, n. 1, p. 37–48, jan. 1999.

GUIMARÃES E SILVA, J.; VALADARES, F.; SOUZA, E. R. DE. The challenge of understanding the fatal consequences of violence in two Brazilian municipalities. **Interface (Botucatu)**, v. 17, n. 46, p. 535–47, 2013.

KLEINSCHMITT, S.; WADI, Y.; STADUTTO, J. Análise espacial dos homicídios: um estudo sobre o Estado do Paraná. **Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, p. 1–20, 2009.

KRUG, E. G.; WELTGESUNDHEITSORGANISATION (EDS.). **World report on violence and health**. Geneva: [s.n.].

LAND, K. C.; MCCALL, P. L.; COHEN, L. E. Structural Covariates of Homicide Rates: Are There Any Invariances Across Time and Social Space? **American Journal of Sociology**, v. 95, n. 4, p. 922–963, 1990.

LIMA, M. L. C. DE et al. Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, abr. 2005.

MEDRONHO, R. DE A. et al. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2009.

MINAYO, M. C. DE S.; SOUZA, E. R. DE (EDS.). **Violência sob o olhar da saúde: a infrapolítica da contemporaneidade brasileira**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2003.

NADANOVSKY, P. O aumento no encarceramento e a redução nos homicídios em São Paulo, Brasil, entre 1996 e 2005. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 8, ago. 2009.

NADANOVSKY, P. et al. Homicide and impunity: an ecological analysis at state level in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 5, p. 733–742, out. 2009.

PARKER, R. N. Poverty, Subculture of Violence, and Type of Homicide. **Social Forces**, v. 67, n. 4, p. 983, jun. 1989.

PERES, M. F. T. et al. Evolução dos homicídios e indicadores de segurança pública no Município de São Paulo entre 1996 a 2008: um estudo ecológico de séries temporais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 12, p. 3249–3257, dez. 2012.

R. BRITT, H. et al. Neighborhood Level Spatial Analysis of the Relationship Between Alcohol Outlet Density and Criminal Violence. **Environmental and Ecological Statistics**, v. 12, n. 4, p. 411–426, dez. 2005.

REICHENHEIM, M. E. et al. Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and challenges ahead. **The Lancet**, v. 377, n. 9781, p. 1962–1975, jun. 2011.

ROTHMAN, K. J. et al. **Epidemiologia moderna**. Porto Alegre: Artmed, 1987.

SHRIER, I.; PLATT, R. W. Reducing bias through directed acyclic graphs. **BMC medical research methodology**, v. 8, p. 70, 30 out. 2008.

SOUZA, C. A. M. DE; SILVA, C. M. F. P. DA; SOUZA, E. R. DE. Determinants of homicides in the state of Bahia, Brazil, in 2009. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 1, p. 135–146, mar. 2014.

SPIEGELHALTER, D. J. et al. Bayesian measures of model complexity and fit. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 64, n. 4, p. 583–639, out. 2002.

SZKLO, M.; NIETO, F. J. **Epidemiology: beyond the basics**. 3rd ed ed. Burlington, Mass: Jones & Bartlett Learning, 2014.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (EDS.). **O**

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília, Distrito Federal, Brazil: PNUD, 2013.

UNITED NATIONS OFFICE ON DRUGS AND CRIME. **Global study on homicide 2013: trends, contexts, data.** [s.l: s.n.].

VERMELHO, L. L.; JORGE, M. H. P. DE M. Mortalidade de jovens: análise do período de 1930 a 1991 (a transição epidemiológica para a violência). **Revista de Saúde Pública**, v. 30, n. 4, p. 319–331, ago. 1996.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2014: os jovens do Brasil.** [s.l: s.n.].

WIEBE, D. J. et al. Homicide and geographic access to gun dealers in the United States. **BMC Public Health**, v. 9, n. 1, dez. 2009.

ZALUAR, A.; LEAL, M. C. Violência extra e intramuros. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 16, n. 45, p. 145–164, fev. 2001.

APENDICE A: Mapas das taxa por cem mil habitantes de óbitos por homicídio de jovens de 15 a 29 nos municípios do Estado do Pará anos nos anos 1998, 2001, 2004, 2007, 2010 e 2012.

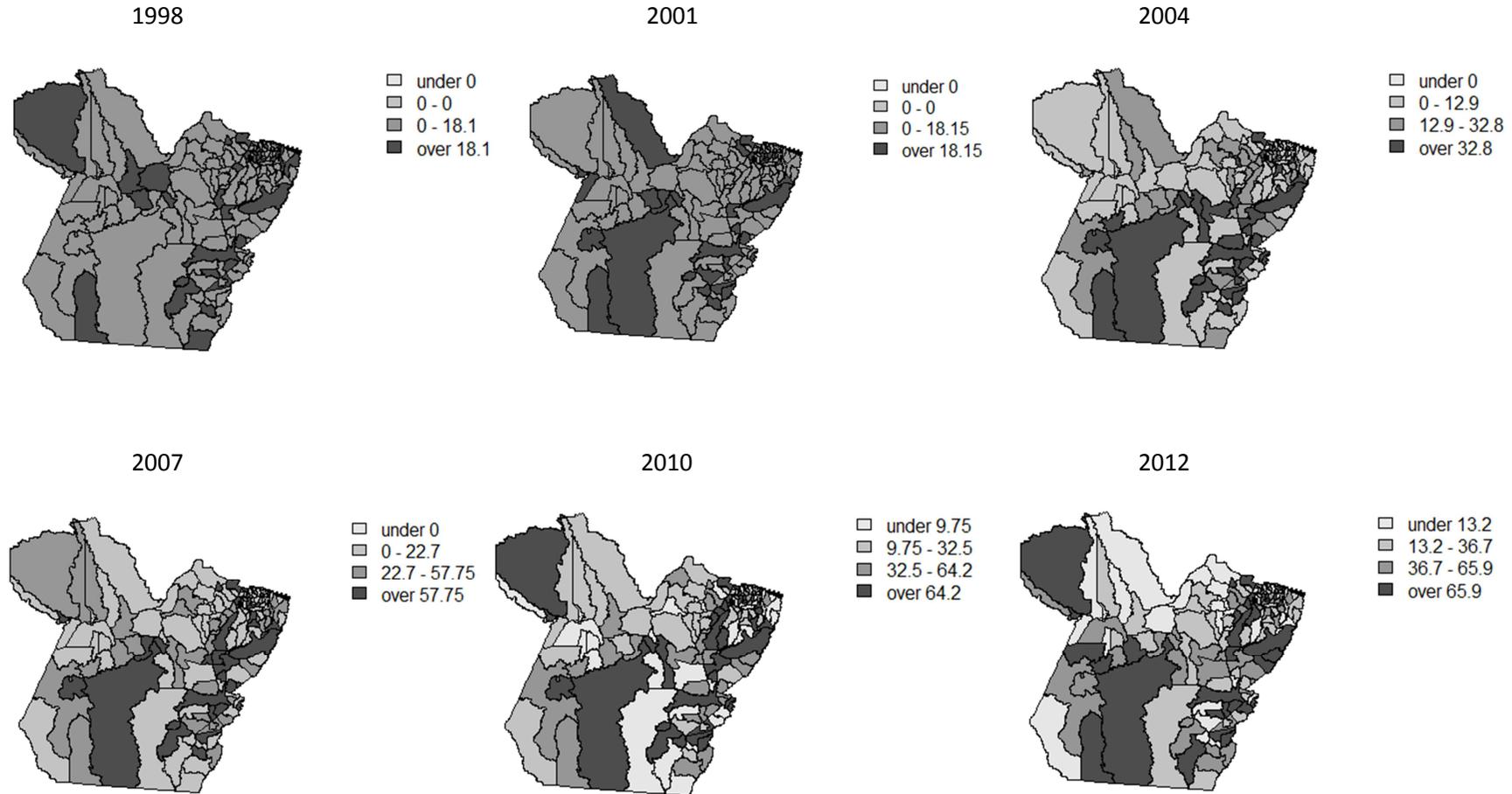
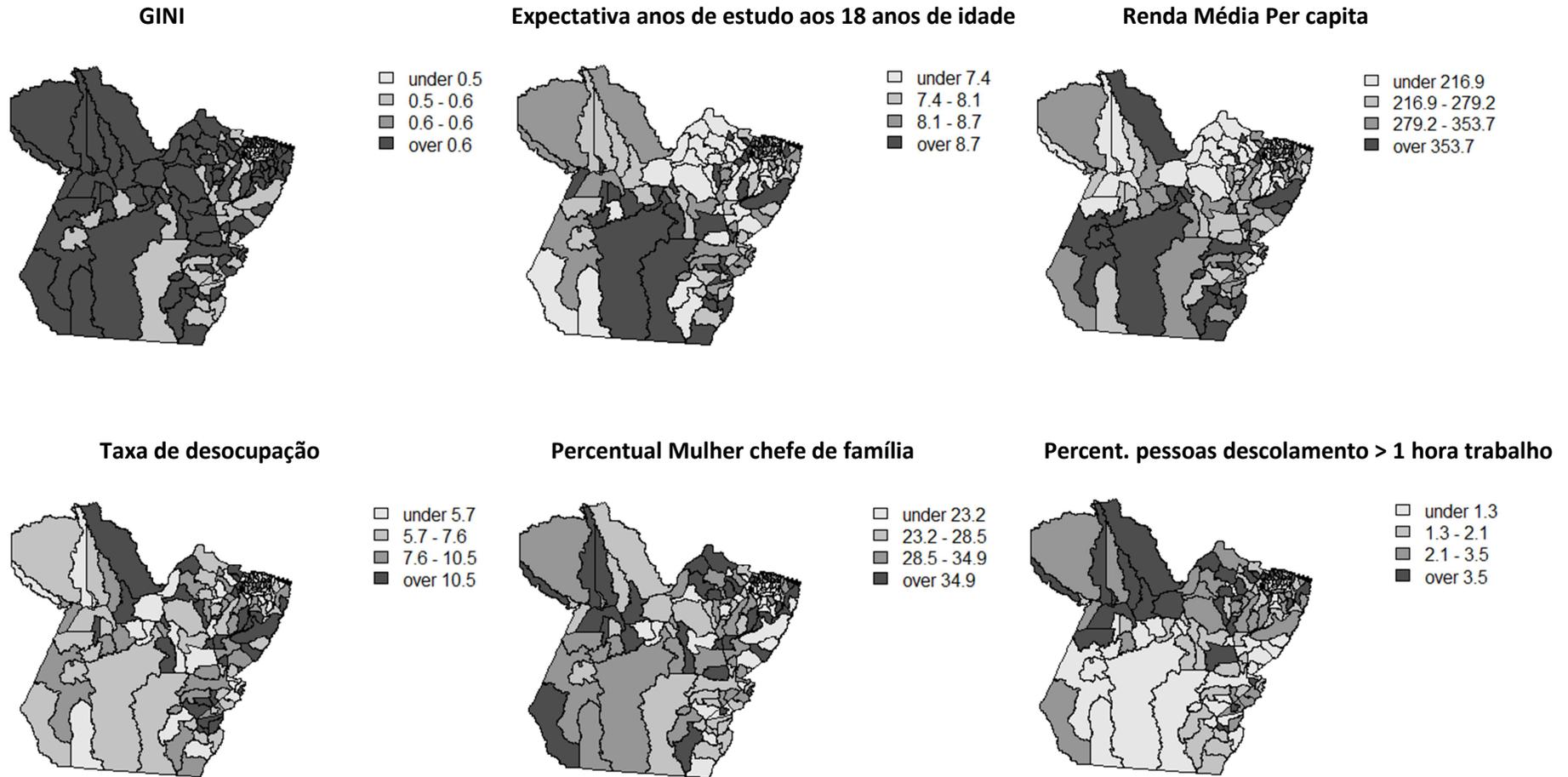


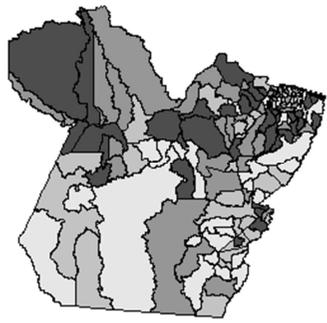
Figura 1: Mapas das taxa por cem mil habitantes de óbitos por homicídio na população geral nos municípios do Estado do Pará anos nos anos 1998, 2001, 2004, 2007, 2010 e 2012.



Figura 2: Mapas das covariáveis de controle e do índice de GINI nos municípios do Estado do Pará em 2010.



Percentual de negros



- under 74.9
- 74.9 - 78.4
- 78.4 - 82.5
- over 82.5

APENDICE B: Script da análise espaço-temporal – Parte Descritiva

```

#Diretorio
setwd("C:/Doutorado/Doutorado/mapas")

# Read dataset
hom1 = read.csv2("banco4.csv", header = TRUE, sep = ";",stringsAsFactors =FALSE)
head(hom1) # to see the data
dim(hom1) # dimension
names(hom1)

#--- Map ---#
library(SpatialEpi)
library(maptools)
library(sp)
library(spdep)
library(rgdal)
require(INLA)

#usar essa
para = readOGR("shapes","Para")
plot(para)

#####

#--Neighborhood
#####

require(spdep)
para.viz <- poly2nb(para)
nb2INLA("para.graph",para.viz)

```

#Gerar cada mapa para cada ano na população geral e jovem. Exemplo abaixo do último ano (ano15=2012), Jovem e geral:

```
tjano15<-hom1$ano15
brks <- round(c(min(tjano15),quantile(tjano15, probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(tjano15)),
digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(tjano15, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")
```

```
tgano15<-hom2$ano15
brks <- round(c(min(tgano15),quantile(tgano15,
probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(tgano15)), digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(tgano15, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")
```

#Gerar Mapa das covariáveis

```
E_ANOESTUDO<-hom$E_ANOESTUDO
brks <- round(c(min(E_ANOESTUDO),quantile(E_ANOESTUDO,
probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(E_ANOESTUDO)), digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(E_ANOESTUDO, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")
```

```
RDPC<-hom$RDPC
brks <- round(c(min(RDPC),quantile(RDPC, probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(RDPC)),
digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(RDPC, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")
```

```

T_DES<-hom$T_DES
brks <- round(c(min(T_DES),quantile(T_DES, probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(T_DES)),
digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(T_DES, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")

```

```

T_MULCHEFIF014<-hom$T_MULCHEFIF014
brks <- round(c(min(T_MULCHEFIF014),quantile(T_MULCHEFIF014,
probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(T_MULCHEFIF014)), digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(T_MULCHEFIF014, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")

```

```

T_OCUPDESLOC_1<-hom$T_OCUPDESLOC_1
brks <- round(c(min(T_OCUPDESLOC_1),quantile(T_OCUPDESLOC_1,
probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(T_OCUPDESLOC_1)), digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(T_OCUPDESLOC_1, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")

```

```

NEGROS<-hom$NEGROS
brks <- round(c(min(NEGROS),quantile(NEGROS,
probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(NEGROS)), digits=4)
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(NEGROS, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")

```

#Script do Modelo

#Diretorio

setwd("C:/Doutorado/Doutorado/mapas")

Read dataset

hom = read.csv2("banco3.csv", header = TRUE, sep = ";",stringsAsFactors =FALSE)

head(hom) # to see the data

dim(hom) # dimension

names(hom)

#--- Map ---#

library(SpatialEpi)

library(maptools)

library(sp)

library(spdep)

library(rgdal)

require(INLA)

#usar essa

para = readOGR("shapes","Para")

plot(para)

#####

#--Neighborhood

#####

require(spdep)

para.viz <- poly2nb(para)

nb2INLA("para.graph",para.viz)

#comparando efeitos estruturado e não estruturado do espaço

f.m0<-y~ f(i,model="iid",graph="para.graph") + f(t,model="iid")

```

m0<-inla(f.m0,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
f.m01<-y~ f(i,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="ar1") +
f(i2,model="iid",graph="para.graph") + f(t2,model="iid")
m01<-inla(f.m01,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))

```

```

m0$dic$dic
m01$dic$dic

```

```

f.mg<-y2~ f(i,model="iid",graph="para.graph") + f(t,model="iid")
mg<-inla(f.mg,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
f.m0g<-y2~ f(i,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="ar1") +
f(i2,model="iid",graph="para.graph") + f(t2,model="iid")
m0g<-inla(f.mg,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))

```

```

mg$dic$dic
m0g$dic$dic

```

#comparando efeitos estruturado e não estruturado do tempo

```

f.m02<-y~ f(t,model="iid")
m02<-inla(f.m02,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
f.m03<-y~ f(t,model="ar1")
m03<-inla(f.m03,family="nbinomial",data=hom,
        E=pop, control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))

```

```

m02$dic$dic
m03$dic$dic

```

```
#comparando modelos multivariados pop jovem
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados
```

```
f.c0<- y ~ f(i,model="iid",graph="para.graph") + f(t,model="iid")
c0<-inla(f.c0,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
        control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço estruturados
```

```
f.c01<- y ~ f(i,model="iid",graph="para.graph")
+f(i2,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="iid") + f(t2,model="ar1")
c01<-inla(f.c01,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
        control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados + Covariáveis
```

```
f.c1<- y ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1 +
NEGROS + f(i,model="iid",graph="para.graph") + f(t,model="iid")
c1<-inla(f.c1,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
        control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados + tempo estruturado + Covariáveis
```

```
f.c2<- y ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1 +
NEGROS + f(i,model="iid",graph="para.graph") + f(t,model="iid") +
f(t2,model="ar1")
c2<-inla(f.c2,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
        control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados + tempo e espaço estruturados +
Covariáveis
```

```
f.c3<- y ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1 +
NEGROS +E_ANOESTUDO+ f(i,model="iid",graph="para.graph")
+f(i2,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="iid") + f(t2,model="ar1")
c3<-inla(f.c3,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
```

```
control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados + tempo e espaço estruturados +  
Covariáveis - VAR NEGROS
```

```
f.c4<- y ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1 +  
f(i,model="iid",graph="para.graph") +f(i2,model="besag",graph="para.graph") +  
f(t,model="iid") + f(t2,model="ar1")
```

```
c4<-inla(f.c4,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
```

```
control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
#modelo com tempo e espaço não estruturados + tempo e espaço estruturados +  
Covariáveis +INTERAÇÃO
```

```
f.c5<- y ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1 +  
NEGROS + f(i,model="iid",graph="para.graph")  
+f(i2,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="iid") + f(t2,model="ar1")+  
f(it,model="iid")
```

```
c5<-inla(f.c5,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop),
```

```
control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))
```

```
c0$dic$dic
```

```
c01$dic$dic
```

```
c1$dic$dic
```

```
c2$dic$dic
```

```
c3$dic$dic
```

```
c4$dic$dic
```

```
c5$dic$dic
```

```
#MODELO TRÊS COM MENOR DIC
```

```
summary(c3)
```

```
c3$summary.fixed
```

```
c3$summary.hyperpar
```

```

#Obtendo RR a posteriori
RRGini=exp(-3.556)
RRGini

#Gráfico RR a posteriori mod pop jovem
predic<-c3$summary.fitted.values$mean
brks <- round(c(0.0480, 0.9497, 2.7090, 8.7192, 925.9828))
brks
cols <- rev(grey.colors(4))
plot(para, col=cols[findInterval(predic, brks, all.inside=TRUE)])
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")

?round

#modelo população geral
f.c6<- y2 ~ GINI + RDPC + T_DES + T_MULCHEFIF014 + T_OCUPDESLOC_1
+ NEGROS +E_ANOSESTUDO+ f(i,model="iid",graph="para.graph")
+f(i2,model="besag",graph="para.graph") + f(t,model="iid") + f(t2,model="ar1")
c6<-inla(f.c6,family="nbinomial",data=hom, offset=log(pop2),
control.inla=list(strategy="laplace"),control.compute=list(dic=1))

c6$dic$dic
c6$summary.fixed
c6$summary.hyperpar

#Obterndo RR a posteriori população geral
RRGini2=exp(-3.477)
RRGini2

#Gráfico RR a posteriori mod pop jovem
predic<-c6$summary.fitted.values$mean
brks <- round(c(min(predic),quantile(predic, probs=c(0.25,0.5,0.75)),max(predic)),
digits=4)
brks

```

```
cols <- rev(grey.colors(4))  
plot(para, col=cols[findInterval(predic, brks, all.inside=TRUE)])  
legend("topright", leglabs(brks), fill=cols, bty="n")
```