

# Análise espacial dos determinantes socioeconômicos dos homicídios no Estado de Pernambuco

## Spatial analysis of socioeconomic determinants of homicide in Brazil

Maria Luiza C de Lima<sup>a</sup>, Ricardo A de A Ximenes<sup>a</sup>, Ednilsa Ramos de Souza<sup>b</sup>, Carlos Feitosa Luna<sup>c</sup> e Maria de Fátima P Militão de Albuquerque<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Faculdade de Ciências Médicas. Universidade de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. <sup>b</sup>Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde Jorge Careli. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <sup>c</sup>Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Fundação Oswaldo Cruz. Recife, PE, Brasil

### Descritores

Homicídio. Distribuição espacial.  
Fatores socioeconômicos. Homicídio.  
Análise espacial.

### Resumo

#### Objetivo

Investigar a associação entre variáveis socioeconômicas e taxas de homicídio, considerando a localização espacial dos indicadores.

#### Métodos

Utilizou-se o método de estudo ecológico. A variável dependente foi taxa de homicídio da população masculina de 15 a 49 anos, residente nos municípios do Estado de Pernambuco, em 1995 a 1998. As variáveis independentes referem-se a: índice de condições de vida, renda familiar *per capita*, desigualdade de Theil, índice de Gini, renda média do chefe de família, índice de pobreza, taxa de analfabetismo, densidade demográfica. 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 espacial.

#### Resultados

Os indicadores taxa de analfabetismo e índice de pobreza explicaram 24,6% da variabilidade total das taxas de homicídio, cuja associação foi inversa. O índice de Moran revelou autocorrelação espacial entre os municípios. O modelo de regressão espacial que melhor se adequou ao estudo foi o CAR, que confirmou a associação entre índice de pobreza, analfabetismo e homicídio.

#### Conclusões

A relação inversa observada entre os indicadores socioeconômicos e homicídios pode expressar determinado processo que propicia melhoria das condições de vida, e está atrelado predominantemente a condições geradoras de violência, como a do tráfico de drogas.

### Keywords

Homicide. Residence characteristics.  
Socioeconomic factors. Spatial  
analysis.

### Abstract

#### Objective

To investigate the association between homicide rates and socio-economic variables taking into account the spatial site of the indicators.

#### Methods

An ecological study was conducted. The dependent variable was the rate of homicides among the male population aged 15 to 49 years, residing in the districts of the State of

**Correspondência para/ Correspondence to:**  
Maria Luiza C. de Lima  
R. Frei Jaboatão, 280 Apto 604 Bloco P Torre  
50710-030 Recife, PE, Brasil  
E-mail: luiza@cpqam.fiocruz.br

Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe - Processo n. 23-CD-08/00-01/01-26).  
Recebido em 18/12/2002. Reapresentado em 20/6/2004. Aprovado em 24/8/2004.

*Pernambuco from 1995 to 1998. The independent variables were an index of the living conditions, per capita family income, Theil inequality index, Gini index, average income of the head of the family, poverty index, rate of illiteracy, and demographic density. The following techniques were used in the analysis: a spatial autocorrelation test determined by the Moran index, multiple linear regression, a spatial regression model (CAR) and a generalized additive model for the detection of spatial trend (LOESS).*

#### **Results**

*The illiteracy and the poverty index explained 24.6% of the total variability of the homicide rates and there was an inverse relationship. Moran's I statistics indicated spatial autocorrelation between municipalities. The multiple linear regression model best fitted for the purposes of this study was the Conditional Auto Regressive (CAR) model. The latter confirmed the association between the poverty index, illiteracy and homicide rates.*

#### **Conclusions**

*The inverse association observed between socio-economic indicators and homicides may be expressing a process that propitiates improvement in living conditions and that is linked predominantly to conditions that generate violence, such as drug traffic.*

## INTRODUÇÃO

Na área da saúde pública, a violência vem sendo abordada como fenômeno social com múltiplas determinações articuladas intimamente que se assentam em última análise, numa estrutura social desigual e injusta.<sup>1</sup>

No Brasil, as pesquisas têm apontado uma relação da violência por homicídio com as condições de vida, destacando o papel dos indicadores de desigualdade social.<sup>2-9</sup>

Uma das abordagens baseada na desigualdade social sugere que o mecanismo responsável por taxas mais ou menos elevadas dos homicídios, deriva da percepção dos indivíduos quanto à sua relativa posição econômica em relação aos padrões ideais de sucesso social. Nesse caso, a violência seria o resultado de um processo de frustração gerado pelos indivíduos, numa posição de pobreza relativa, na busca dos objetivos legitimados socialmente.<sup>3</sup>

Além das desigualdades sociais, alguns autores têm citado outros determinantes que contribuiriam substancialmente para o aumento dos homicídios, tais como: o crescimento do contrabando e da posse de armas de fogo, o consumo de drogas ilegais, o tráfico de drogas com as disputas por pontos de vendas, as cobranças de dívidas e organizações como o esquadrão da morte ou os matadores de aluguel. Cabe considerar, ainda, a ausência e morosidade da justiça, o sucateamento das instituições de segurança pública, a desvalorização e corrupção das mesmas, além da perda de valores éticos.<sup>1,5,10,11</sup>

Esses fatores, entre outros, relacionam-se de forma

diferenciada em situações diversas, de maneira que, mesmo no caso de um único modelo vir a abarcar toda essa complexidade, não poderia ser generalizado para além da situação particular alvo da análise.

A escolha de uma metodologia para analisar fenômeno de tal complexidade não é tarefa fácil. A falta de um modelo explicativo abrangente sobre os homicídios tem gerado propostas de intervenções quase sempre parciais, que refletem a visão setorial do seu formulador.

Os avanços tecnológicos na área de geoprocessamento têm permitido incorporar a estrutura espacial das variáveis, o que acrescenta a vantagem de analisar o problema enquanto fenômeno social particularizado em seu contexto socioeconômico, cultural e ambiental.

Além do maior potencial explicativo, essas técnicas de análise permitem identificar grupos populacionais, áreas de risco e orientar intervenções mais integrais.

O objetivo do presente estudo foi investigar a associação entre variáveis socioeconômicas e taxas de homicídio, considerando a localização espacial dos indicadores.

## MÉTODOS

Para a investigação dos homicídios, dentro dos limites da abordagem quantitativa do método epidemiológico, optou-se pelo desenho ecológico e as técnicas de análise espacial para verificar a associação de variáveis explicativas ao nível de grupo (variáveis socioeconômicas).

Trata-se de estudo ecológico, utilizando como unidade de análise os municípios do Estado de Pernambuco. A base cartográfica utilizada foi a de 1991, cedida pelo Departamento de Cartografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Não foi considerado o município de Fernando de Noronha, que por ser uma ilha, não apresenta conectividade com os demais municípios.

Os dados de mortalidade foram extraídos do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde\* para os anos de 1995 a 1998.

Para construção das taxas de homicídio foram utilizadas as populações do censo de 1991 e a contagem populacional de 1996 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).<sup>12</sup> Para os anos intercensitários foi estimada a população por projeção, usando-se o método geométrico.

A variável dependente foi a taxa de homicídio. As variáveis independentes foram: índice de condições de vida (ICV), índice municipal de desenvolvimento humano (IDH-M), coeficiente de Gini, índice de desigualdade de Theil, renda familiar *per capita*, renda média do chefe de família, índice de pobreza (percentual de pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal médio mensal abaixo de um salário-mínimo), taxa de analfabetismo (percentual de pessoas com 15 anos e mais que não são capazes de ler ou escrever) e densidade demográfica. Os indicadores foram selecionados do PNUD<sup>13</sup> e Censo Demográfico, 1991.<sup>12</sup>

Foi realizada análise exploratória multivariada das variáveis independentes por meio da matriz de correlação para avaliar a direção e a magnitude das associações entre os indicadores.

A autocorrelação espacial foi mensurada pelo índice de Moran I, que varia de -1 a +1, quantificando o grau de autocorrelação existente, sendo positivo para correlação direta, negativo quando inversa. O índice de Moran testa se as áreas conectadas apresentam maior semelhança quanto ao indicador estudado do que o esperado num padrão aleatório.<sup>14</sup>

A fim de verificar as relações entre as variáveis dependente e independentes foram testados modelos de regressão linear multivariada. Foi utilizada a estratégia de seleção de variáveis do tipo "Forward". Para análise espacial utilizou-se o modelo *Conditional Auto Regressive* (CAR),<sup>14,15</sup> que capta a dependência espacial das variáveis. Os efeitos da autocorrelação espacial são associados ao termo de erro  $\epsilon$  e o modelo pode ser expresso por:

$$Y = X\beta + \epsilon, \epsilon = \lambda W\epsilon + \xi$$

Onde  $W\epsilon$  é o componente do erro com efeitos espaciais,  $\lambda$  é o coeficiente autorregressivo e  $\xi$  é o componente do erro com variância constante e não correlacionada. A hipótese nula para a não-existência de autocorrelação é que  $\lambda=0$ , ou seja, o termo de erro não é espacialmente correlacionado.<sup>15</sup>

A qualidade do ajuste do modelo de regressão espacial (CAR) semelhante a do modelo de regressão múltipla é verificada por meio da análise de resíduos com base no Índice de Moran.

No caso dos modelos de regressão espacial não é possível estimar o coeficiente de determinação.

Constatada a dependência espacial no modelo CAR, o modelo foi ajustado estimando a presença de tendência espacial por modelos aditivos. A relação entre a variável resposta e a variável independente é medida por uma função não-linear, usualmente um suavizamento não-paramétrico como o Loess.<sup>15</sup> Nesse modelo, a variável resposta é representada por cada um dos indicadores socioeconômicos e, as variáveis independentes a localização das duas coordenadas, utilizando a função Loess como ligação:

$$Y = \text{Loess}(\text{latitude}) + \text{Loess}(\text{longitude}).$$

Loess é uma regressão linear onde o peso das observações diminui à medida que se afasta do ponto estimado, sendo uma regressão local ponderada.<sup>15</sup>

Após a retirada da tendência aplicou-se novamente o modelo CAR.

Os *softwares* utilizados foram: SPSS-8.0, S-Plus 2000 integrado com Arcview 3.2.

## RESULTADOS

A análise exploratória das correlações entre os indicadores, realizada por meio da matriz de correlação (Tabela 1) mostrou que:

- As taxas de mortalidade por homicídios apresentaram associações estatisticamente significativas com a maioria dos indicadores de condições de vida e demográficos, exceto com o indicador de desigualdade de Theil;
- Dentre as variáveis explicativas, os indicadores de densidade demográfica, o Índice de Gini e o de Theil apresentaram baixa associação em relação às taxas de homicídio (coeficientes de correlação de 0,25; 0,17 e 0,09 respectivamente) en-

\*Dados extraídos do site do Ministério da Saúde: <http://www.datasus.gov.br> [set 2002]

quanto que os indicadores Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), Índice de Condições de Vida (ICV), renda familiar *per capita* e renda do chefe de família mostraram associação acima positiva e acima de 0,4. O índice de pobreza e taxa de analfabetismo também apresentaram associação com as taxas de homicídio acima de 0,4 porém, negativa.

- As variáveis independentes apresentaram-se extremamente correlacionadas, o que orientou a retirada dos indicadores sintéticos ICV e IDH-M para o modelo de regressão linear multivariada, evitando a multicolinearidade.

Na análise de regressão linear multivariada, ao aplicar a estratégia “Forward” para seleção de variáveis, o modelo final obtido continha apenas duas variáveis explicativas que foram: taxa de analfabetismo e índice de pobreza. O coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) encontrado no modelo ajustado indica que 24,6% da variabilidade total das taxas de homicídio nos homens de 15 a 49 anos nos municípios do Estado de Pernambuco é explicada pelos índices de pobreza e taxa de analfabetismo (Tabela 2).

A análise de resíduo do modelo de regressão linear

múltipla verificou a presença de padrão na dispersão dos resíduos indicando uma distribuição não aleatória. O teste de Moran mostrou autocorrelação espacial dos resíduos com valor de 0,254 e p=0,000 indicando a necessidade de se ajustar as variáveis a um modelo que assuma a estrutura espacial, o CAR.

Esses coeficientes de regressão do modelo CAR – apresentaram resultado próximo ao do modelo de regressão linear múltiplo e ambos foram estatisticamente significativos (Tabela 2). O resultado da análise de resíduos do modelo espacial também mostrou padrão não-aleatório das variáveis e o teste de Moran (Moran =-0,1736, p=0,000) revelou autocorrelação. O resultado observado do modelo final CAR após a retirada da tendência espacial mostrou a existência de associação expressiva entre a taxa de analfabetismo, índice de pobreza e as taxas de homicídio, porém a associação foi negativa ou inversa (Tabela 2).

O gradiente de risco a partir das taxas de homicídio ajustadas pelo modelo CAR, após ter sido retirada a tendência espacial, evidenciou processo de “clusterização” com concentração de municípios com risco mais elevado de homicídios na Região de Desenvolvimento (RD) Metropolitana e em algu-

**Tabela 1** - Matriz de correlação dos indicadores de desigualdade social e coeficiente de homicídios (1995-98), no Estado de Pernambuco.

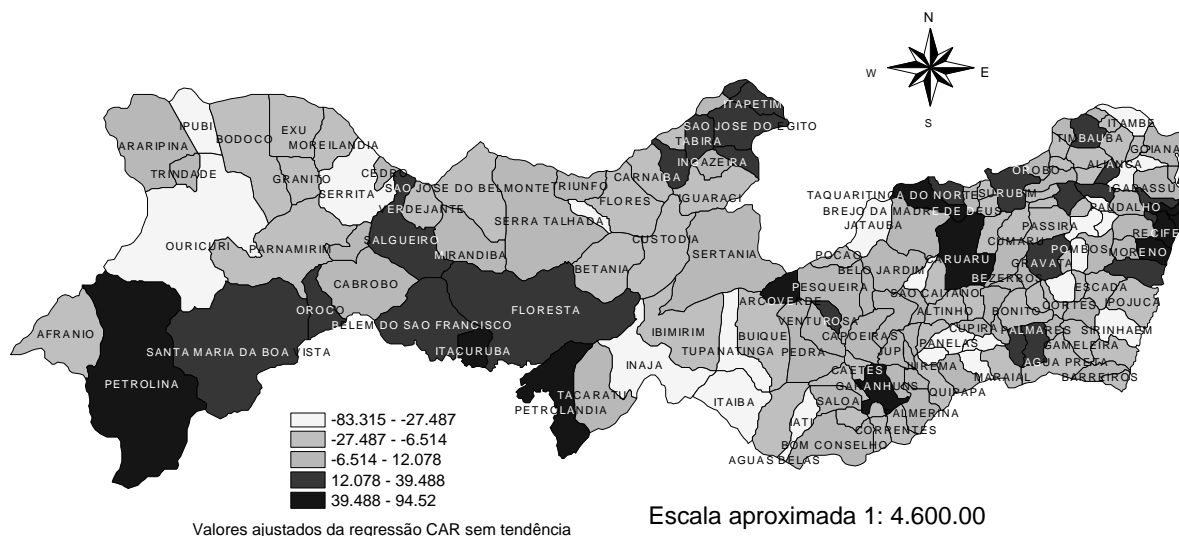
Variáveis	Coef. Hom. 1995-98	IDH-M	ICV	Renda familiar <i>per capita</i>	Theil	Índice de Gini	Renda média do chefe da família	Índice de pobreza	Taxa de analf.	Densidade demográfica
Taxa de homicídios 95-98 /100.000 hab.	1,000*	0,505*	0,473*	0,439*	0,092	0,175*	0,468*	-0,456*	-0,457*	0,255*
IDH-M	0,505*	1,000*	0,953*	0,907*	0,385*	0,498*	0,891*	-0,793*	-0,907*	0,601*
ICV	0,473*	0,953*	1,000*	0,835*	0,290*	0,468*	0,824*	-0,751*	-0,894*	0,538*
Renda familiar <i>per capita</i>	0,439*	0,907*	0,835*	1,000*	0,379*	0,477*	0,956*	-0,848*	-0,707*	0,660*
Grau de desigualdade Theil	0,092	0,385*	0,290*	0,379*	1,000*	0,600*	0,299*	-0,071	-0,344*	0,206*
Índice de Gini	0,175*	0,498*	0,468*	0,477*	0,600*	1,000*	0,473*	-0,322*	-0,518*	0,289*
Renda média do chefe da família	0,468*	0,891*	0,824*	0,956*	0,299*	0,473*	1,000*	-0,805*	-0,709*	0,682*
Índice de pobreza	-0,456*	-0,793*	-0,751*	-0,848*	-0,071	-0,322*	-0,805*	1,000*	0,631*	-0,442*
Taxa de analfabetismo	-0,457*	-0,907*	-0,894*	-0,707*	-0,344*	-0,518*	-0,709*	0,631*	1,000*	-0,463*
Densidade demográfica	0,255*	0,601*	0,538*	0,660*	0,206*	0,289*	0,682*	-0,442*	-0,463*	1,000

\*Correlação significativa ao nível de 0,05 (bicaudal)  
ICV: Índice de condições de vida

**Tabela 2** - Modelos de regressão múltipla e regressão espacial (CAR) com e sem tendência do coeficiente de homicídios (1995-98) e dos indicadores taxa de analfabetismo e índice de pobreza, no Estado de Pernambuco.

Modelos	Coefficientes	Erro-padrão	t	p-valor
Regressão múltipla				
Intercepto	401,52	59,86	6,71	0,0000
Taxa de analfabetismo	-1,54	0,47	-3,25	0,0010
Índice de pobreza	-2,70	0,85	-3,20	0,0020
R <sup>2</sup> =0,246				
Regressão CAR				
Intercepto	348,59	65,09	5,36	0,0000
Taxa de analfabetismo	-1,93	0,54	-3,56	0,0005
Índice de pobreza	-2,08	0,93	-2,23	0,0269
Rho=0,1545				
Regressão CAR sem tendência				
Intercepto	-1,12	3,90	-0,287	0,7740
Taxa de analfabetismo	-1,85	0,53	-3,45	0,0007
Índice de pobreza	-2,23	0,86	-2,60	0,0103

CAR: Conditional auto regressive



**Figura** - Gradiente de risco a partir das taxas de homicídio em municípios do Estado de Pernambuco, 1995-98. Ajustadas no modelo CAR (*Conditional Auto Regressive*) e à função Loess.

mas áreas dispersas das RD Agreste e Sertão do São Francisco (Figura).

## DISCUSSÃO

Resultados de diferentes pesquisas sobre a associação de indicadores socioeconômicos e violência não são consistentes entre si.<sup>16</sup>

Variáveis como tamanho e densidade populacional, coeficiente de Gini, pobreza e desemprego podem estar, ora associadas positivamente, ora negativamente,<sup>17</sup> ou sequer estão associadas às taxas de violência criminal, remetendo à especificidade da violência, contra o patrimônio ou hétero-inflingida, como também a outras variáveis explicativas.

Nas duas últimas décadas, tem-se observado processo aparentemente contraditório: alguns países ricos e com melhorias crescentes na qualidade de vida (medida por indicadores educacionais, de saúde e macroeconômicos, situação social da mulher, gastos com a área de defesa e segurança, aspectos demográficos, estabilidade política, participação democrática e diversidade cultural) mostram, simultaneamente, taxas crescentes de homicídio.<sup>18</sup>

Principalmente entre as décadas de 1980 e 1990, observou-se no Estado de Pernambuco melhoria dos indicadores em todas as regiões de desenvolvimento (RD),<sup>13</sup> como o indicador de condições de vida (ICV) e outros indicadores socioeconômicos, a saber: taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais, número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, densidade superior a duas pessoas por domicílio, abastecimento de água e instalações ade-

quadas de esgoto. Não obstante, ressalta-se a permanência no Estado, em 1991, de uma taxa média de analfabetismo da população de 15 anos e mais de 32,9% e um índice de pobreza da população de 10 anos e mais, medida pela classe de rendimento nominal médio mensal abaixo de um salário-mínimo, de 76,8%. Esses dados revelam a permanência de uma violência estrutural como pano de fundo para a disseminação, principalmente, da violência da delinquência, onde se incluem os crimes contra a propriedade e pessoas.

Nesse cenário, houve aumento crescente das taxas de homicídios no Estado, diferenciado por áreas geográficas, apontando, inclusive, para a interiorização da violência.<sup>19</sup>

O estudo atual difere de estudos anteriores realizados em capitais e Estados do Brasil, tanto por aspectos de sua metodologia, quanto pelos resultados. Contradiz os achados da maior parte das pesquisas sobre a associação de indicadores socioeconômicos e homicídios por apontar uma associação inversa.<sup>2-4,6,9</sup> Do ponto de vista metodológico introduz técnicas de análise espacial como o modelo autorregressivo (CAR), que consideram a localização espacial dos indicadores em nível de municípios.<sup>2-4,6,9</sup>

No presente estudo, se por um lado a associação revela a influência dos fatores socioeconômicos, por outro lado, a relação inversa aponta para a complexidade do fenômeno estudado. Evidencia, assim, uma trama muito mais ampla do ponto de vista da determinação que, em parte, foi detectada pelos indicadores locais de autocorrelação (LISA), quando foram observadas áreas de *cluster* em dois pólos do Estado; um na

denominada área do Polígono da Maconha cujos municípios se concentram em três RD do sertão (Sertão do São Francisco, Itaparica, Pajeú/Moxotó) e da Região Metropolitana.<sup>20</sup> Destacam-se dessa forma o papel do narcotráfico e do processo de urbanização.

Assim, a relação inversa observada entre diminuição da pobreza relativa e analfabetismo e aumento dos homicídios, pode expressar um determinado processo que propicia melhoria das condições de vida e está atrelado, predominantemente, a condições geradoras de violência. Pode-se aventar a hipótese de que o processo de produção, distribuição e comercialização da maconha na área do polígono contribuiu para aumentar a renda média da população, antes desvalorizada com culturas de baixo valor monetário, apesar de ter propiciado condições favoráveis ao aumento da violência. Na Região Metropolitana do Recife, o processo de urbanização, o consumo e o tráfico da maconha propiciaram um terreno fértil para a violência.

Presume-se a partir dos trabalhos aqui citados e dos resultados encontrados na pesquisa, que em Estados mais industrializados e urbanizados como São Paulo e Rio de Janeiro o peso da desigualdade social possa ter um impacto diferenciado daquele encontrado em Pernambuco. Ademais, levou-se em consideração a introdução de possíveis “bias de agregação” devido a heterogeneidade da escala da unidade de análise (município). Todavia seria esperado que ocorresse uma modificação da magnitude do coeficiente de correlação e não a relação inversa encontrada.

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Marília de Sá Carvalho e ao Prof. Oswaldo Gonçalves Cruz, ambos da Escola Nacional de Saúde Pública (Fiocruz), respectivamente pelas indicações bibliográficas para a aplicação do modelo de regressão espacial e pelas orientações em análise espacial.

## REFERÊNCIAS

1. Minayo MCS. Inequality, violence and ecology in Brazil. *Cad Saúde Pública* 1994;10:241-50.
2. Barata RB, Ribeiro MCSA. Relação entre homicídios e indicadores econômicos em São Paulo, Brasil, 1996. *Rev Panam Salud Publica* 2000;7:118-24.
3. Beato Filho CC. Determinantes da criminalidade em Minas Gerais. *Rev Bras Cienc Soc* 1998;13:74-87.
4. Lima MLC, Ximenes RAA. Violência e morte: diferenciais da mortalidade por causas externas no espaço urbano do Recife, 1991. *Cad Saúde Pública* 1998;14:829-40.
5. Drumond Junior M. Homicídios e desigualdades sociais na cidade de São Paulo: uma visão epidemiológica. *Saúde Soc* 1999;8:63-81.
6. Paim JS, Costa MCN, Mascarenhas JCS, Silva LMV. Distribuição espacial da violência: mortalidade por causas externas em Salvador (Bahia), Brasil. *Rev Panam Salud Publica* 1999;6:321-32.
7. Macedo AC. Violência e desigualdade social: mortalidade por homicídios e condições de vida em Salvador, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2001;35:515-22.
8. Santos SM. Homicídios em Porto Alegre, 1996: análise ecológica de sua distribuição e contexto sócio-espacial [dissertação]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz; 1999.
9. Szwarcwald CL, Bastos FI, Esteves MAP, Andrade CLT, Paez MS, Médici EV et al. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública* 1999;15:15-28.
10. Szwarcwald CL, Castilho E. Mortalidade por armas de fogo no Estado do Rio de Janeiro, Brasil: uma análise espacial. *Rev Panam Salud Publica* 1998;4:161-70.
11. Dellasoppa E, Bercovich AM, Arriaga E. Violência, direitos civis e demografia no Brasil na década de 80: o caso da área metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Bras Cienc Soc* 1999;14:155-76.
12. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Censo demográfico do Brasil 1991. Pernambuco; 1994. p. 291-305.
13. Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento/Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada [PNUD/IPEA]. Relatório sobre o desenvolvimento humano no Brasil. Brasília (DF): PNUD/IPEA; 1996.
14. Câmara G, Carvalho MS, Cruz OG, Correia V. Análise espacial de áreas. In: Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV, editores. Análise espacial de dados geográficos [monografia on-line]. São Paulo: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 2002. p. 1-32. Disponível em URL: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto> [abr 2002]
15. Anselin L. Spatial data analysis with Gis: an introduction to application in the social sciences [monografia on-line]. Santa Bárbara: National Center for Geographic Information and Analysis; 1992. [Technical Report 92-10]. Disponível em URL: [http://www.statlab.stat.yale.edu/ssda/world\\_spatial.html](http://www.statlab.stat.yale.edu/ssda/world_spatial.html) [Abr 2002]

16. Land KC, McCall PL, Conhen LE. Structural covariates of homicide rates: are there any invariances accross time and social space? *Am Soc Rev* 1990;95:922-63.
17. Messneer SF. Poverty, inequality, and the urban homicide rate. *Criminology* 1982;20:103-14.
18. Lester D. Suicide, homicide and the quality of life in various countries. *Acta Psychiatr Scand* 1990;81:332-4.
19. Lima MLC, Souza ER, Ximenes RAA, Albuquerque MFPM, Bitoun J, Barros MDA. Evolução dos homicídios em Pernambuco: análise por área geográfica, de 1980 a 1998. *Rev Saúde Pública* 2002;36:426-9.
20. Lima MLC, Ximenes RAA, Souza ER, Luna CF, Souza WV et al. Death from homicides in the state of Pernambuco, Brazil, beyond the socioeconomic determinants. *Pan Am J Public Health*. In press; 2005.