

Análise espacial dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, 2011-2016*

doi: 10.5123/S1679-49742019000100003

Spatial analysis of intentional homicides in João Pessoa, Paraíba, Brazil, 2011-2016

Análisis espacial de los homicidios intencionales en João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2011-2016

André Luiz Sá de Oliveira¹ –  orcid.org/0000-0002-2483-550X

Carlos Feitosa Luna¹ –  orcid.org/0000-0001-9277-4086

Louisiana Regadas de Macedo Quinino² –  orcid.org/0000-0002-7123-8089

Mônica de Avelar Figueirêdo Mafra Magalhães³ –  orcid.org/0000-0002-6595-8274

Vinícius César de Moura Santana⁴ –  orcid.org/0000-0002-9342-4966

¹Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Aggeu Magalhães, Recife, PE, Brasil

²Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Aggeu Magalhães, Recife, PE, Brasil

³Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa Social da Paraíba, Assessoria de Ações Estratégicas, João Pessoa, PB, Brasil

Resumo

Objetivo: descrever padrões espaciais dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2011-2016. **Métodos:** estudo ecológico, tendo o setor censitário como unidade de referência; utilizaram-se dados dos homicídios dolosos das vítimas residentes no município, mediante o cruzamento das informações do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e da Segurança Pública; calcularam-se coeficientes de mortalidade para todo o período e seus triênios, posteriormente suavizados pelo método bayesiano empírico local; utilizaram-se técnicas de autocorrelação espacial dos coeficientes, suavizados por meio da estatística espacial de Moran. **Resultados:** detectou-se autocorrelação espacial significativa no período total ($I=0,679$; $p=0,01$), 1º triênio ($I=0,508$; $p=0,01$) e 2º triênio ($I=0,572$; $p=0,01$); identificaram-se áreas de maior risco distribuídas pelas zonas oeste, noroeste, sudeste e extremo sul, prioritariamente em regiões de baixas condições socioeconômicas; setores de baixos coeficientes situaram-se em áreas de padrão socioeconômico médio/alto. **Conclusão:** homicídios em João Pessoa foram elevados em locais de pobreza, constituindo áreas prioritárias de intervenção.

Palavras-chave: Homicídio; Epidemiologia; Mortalidade; Violência; Estudos Ecológicos.

*Artigo derivado da tese de doutorado de André Luiz Sá de Oliveira, intitulada 'Homicídios intencionais: modelagem preditiva espaço-temporal com simulação de cenários de riscos no município de João Pessoa – PB, período 2011 a 2016', com previsão de defesa junto ao programa de Pós-Graduação em Saúde Pública do Curso de Doutorado em Saúde Pública do Instituto Aggeu Magalhães/Fundação Instituto Oswaldo Cruz em 2019.

Endereço para correspondência:

André Luiz Sá de Oliveira – Av. Prof. Moraes Rego, S/N, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil. CEP: 50740-465

E-mail: andre.sa@cpqam.fiocruz.br



Introdução

A ocorrência de homicídios, principalmente os dolosos ou intencionais, interessa à Saúde Pública, especialmente por sua vinculação com uma estrutura social excludente: sua ocorrência é tanto mais elevada quanto maiores são as desigualdades sociais.^{1,2}

Nas últimas décadas, o processo de urbanização nos países em desenvolvimento direcionou recursos para as áreas mais ricas das cidades. O resultado dessa opção é constatável na redução de direitos sociais básicos ao trabalho, saúde, educação, moradia e infraestrutura urbana dos moradores das periferias, com impactos na cidadania.² Esta situação cria espaços privilegiados de expressão de desigualdades sociais, onde se reproduzem situações de violência.^{1,3}

A violência migrou para cidades de menor porte, no esteio de processos de disseminação e interiorização que resultaram na transferência dos polos dinâmicos da violência, de grandes regiões metropolitanas para áreas de menor tamanho e menor presença do Estado.

Globalmente, os homicídios apresentaram crescimento exacerbado a partir da segunda metade do século XX.⁴ Em 2014, os homicídios intencionais vitimaram quase meio milhão de pessoas em todo o mundo, perfazendo uma média global de 6,2 homicídios por 100 mil habitantes; destes homicídios, estima-se que 36% ocorreram na região das Américas.⁴ No mesmo período, o Brasil, refletindo as consequências de sua desigualdade social, apresentou coeficiente de mortalidade por homicídios de 29,9 por 100 mil hab., sendo o Nordeste a região de maior ocorrência, com um coeficiente de 32,8 mortes por 100 mil hab.^{5,6}

A América Latina apresenta o maior número de cidades violentas do mundo: 42 das 50 listadas no *ranking* de 2016.⁷ Da mesma lista, 17 são do Brasil, onde a cidade de Natal, RN, lidera com 102,6 homicídios por 100 mil hab., seguida de Fortaleza, CE (83,5 homicídios/100 mil hab.), e Belém, PA (71,4 homicídios/100 mil hab.). O estudo também revela que a violência migrou para cidades de menor porte, no esteio de processos de disseminação e interiorização que resultaram na transferência dos polos dinâmicos da violência, de grandes

regiões metropolitanas para áreas de menor tamanho e menor presença do Estado.^{1,5,7}

João Pessoa, capital do estado da Paraíba, sofreu as consequências desse processo, destacando-se por apresentar tendência global de crescimento no número de assassinatos a partir da década de 1990. A cidade ocupa a 29ª posição no *ranking* citado em epígrafe e a 10ª posição entre as cidades brasileiras, com um coeficiente de 49,2 homicídios por 100 mil hab. Entretanto, devido ao processo de urbanização desordenada mencionado anteriormente, espera-se que o modo de disseminação da violência homicida em João Pessoa não tenha sido equânime sobre seu território municipal, uma vez que importantes desigualdades sociais são esperadas ao se considerarem os distintos aglomerados populacionais.⁷⁻¹⁰

Os estudos disponíveis sobre violência homicida no Nordeste do país, normalmente, restringem-se às principais capitais e abordam os homicídios sem o recorte da intencionalidade. Para João Pessoa, não foram encontrados na literatura indexada estudos sobre a mortalidade por homicídios intencionais e sua distribuição no espaço. O presente estudo teve o objetivo de descrever padrões espaciais dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, Brasil, entre 2011 e 2016.

Métodos

Trata-se de estudo ecológico que utilizou o setor censitário como unidade geográfica de referência para investigar a evolução no espaço da distribuição do coeficiente de mortalidade por homicídio doloso ou intencional em João Pessoa, Paraíba, entre 2011 e 2016, e em ambos os triênios inclusos nesse período.

João Pessoa está dividida em 64 bairros oficiais, 963 setores censitários e cinco Distritos Sanitários (Figura 1). O município conta com uma renda *per capita* de R\$ 964,82, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,76 e índice de Gini de 0,62.¹⁰ Bairros situados nas zonas leste e nordeste da cidade, correspondentes às regiões mais centrais e litorâneas, albergam o maior número de famílias pertencentes às localidades com maior renda *per capita*, melhor qualidade de vida, melhor IDH e menor vulnerabilidade social, enquanto aqueles localizados em áreas mais periféricas (zonas sudeste, sudoeste, noroeste e norte) são formados, em sua maioria, por famílias de características inversas.^{10,11}

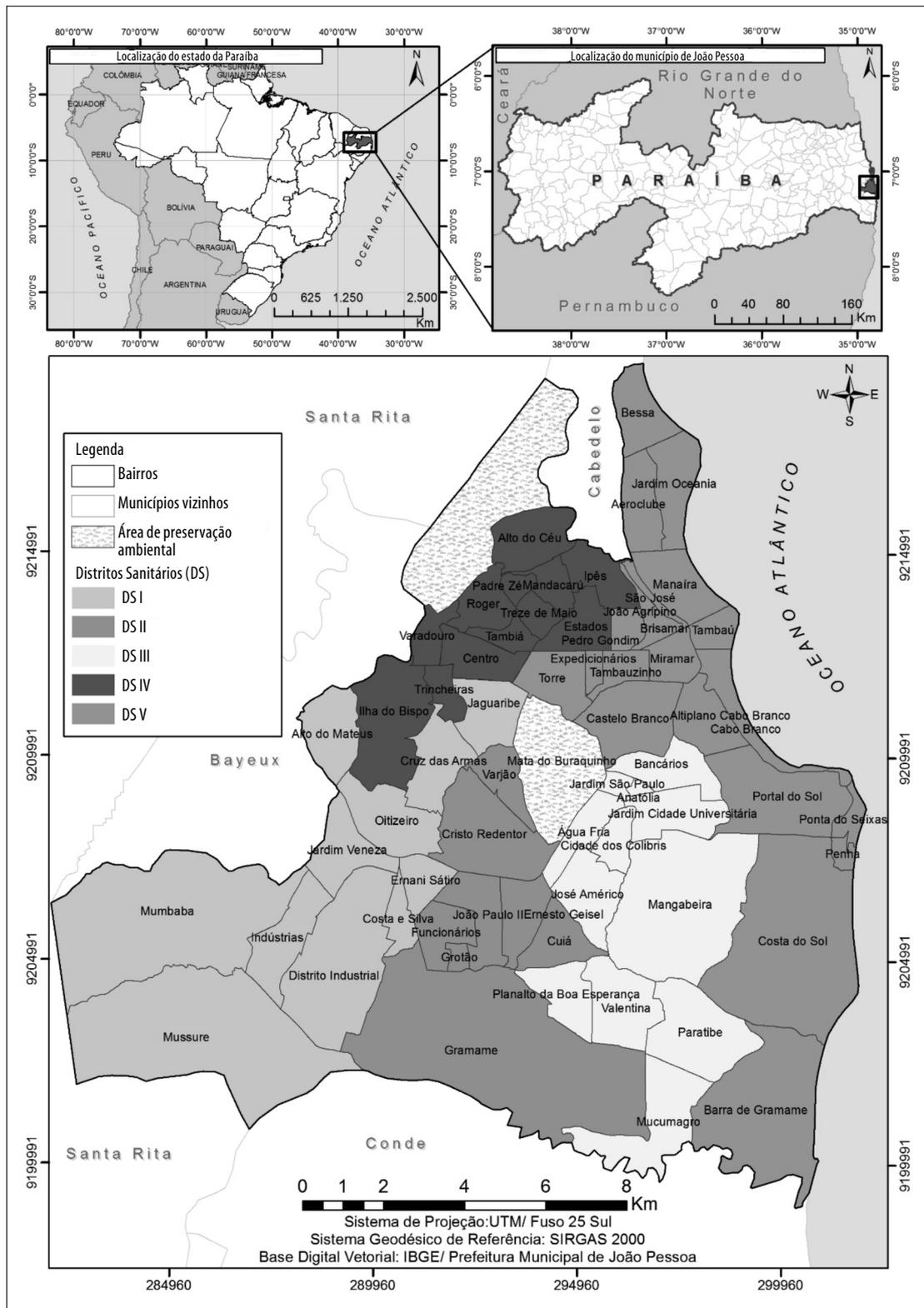


Figura 1 – Bairros e distritos sanitários do município de João Pessoa, Paraíba

Fizeram parte do estudo todos os homicídios intencionais cujas vítimas residiam em João Pessoa entre 2011 e 2016. Dados de óbitos por homicídio ocorridos no município durante o período do estudo foram obtidos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde. Considerou-se como homicídio todo óbito com causa básica prevista nos intervalos X85-Y09 e Y35-Y36 do capítulo XX da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – Décima Revisão (CID-10).¹²

Utilizaram-se as variáveis ‘ano de ocorrência do óbito’, ‘município de ocorrência do óbito’, ‘município de residência da vítima’, ‘população residente no setor censitário’ e ‘latitude e longitude geográfica do óbito’ para a construção da variável de desfecho do estudo: o coeficiente médio de mortalidade por homicídios intencionais por setor censitário no município de João Pessoa, no período 2011-2016 e seus dois triênios, 2011-2013 e 2014-2016.

A fim de identificar a intencionalidade dos homicídios e a obtenção do par de coordenadas, foi necessário realizar o cruzamento das informações do SIM com as informações do banco de dados da Secretaria de Estado da Segurança e Defesa Social da Paraíba (SESDS/PB), por meio do método probabilístico de relacionamento de banco de dados no *software* RecLink. Para tanto, utilizou-se uma rotina de múltiplos passos, e em cada um desses passos, foi empregada uma determinada chave de blocagem.

Primeiramente, os dois bancos foram padronizados, removendo-se as duplicidades. Tomou-se a base do SIM como arquivo de comparação porque esse sistema apresenta mais registros do que a base da SESDS/PB.

A fase seguinte consistiu no relacionamento das bases pelo processo de blocagem e pareamento dos registros, realizada em 18 etapas, com a comparação dos blocos formados pela combinação das variáveis ‘códigos fonéticos do primeiro nome e último nome da vítima’, ‘sexo da vítima’, ‘código fonético do primeiro nome da mãe’ e ‘idade da vítima’. Como campos de comparação, foram utilizados o nome completo, idade, nome da mãe e sexo da vítima, cujos parâmetros de *linkage* foram estimados com a aplicação de algoritmos *Expectation-Maximization*. Tais parâmetros foram empregados no cálculo de escores para os *links* formados em cada etapa da blocagem.

Também foram criados dois novos bancos de dados do SIM e da SESDS/PB sem os pares encontrados como verdadeiros, em que se realizou uma nova estratégia de pareamento utilizando uma nova chave de blocagem,

menos específica que a anterior. Foi gerado um arquivo unificado, resultante do processo de combinação contendo os pares verdadeiros identificados por meio do escore e da revisão manual. Por fim, foram excluídas as vítimas não residentes na cidade, gerando-se a base de dados final utilizada no estudo: apenas os registros de homicídios intencionais cujas vítimas residiam no município de João Pessoa.

A população dos setores censitários foi aquela apresentada pelo Censo Demográfico 2010, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As coordenadas geográficas foram obtidas do banco de dados gerenciado pela SESDS/PB, este alimentado a partir do cruzamento das informações contidas nas bases de dados da Polícia Militar, do Instituto de Polícia Científica e da Polícia Civil. Logo, a tabela de eventos foi convertida ao formato *shapefile*.

As informações georreferenciadas do local de ocorrência de um evento com vítima de homicídio intencional foram sobrepostas à malha de setores censitários, permitindo a vinculação de cada dado pontual ao setor censitário correspondente e a geração da informação em nível ecológico, sendo preservada a localização geográfica da ocorrência do homicídio.

Inicialmente, realizou-se o cálculo do coeficiente médio de mortalidade por homicídios intencionais no período total, utilizando-se o número médio de ocorrências de homicídios no setor, dividido pela população estimada do meio de cada período e multiplicado por 1.000. Optou-se por multiplicar por 1.000 habitantes, ao invés de 100 mil, pelo fato de o setor censitário ser uma unidade espacial de análise de pequenas dimensões, com baixa população sob risco e pequeno número de casos observados, como também para facilitar a leitura e interpretação do indicador. Em seguida, para se verificar a evolução do coeficiente no tempo, dividiu-se o período de análise do estudo em dois triênios.

Para a construção dos mapas, adotou-se a base cartográfica dos setores censitários da cidade de João Pessoa, em formato *shapefile* – no sistema de projeção geográfico (latitude/longitude) e no sistema geodésico de referência SIRGAS 2000 –, coletada no sítio eletrônico do IBGE.

Com o propósito de evitar viés de informação, foi necessário cruzar a base de dados do SIM com a base de dados da SESDS/PB, para que os óbitos de não residentes em João Pessoa não participassem do numerador no cálculo do coeficiente de mortalidade.

Os coeficientes foram suavizados pelo método bayesiano empírico local, devido às flutuações aleatórias observadas nos coeficientes brutos.^{13,14} Posteriormente, para a visualização da distribuição dos coeficientes (brutos e suavizados) no espaço, foram gerados mapas temáticos categorizados em quartis.

Após a análise espacial descritiva, foi avaliada a presença de autocorrelação espacial global dos coeficientes de mortalidade, suavizados para o período total e para os dois triênios, mediante análise da estatística espacial de Moran global. A estatística espacial de Moran mensura a correlação de uma variável com ela mesma no espaço, gerando um valor que varia de -1 a +1: valores próximos de zero indicam aleatoriedade espacial; e valores positivos e negativos demonstram dependência espacial positiva e negativa, respectivamente.¹⁵

Uma vez determinada a significância estatística de Moran ($p < 0,05$), foi construído o mapa a partir do modelo conhecido por Local Indicator of Spatial Association (LISA), apontando as áreas que apresentam correlação local significativamente discrepante do restante dos dados. Detectaram-se os setores de altas e baixas incidências e setores de transição, tomando-se, como premissa, a comparação do coeficiente de cada setor com os valores dos vizinhos, para fins de constatação da dependência espacial além da identificação de *clusters* (aglomerados) espaciais.¹⁵ Os *clusters* foram categorizados em quatro quadrantes: Q1, alto/alto; Q2, baixo/baixo; Q3, alto/baixo; e Q4, baixo/alto. Os valores de Q1 indicaram setores com correlação espacial positiva (valores positivos e médias positivas), e os de Q2, setores com correlação espacial negativa (valores negativos e médias negativas).¹⁵

Os valores de Q3 (valores positivos e médias negativas) e Q4 (valores negativos e médias positivas) demonstraram pontos de associação espacial negativa, ou seja, quando um setor possui vizinhos com valores diferentes.¹⁵ Foram produzidos mapas de Moran considerando-se os setores censitários com diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$). Os procedimentos foram realizados pelos *softwares* QGIS 2.18 e TerraView 4.2.2.

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto Aggeu Magalhães/Fundação Instituto Oswaldo Cruz: Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 66226517.1.0000.5190; Parecer nº 2.069.104, de 17 de maio de 2017.

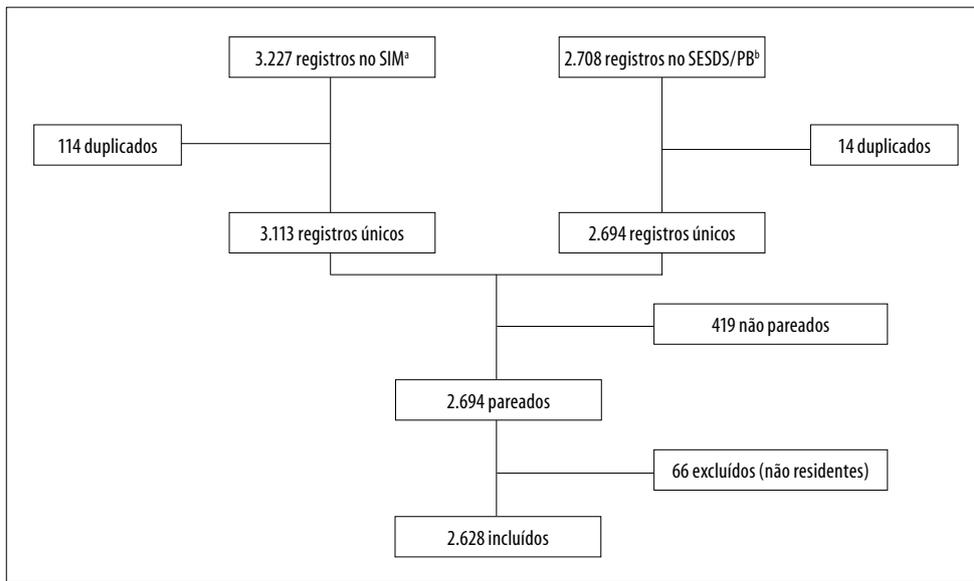
Resultados

De 2011 a 2016, o banco do SIM, originalmente, continha 3.227 óbitos por homicídio, intencionais ou não, de residentes e não residentes em João Pessoa, enquanto na base de dados da SESDS/PB havia 2.708 registros de homicídios intencionais de residentes e não residentes no município. Na etapa de padronização (exclusão das duplicidades) do processo de *linkage*, foram excluídos 114 registros do SIM e 14 da SESDS/PB porque eram duplicados, resultando em 3.113 casos únicos no primeiro banco e 2.694 no segundo. Feita a etapa de relacionamento das bases, foram excluídos mais 419 registros de óbitos não intencionais, entre residentes e não residentes, resultando em um banco unificado de 2.694 registros de óbitos por homicídio intencional de residentes e não residentes. Após a exclusão de 66 casos correspondentes às vítimas não residentes na cidade, a base de dados final utilizada foi de 2.628 registros de homicídios intencionais georreferenciados cujas vítimas residiam no município de João Pessoa (Figura 2).

Do total de 963 setores censitários, 689 (71%) apresentaram ocorrência de homicídios no período total de estudo. No primeiro triênio estudado (2011-2013), 568 (59%) setores apresentaram mortes violentas intencionais, e no segundo triênio (2014-2016), 497 (52%) setores.

A análise dos coeficientes brutos de mortalidade apresentou autocorrelação espacial para o período total ($I=0,137$; $p=0,01$), no 1º triênio ($I=0,101$; $p=0,02$) e no 2º triênio ($I=0,127$; $p=0,02$). A comparação da distribuição dos coeficientes brutos e suavizados pode ser visualizada nas Figuras 3 (A e B) e 4 (A e B; D e E). Os mapas temáticos suavizados mostraram que os 25% maiores coeficientes de mortalidade estão distribuídos pelas zonas oeste, noroeste, sudeste e extremo sul do município, chegando ao valor máximo de 83 homicídios por 1.000 hab.

O índice de Moran global dos coeficientes suavizados no período total foi de 0,679 ($p=0,01$). Os *clusters* de setores com os maiores coeficientes de mortalidade e cujos vizinhos também referiram altas taxas (Q1) concentraram-se, majoritariamente, nas áreas economicamente desfavorecidas da cidade (Figura 3, C). Observou-se a presença de setores com padrão alto/baixo e baixo/baixo. Não houve *clusters* com padrão baixo/alto.



a) SIM: Sistema de Informações sobre Mortalidade.
 b) SEDS/PB: Secretaria de Estado da Segurança e da Defesa Social da Paraíba.

Figura 2 – Processo de *linkage* dos bancos de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade e da Secretaria de Estado da Segurança e da Defesa Social, João Pessoa, Paraíba, 2011-2016

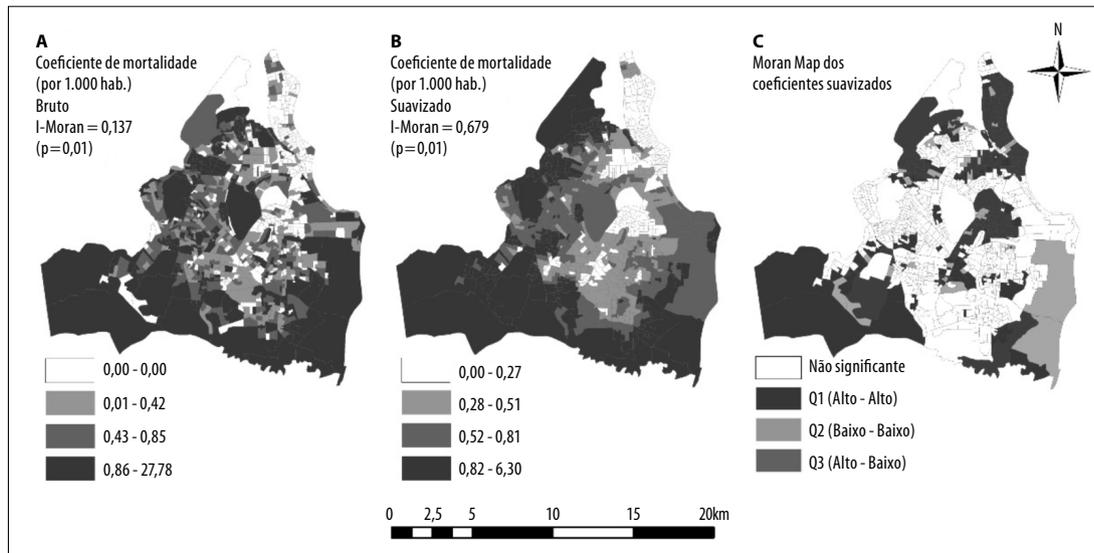


Figura 3 – Análise espacial do coeficiente de mortalidade por homicídios (por 1.000 habitantes): coeficiente bruto por quartis (A), coeficiente suavizado por quartis (B) e índice de Moran (Moran Map, C), João Pessoa, Paraíba, 2011-2016

Os mapas suavizados referentes ao 1º triênio mostraram que os 25% maiores coeficientes de mortalidade estão distribuídos nas zonas oeste, noroeste, sudeste e extremo sul do município (Figura 4, A e B), atingindo valores máximos de, aproximadamente, 10 homicídios por 1.000 hab.

O índice de Moran global para o 1º triênio apresentou valor positivo, estatisticamente significativo ($I=0,508$; $p=0,01$). Foram identificados aglomerados de setores com coeficientes de mortalidade elevados, que possuem vizinhos igualmente com coeficientes

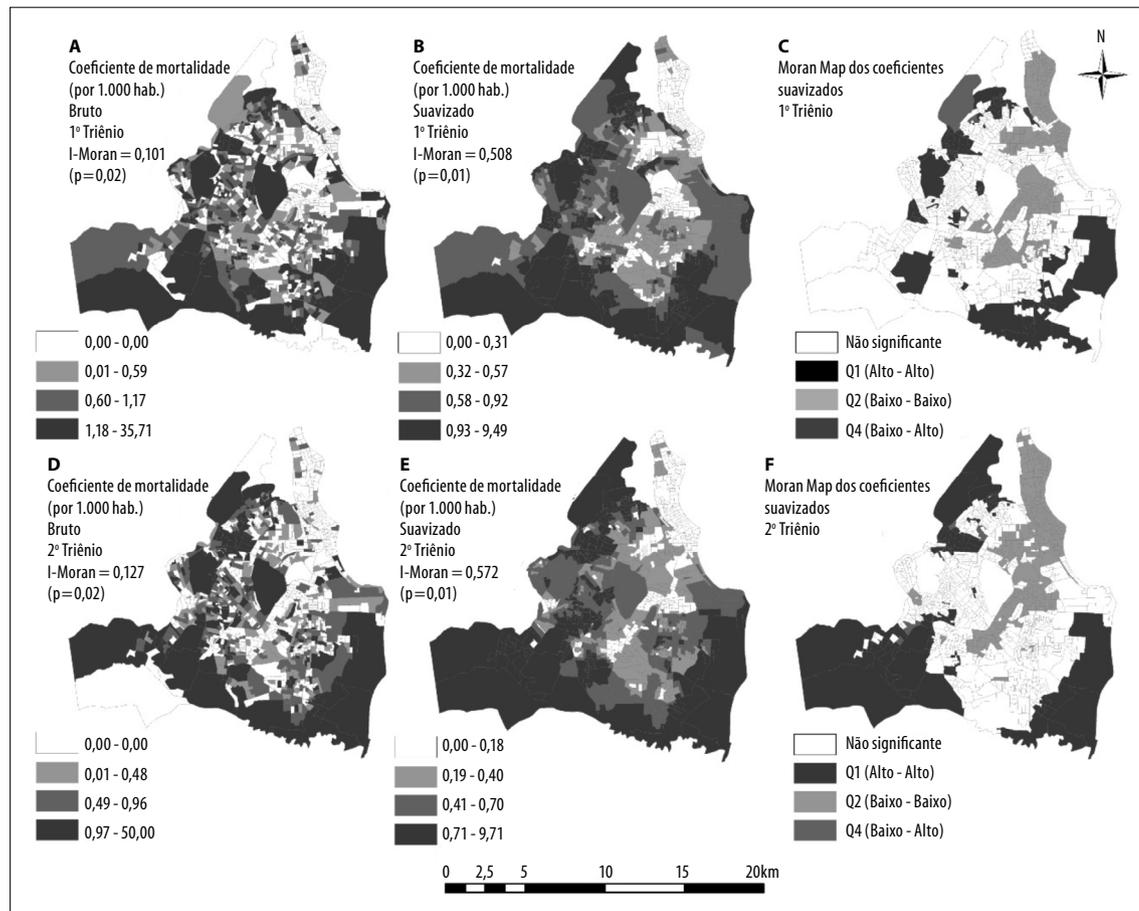


Figura 4 – Análise espacial do coeficiente de mortalidade por homicídios (por 1.000 habitantes) no 1º e 2º triênios: coeficiente bruto por quartis (A e D), coeficiente suavizado por quartis (B e E) e índice de Moran (Moran Map, C e F), João Pessoa, Paraíba, 2011-2016

elevados, situados em regiões predominantemente periféricas, distribuídas pelas zonas norte, noroeste e sudeste do município. Aglomerados de setores no padrão baixo/baixo e baixo/alto foram identificados nas zonas central e leste do município (Figura 4, C). No primeiro triênio, tampouco houve *clusters* com padrão alto/baixo.

Para o 2º triênio (2014-2016), a suavização do mapa mostrou que 11 setores tiveram valores elevados de coeficiente de mortalidade e com vizinhos também a apresentar altos coeficientes. Tais áreas estão distribuídas pelas zonas oeste, noroeste, sudeste e extremo sul do município (Figura 4, D e E), atingindo valores máximos de, aproximadamente, 10 homicídios por 1.000 hab.

O índice de Moran global para o 2º triênio apresentou dependência espacial ($I=0,572$; $p=0,01$). Foram identificados três aglomerados de setores com padrão

alto/alto, distribuídos nas zonas noroeste, sudoeste e sudeste do município (Figura 4, F), e vizinhos a essas áreas, grupos de setores de padrão baixo/alto.

Discussão

As áreas com maior risco de ocorrência dos homicídios intencionais em João Pessoa coincidem com regiões reconhecidamente de maior vulnerabilidade social. Observaram-se diferenças entre os dois triênios, na distribuição dos *clusters* com maiores coeficientes de mortalidade e cujos vizinhos também possuem altos coeficientes. No 1º triênio, essas áreas localizavam-se na região centro-periférica da cidade e, no 2º triênio, migraram e se concentraram em três regiões periféricas com características de urbanização desordenada, devido ao processo de aglomeração das pessoas

pobres em regiões próximas a áreas de proteção ambiental.¹⁰ Esse movimento deu-se, provavelmente, em decorrência da iniquidade na distribuição das intervenções do Estado, seguindo a tendência mundial de que eventos violentos, como os homicídios intencionais, tendem a ocorrer em locais economicamente menos favorecidos.^{2-4,16,18,19,23-29}

Os dados utilizados nesta pesquisa, provenientes de sistemas de informações oficiais, são passíveis de vies de informação, considerando-se o caminho percorrido desde a ocorrência do evento até a inserção de seus dados nos sistemas. Pode-se citar, como primeira limitação do estudo, o sub-registro, refletido na redução do número de óbitos declarados devido à ocorrência de sepultamentos sem a necessária notificação. Outro problema se refere à completude e consistência das informações, dado que o preenchimento das informações de óbito, nos casos de homicídios, exige informações sobre as circunstâncias do evento, como, por exemplo, o endereço completo da ocorrência e a natureza da morte (homicídio, suicídio ou acidente). Trata-se de dados provenientes de fontes diversas, como os órgãos da Segurança Pública e da Saúde.^{2,16,17}

Além disso, a base de registros do SIM, apesar de oferecer informações sobre o local de ocorrência do óbito, não dispõe de dados sobre o local de ocorrência do evento violento que precedeu o óbito. O banco de dados da SESDS/PB supriu essa necessidade, ao fornecer essas informações georreferenciadas. Dessa forma, evitou-se a duplicação de casos pelo local de ocorrência do óbito, que, geralmente, remete ao mesmo endereço ou bairro de localização do hospital de referência. Uma análise que utilizasse apenas os dados do SIM, portanto, não permitiria conhecer a real situação da violência intencional local, objetivo da presente pesquisa.^{16,17}

O fato de os homicídios se reproduzirem em áreas de maior vulnerabilidade social é legitimado quando se considera o homicídio doloso, recorte utilizado no estudo. O homicídio doloso tem características peculiares: o indivíduo que o comete teve a intenção, planejou e executou a morte. Tal comportamento pode ser explicado, em parte, pela tendência de os jovens darem alto valor às compensações imediatas, associada à falta de perspectiva originada das diferenças sociais, induzindo-os a cometer atos violentos.^{2,16}

Outro fator de motivação para esse tipo de crime pode estar relacionado com a existência de conflitos

familiares, fator potencial de inserção do jovem no mundo das drogas, um ambiente de estímulo para práticas criminosas, como o tráfico de entorpecentes. Esse tipo de atividade econômica dá ao jovem uma falsa sensação de poder e pertencimento, além de propiciar ganho rápido de dinheiro, incentivando-o a cometer, além do tráfico em si, delitos como assaltos, roubos, uso e dependência de drogas com a finalidade de gerar lucros e manter a estrutura do crime organizado sob o controle dos traficantes.^{2,16,19}

Um cuidado tomado neste estudo foi o de incluir, no numerador do cálculo do coeficiente médio de mortalidade por homicídios intencionais em João Pessoa, somente as vítimas residentes no município, haja vista elas serem as únicas expostas aos riscos sociais reproduzidos em seu espaço próprio. As vítimas que não fizeram parte desse critério, correspondentes a 10% dos registros, caso fossem inseridas na amostra final, implicariam um aumento falacioso na proporção de homicídios, escamoteando a reprodução local desse tipo de violência, dado que nesse cálculo estariam incluídos, por exemplo, os homicídios não intencionais causados por atropelamento, acidentes de trânsito ou mesmo um disparo acidental por arma de fogo. A inclusão dos homicídios cujas vítimas não residiam em João Pessoa também englobaria aquele crime que, apesar de intencional, é eventual e oportunista, e não reproduziria a violência interpessoal ocorrida em situações de tráfico de drogas, por exemplo.^{5,7,12,17,30}

Os mapas quantitativos visaram apresentar a distribuição espacial dos coeficientes brutos e suavizados. O método de divisão de classes por quantis (quartis) foi a melhor maneira de revelar a complexidade na distribuição do coeficiente de mortalidade, relativamente a outros métodos (intervalos iguais ou *natural breaks/jenks*, por exemplo), contribuindo para uma percepção visual mais clara das diferentes condições socioeconômicas e aproximando-se, o máximo possível, da realidade, da qual os mapas são uma representação simplificada, além de permitir comparações.¹⁵

A análise da autocorrelação dos coeficientes suavizados possibilitou a identificação de aglomerados de risco de ocorrência de homicídios dolosos, descartando a influência de valores discrepantes. O devido ajuste proporcionou maior estabilidade no indicador, com base nos coeficientes dos setores vizinhos que compõem a área de estudo.^{15,22}

Tal fato teve implicações de ordem prática, tanto para a epidemiologia como para a gestão de serviços públicos. No que toca à epidemiologia, a utilidade dessa representação gráfica reside no fato de demonstrar, visualmente, os padrões espaciais do risco de ocorrência de homicídios intencionais, facilitando a compreensão do evento.^{15,20,21} Para além da utilidade epidemiológica, os mesmos estudos ratificam que a informação produzida por mapas suavizados, ao permitir a observação visual e interpretação do padrão espacial dos eventos, contribui para a tomada de decisões mais racionais de parte do setor público.^{23-25,27,28}

Ações poderão ser planejadas de maneira mais equânime, no direcionamento dos recursos humanos, materiais e tecnológicos para as áreas mais problemáticas, contribuindo com maior eficiência no uso de recursos públicos.^{20,21}

A utilidade do método bayesiano associado à estatística espacial de Moran, para auxiliar na identificação de áreas de risco de ocorrência de doenças e eventos, tem sido ressaltada em outros trabalhos.^{20,21} Estudo ecológico realizado em Tocantins, entre 2001 e 2012, com o objetivo de identificar áreas de risco para ocorrência de hanseníase, utilizou-se da análise espacial descritiva, bayesiana empírica local e de dependência espacial, por meio dos índices de Moran global e local. Os *clusters* formados a partir dos coeficientes suavizados nos mapas mostraram-se mais adequados à identificação de áreas – significativamente – de maior risco da doença, permitindo melhor visualização do padrão espacial da doença.²⁰ Outro estudo, realizado em Minas Gerais no ano de 2012, com o objetivo de identificar áreas de risco para mortalidade por câncer de boca e orofaringe, comparou os coeficientes de mortalidade bruto e suavizado e concluiu que a aplicação do método bayesiano gerou indicadores corrigidos mais estáveis.²¹ Ambos os estudos^{20,21} corroboram os achados do presente trabalho quanto à utilidade desses métodos.

Uma vez que a distribuição espacial dos homicídios não foi aleatória e houve uma mudança no padrão espacial dos homicídios a partir do 2º triênio, pode-se deduzir que os aglomerados de setores com altos coeficientes, e cujos vizinhos também possuem altos coeficientes, se distribuíram em áreas periféricas da cidade. Historicamente, as zonas sudeste, sudoeste, noroeste e norte de João Pessoa estão relacionadas à pobreza¹⁰ e, portanto, devem ser alvo prioritário de

intervenção. Os aglomerados com baixo coeficiente de mortalidade e cujos vizinhos também referem baixos coeficientes estão situados nas áreas de padrão socioeconômico reconhecidamente médio/alto (zonas leste e nordeste).

Neste estudo, foi possível identificar, mais além das áreas de aglomerados com alto risco para ocorrência de homicídios intencionais, aquelas áreas que, apesar de apresentarem alto risco, se encontram rodeadas por áreas de baixas incidências, motivo pelo qual podem vir a ser influenciadas pelas áreas vizinhas de alto risco. São as chamadas áreas de transição epidemiológica,¹⁵ motivo para serem consideradas áreas de prioridade intermediária pelos programas governamentais com foco na prevenção.

Os índices globais de Moran para o 1º e 2º triênios apontaram para dependência espacial positiva, com similaridade nos coeficientes de mortalidade entre os setores onde os grupos com o padrão de taxas altas e baixas foram identificados em regiões similares às encontradas na análise do período total. Destaca-se a ausência de *clusters* na zona oeste com elevados coeficientes no 2º triênio, em relação ao 1º triênio, indicando uma redução de ocorrências possivelmente relacionada à melhoria na cobertura dos serviços da Segurança Pública do município de João Pessoa. Um programa de redução de homicídios, 'Paraíba Unida pela Paz', um fator considerado determinante para essa redução, foi implantado pelo estado no ano de 2011.⁸ Porém, apesar da importante redução observada, áreas do município permanecem com um padrão de *clusters* de altas incidências, a demandar intensificação das ações de vigilância.

O padrão de distribuição da ocorrência dos homicídios intencionais em João Pessoa sinaliza para uma possível associação com o processo crescente e desordenado de urbanização, e consequente ampliação dos problemas urbanos, principalmente em sua periferia. Na prática, em uma cidade onde o acelerado crescimento populacional não é acompanhado por uma expansão equivalente da infraestrutura dos serviços urbanos, as demandas sociais se acumulam. Esse processo de crescimento urbano pode ser responsável pela dicotomia entre acumulação de riqueza e pobreza, favorecendo a favelização, e cria um ambiente no qual jovens mais pobres da periferia estão mais expostos a situações de desemprego e marginalização.^{24,25,27}

Um estudo ecológico analisou a associação entre fatores socioeconômicos e demográficos e homicídios, na população geral do estado da Bahia, em 2009. Esse estudo utilizou os índices de Moran global e local para determinar a existência de *clusters* espaciais de ocorrência de homicídios. Verificou-se que o processo de urbanização desordenada, embora tenha tornado as cidades maiores e com melhores condições socioeconômicas, contribuiu para aumentar a desigualdade social entre os habitantes dessas localidades, resultando em aumento das taxas de homicídio.²³ Outro estudo, este anterior, realizado em Fortaleza no ano de 2014, mostrou que a mortalidade por homicídios esteve associada com altos níveis de pobreza e urbanização descontrolada.²⁷

Pesquisa sobre o padrão espacial dos homicídios ocorridos no município de São Paulo em 1999 já relatava que as regiões da periferia e do centro antigo da capital paulistana, áreas com maiores índices de pobreza, concentravam o maior número de homicídios.²⁵ Mais um estudo sobre segregação urbana e violência, realizado no município do Rio de Janeiro entre 2002 e 2006, apontou para a existência de padrões de distribuição das mortes no território que delatam o aprofundamento da segregação social, tanto das populações das favelas mais populosas como dos bairros mais pobres.²⁴

Embora tenha-se observado redução do coeficiente de mortalidade geral por homicídios intencionais no

período analisado, áreas com alto risco ainda persistem, coincidindo com locais de elevada pobreza. Estes achados e sua análise podem contribuir para o melhor planejamento e maior eficiência das ações de controle, no fortalecimento e direcionamento das políticas de prevenção da violência nessas áreas. Outrossim, sugere-se a realização de estudos para estimar a influência de outras variáveis, a exemplo dos determinantes sociais e econômicos na ocorrência desses homicídios, e verificar o acesso pela população exposta aos serviços públicos, como escolas, unidades de saúde e postos policiais. São iniciativas capazes de produzir informações mais precisas sobre a dinâmica desses eventos.

Contribuição dos autores

Oliveira ALS e Luna CF participaram da concepção, planejamento, análise, interpretação e redação final do manuscrito. Quinino LRM participou do planejamento, análise, interpretação, redação e revisão final do manuscrito. Magalhães MAFM participou da interpretação dos dados e revisão crítica do manuscrito. Santana VCM participou da construção do banco de dados e da revisão final do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e declaram ser responsáveis por todos os aspectos do trabalho, garantindo sua precisão e integralidade.

Referências

1. Guirra GCS, Santos AAP, Souza LE. Análise da Criminalidade em Cidades Médias: Um estudo de caso da evolução dos homicídios em Ilhéus, Bahia, Brasil. In: Dos espaços do medo à psicosfera da civilidade, a premência de uma nova economia política/territorial. Recife: Ed. Universitária da UFPE; 2010. p. 327-37.
2. Ribeiro E, Cano I. Vitimização letal e desigualdade no Brasil. *Civitas*. 2016 abr-jun;16(2):285-305. doi: 10.15448/1984-7289.2016.2.23066
3. Nóbrega Júnior JMP. Violência homicida no nordeste brasileiro: dinâmica dos números e possibilidades causais. *Dilemas*. 2017 set-nov;10(3):553-72.
4. United Nations Office on Drugs and Crime. Global study on homicide 2013: trends, contexts, data [Internet]. Vienna: United Nations Office on Drugs and Crime; 2014 [cited 2018 Nov 26]. 163 p. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/statistics/GSH2013/2014_GLOBAL_HOMICIDE_BOOK_web.pdf
5. Ministério da Justiça (BR). Anuário brasileiro de segurança pública [Internet]. Brasília: Ministério da Justiça; 2016 [citado 2017 fev 02]. Disponível em: <http://www2.forumseguranca.org.br/node/26939>
6. Murray J, Cerqueira DRC, Kahn T. Crime and violence in Brazil: systematic review of time trends, prevalence rates and risk factors. *Agress Violent Behav*. 2013 Sep;18(5):471-83. doi: 10.1016/j.avb.2013.07.003
7. Seguridad, Justicia Y Paz. Consejo ciudadano para la seguridad pública y la justicia penal A.C. Metodología del ranking (2016) de las 50 ciudades más violentas del mundo [Internet]. Ciudad de México: Seguridad, Justicia Y Paz; 2017 [citado 2018 mar 1]. Disponível em: <https://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/biblioteca/prensa/send/6-prensa/239-las-50-ciudades-mas-violentas-del-mundo-2016-metodologia>
8. Secretaria de Segurança Pública da Paraíba. Boletim trimestral de criminalidade [Internet]. 2017 .

- Paraíba: Secretaria de Segurança Pública da Paraíba; 2017 [citado 2017 mar 30]. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/especiais/pbunidapelapaz/>
9. Hoffmann R, Borsboom G, Saez M, Mari Dell'Olmo M, Burstrom B, Corman D, et al. Social differences in avoidable mortality between small areas of 15 European cities: an ecological study. *Int J Health Geogr.* 2014 Mar;13(1):2-11. doi: 10.1186/1476-072X-13-8
 10. Prefeitura Municipal de João Pessoa. Topografia social da cidade de João Pessoa [Internet]. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa, 2009 [citado 2018 ago 09]. 176 p. Disponível em: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/04/TOPOGRAFIA-SOCIAL-DE-JOAO-PESSOA_2009.pdf
 11. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil. João Pessoa [Internet]. 2018. [Local desconhecido]: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2018 [citado 2018 ago 09]. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/joao-pessoa_pb#idh
 12. Organização Mundial de Saúde. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde [Internet]. 10. rev. São Paulo: Organização Mundial de Saúde; 2000 [citado 2018 jun 15]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>
 13. Assunção RM, Barreto SM, Guerra HL, Sakurai E. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. *Cad Saúde Pública.* 1998 out;14(4):713-23. doi: 10.1590/S0102-311X1998000400013
 14. Marshall RJ. Mapping disease and mortality rates using empirical bayes estimators. *J Roy Stat Soc C Appl Stat.* 1991;40(2):283-94.
 15. Ministério da Saúde (BR). Fundação Oswaldo Cruz. Introdução à estatística espacial para a saúde pública [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2007 [citado 2018 nov 26]. (Série: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde, v. 3). 120 p. Disponível em: http://www.escoladesaude.pr.gov.br/arquivos/File/TEXTOS_CURSO_VIGILANCIA/capacitacao_e_atualizacao_em_geoprocessamento_em_saude_3.pdf
 16. Batitucci EC, Cruz MVG. Homicídios no Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas; 2007.
 17. Ministério da Saúde (BR). Fundação Nacional de Saúde. Manual de procedimentos do sistema de informações sobre mortalidade [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2001 [citado 2017 fev 2]. 36 p. Disponível em: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sis_mortalidade.pdf
 18. Urdinola B, Avilés FT, Velasco JA. The homicide atlas in Colombia: contagion and under-registration for small areas. *Cuad Geogr Rev Colomb Geogr.* 2017 jan-jun;26(1):101-18. doi: 10.15446/rcdg.v26n1.55429
 19. Caicedo-Velásquez B, Álvarez-Castaño LS, Mari-Dell'Olmo M, Borrell C. Evolución de las inequidades en mortalidad por causas externas entre los municipios de Antioquia (Colombia). *Gac Sanit.* 2016 jul-ago;30(4):279-86. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.02.010
 20. Monteiro LD, Martins-Melo FR, Brito AL, Alencar CH, Heukelbach J. Padrões espaciais da hanseníase em um estado hiperendêmico no Norte do Brasil, 2011-2012. *Rev Saúde Pública.* 2015 dez;49(1):1-8. doi: 10.1590/S0034-8910.2015049005866
 21. Fonseca EPD, Oliveira CDL, Chiaravalloti Neto F, Pereira AC, Vedovello SAS, Meneghim MC. Bayesian model and spatial analysis of oral and oropharynx cancer mortality in Minas Gerais, Brazil. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2018 Jan;23(1):153-60. doi: 10.1590/1413-81232018231.17022015
 22. Carvalho AXY, Silva GDM, Almeida Júnior GR, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Cad Saúde Pública.* 2012 jul;28(7):1249-62. doi: 10.1590/S0102-311X2012000700004
 23. Sousa CAM, Silva CMFP, Souza ER. Determinants of homicides in the state of Bahia, Brazil, in 2009. *Rev Bras Epidemiol.* 2014 jan-mar;17(1):135-46. doi: 10.1590/1415-790X201400010011ENG
 24. Rivero PS. Segregação urbana e distribuição da violência: Homicídios georreferenciados no município do Rio de Janeiro. *Dilemas.* 2010 jul-set;3(9):117-42.
 25. Gawryszewski VP, Costa LS. Homicídios e desigualdades sociais no município de São Paulo. *Rev Saúde Pública.* 2005 abr;39(2):191-7. doi: 10.1590/S0034-89102005000200008
 26. Bando DH, Lester D. An ecological study on suicide and homicide in Brazil. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2014 Apr;19(4):1179-89.
 27. Sousa GS, Magalhães FB, Gama IS, Lima MVN, Almeida RLF, Vieira LJES, et al. Social determinants and their interference in homicide rates in a city in northeastern Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2014;17(supl 2):194-203. doi: 10.1590/1809-4503201400060016
 28. Tavares R, Catalan VDB, Romano PMM, Melo EM. Homicídios e vulnerabilidade social. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2016 mar;21(3):923-34. doi: 10.1590/1413-81232015213.12362015

29. Roberts A, Willits D. Income inequality and homicide in the United States: consistency across different income inequality measures and disaggregated homicide types. *Homicide Stud.* 2015 Feb;19(1):28-57. doi: 10.1177/1088767914557811

30. Gawryszewski VP, Kahn T, Mello Jorge MHP. Informações sobre homicídios e sua integração com o setor saúde e segurança pública. *Rev Saúde Pública.* 2005 ago;39(4):627-33. doi: 10.1590/S0034-89102005000400017

Abstract

Objective: to describe spatial patterns of intentional homicides in João Pessoa, Paraíba, Brazil, 2011-2016. **Methods:** this was an ecological study using census tracts as units of analysis; the study used data on intentional homicides of victims living in João Pessoa obtained by cross-checking Mortality Information System (SIM) information with Public Security information; mortality coefficients were calculated for the whole period and its triennia and were later smoothed using the local empirical Bayesian method; spatial autocorrelation techniques were applied to the coefficients which were smoothed using Moran's spatial statistics. **Results:** significant spatial autocorrelation was detected for the period as a whole ($I=0.679$, $p=0.01$), the 1st triennium ($I=0.508$, $p=0.01$), and the 2nd triennium ($I=0.572$, $p=0.01$); areas of greater risk were identified distributed among the western, northwestern, southeastern, and extreme south zones of the city, mainly in regions with low socioeconomic conditions; census tracts with low coefficients were located in areas of medium/high socioeconomic status. **Conclusion:** homicides in João Pessoa were high in poor districts and these are priority areas for intervention.

Keywords: Homicide; Epidemiology; Mortality; Violence; Ecological Studies.

Resumen

Objetivo: describir patrones espaciales de los homicidios en João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2011-2016. **Métodos:** estudio ecológico del sector censitario como unidad geográfica. Se consideran los homicidios de víctimas residentes en João Pessoa, teniendo como fuente el cruce de informaciones del Sistema de Informaciones sobre Mortalidad (SIM) y de la Seguridad Pública; se calcularon los coeficientes de mortalidad en todo período y sus trienios, posteriormente suavizados por el método bayesiano empírico local; se utilizaron técnicas de autocorrelación espacial de los coeficientes a través de la estadística de Moran. **Resultados:** se detectó autocorrelación espacial significativa en todo el período ($I=0,679$; $p=0,01$), 1º trienio ($I=0,508$; $p=0,01$) y 2º trienio ($I=0,572$; $p=0,01$); se identificaron áreas de mayor riesgo distribuidas entre las zonas oeste, noroeste, sudeste y extremo sur, prioritariamente en regiones de bajas condiciones socioeconómicas; sectores de bajos coeficientes se situaron en áreas de patrón socioeconómico medio/alto. **Conclusión:** los homicidios fueron elevados en lugares de pobreza, definidos como áreas prioritarias de intervención.

Palabras clave: Homicidio; Epidemiología; Mortalidad; Violencia; Estudios Ecológicos.

Recebido em 13/07/2018
Aprovado em 01/11/2018