UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

CARLOS CARVALHO DA SILVA

MODELAGEM ESPACIAL DA MORTALIDADE POR HOMICÍDIOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2022

CARLOS CARVALHO DA SILVA

MODELAGEM ESPACIAL DA MORTALIDADE POR HOMICÍDIOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe – UFS, como requisito necessário à obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Silva, Carlos Carvalho da
S586m Modelagem espacial da mortalidade por homicídios na região Nordeste do Brasil / Carlos Carvalho da Silva ; orientador Allan Dantas dos Santos. – São Cristóvão, SE, 2022.
82 f. : il.

Dissertação (mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Sergipe, 2022.

1. Enfermagem. 2. Saúde pública. 3. Homicídio - Brasil, Nordeste. 4. Análise espacial (Estatística). I. Santos, Allan Dantas dos, orient. II. Título.

CDU 616-083:343.61:614

CARLOS CARVALHO DA SILVA

MODELAGEM ESPACIAL DA MORTALIDADE POR HOMICÍDIOS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe – UFS, como requisito necessário à obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos

Aprovada em: _____/ _____/_____

Comissão examinadora:

_____
Presidente: Prof. Dr. Allan Dantas dos Santos

_____
Membro interno: Prof. Dr. Glebson Moura Silva

_____
Membra interna: Profa. Dra. Shirley Verônica Melo Almeida Lima

_____
Membro interno suplente: Prof. Dr. Caíque Jordan Nunes Ribeiro

_____
Membro externo suplente: Prof. Dr. Marcus Valerius da Silva Peixoto

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2022

Dedico este trabalho a todas as vítimas de violência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, razão da minha existência, que me deu forças para concluir mais uma etapa na minha trajetória acadêmica. Não imaginei o quão seria privilegiado. Agradeço também pela vida, por me proporcionar importantes oportunidades e por ter me abençoado com discernimento para não desistir, para enfrentar todos os desafios e obstáculos, pois foram anos atípicos e difíceis em decorrência do contexto pandêmico. Os sentimentos que prevalecem são de superação, determinação e resiliência.

Ao Prof. Dr. Allan Dantas, pelo acolhimento, pela parceria, pela paciência, pela compreensão, pelos ensinamentos, e acima de tudo, por acreditar e me incentivar a todo momento. Meu sentimento de gratidão se perpetuará como forma de reconhecimento, pois eu não teria chegado até aqui sem o seu apoio. Você sempre será uma referência profissional. Agradeço imensamente, professor!

Ao Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe (PPGEN) pelo apoio e incentivo à participação no mestrado, como também pela oportunidade de crescimento enquanto profissional e pesquisador. Aos professores que proporcionaram a construção do conhecimento e contribuíram de forma significativa nesse percurso.

Agradeço imensamente a minha família, especialmente a Herbert Carvalho, a minha mãe Vera Lúcia, exemplo de mulher, de amor incondicional e meu alicerce, às minhas irmãs e a todos os familiares próximos, pelo carinho, incentivo, apreço, companheirismo e compreensão nos momentos de ausência.

A todos que fazem parte da Secretaria Municipal de Saúde Lagarto, aos amigos do Núcleo de Vigilância Epidemiológica, em especial Thiago Valença, pela parceria, paciência e compreensão. Agradeço também pelos bons momentos.

Aos colegas de turma do mestrado pela recepção e parceria, em especial para Lucas Almeida, por me acolher, incentivar e apoiar no desenvolvimento da pesquisa.

A todos os professores e demais componentes do Núcleo de Investigação em Saúde Coletiva (NISC). As oficinas de pesquisa e os grupos de trabalho foram fundamentais no desenvolvimento desta dissertação.

Ao Prof. Glebson Moura Silva, à Profa. Shirley Verônica Melo Almeida Lima, ao Prof. Caíque Jordan Nunes Ribeiro e ao Prof. Marcus Valerius da Silva Peixoto, por aceitarem o convite de participação na banca de defesa.

A “todxs” que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse alcançar esse objetivo, para realização desse sonho, meu muito obrigado.

RESUMO

Introdução: A violência é um desafio para a saúde pública, sendo observada como um problema de ordem social, que tem acompanhado a humanidade desde a antiguidade. O homicídio, manifestação máxima da violência interpessoal, é a principal causa evitável de morte. A taxa de mortalidade por homicídio é considerada um importante indicador para mensuração do impacto da violência nos grupos sociais. O Nordeste brasileiro sofre com a exacerbação da violência, com notoriedade para os homicídios. **Objetivo**: Analisar os padrões de distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por homicídios e sua associação com os determinantes sociais da saúde nos municípios da região Nordeste do Brasil. **Materiais e métodos**: Estudo ecológico, com abordagens espaço-temporais, considerando os determinantes sociais da saúde, realizado com dados secundários dos óbitos por agressões ocorridos nas unidades federativas da região Nordeste no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2019, obtidos por meio do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/DATASUS), com exclusão dos casos com alocação municipal de residência ignorada e/ou incompleta. Os dados sociodemográficos e espaciais foram obtidos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Instituto Brasileiro de Geografia. As estatísticas realizadas integraram análises de tendência temporal, espacial e espaço-temporal, além da realização da modelagem espacial para estudo da associação entre a mortalidade por homicídios e os determinantes sociais. **Resultados**: Foram registrados 353.089 óbitos. As características predominantes dos casos na região foram: sexo masculino, entre 20 a 29 anos de idade, de cor parda, baixa ou nenhuma escolaridade, solteiros e que ocorreram em via pública. A mortalidade aumentou de 2000 para 2019, com um acréscimo anual de 4,37 no sexo masculino e 3,57 no sexo feminino. Aglomerações espaciais e espaço-temporais de alto risco foram identificadas na costa litorânea dos estados. O modelo de regressão espacial demonstrou associação com os determinantes sociais, onde os fatores associados com a mortalidade por homicídios na população geral foram: índice de Gini, taxa de desemprego, renda, educação, proporção de pobres e proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho. Desta forma, a mortalidade por homicídios apresenta tendência crescente na região Nordeste, principalmente em áreas de populações vulnerabilizadas. **Conclusão:** Os resultados deste estudo mostram a contribuição da análise integrada espaço-temporal para identificar as áreas de alto risco e os fatores associados para a mortalidade por homicídio. Essas análises em saúde pública possibilitam a identificação de áreas prioritárias para avaliação ou formulação de políticas públicas. Foram constatadas elevadas taxas do agravo no período de estudo, com tendência temporal crescente em todos os estados, exceto em Pernambuco. Identificou-se também áreas de alto risco com associação dos fatores de desigualdade socioeconômicas, devendo ser consideradas como prioridade para o delineamento e investimento em saúde.

Palavras-chave: Homicídios; Sistemas de Informação Geográfica; Análise Espacial; Análise Espaço-Temporal; Regressão espacial; Determinantes Sociais da Saúde.

ABSTRACT

Introduction: Violence is a challenge for public health service, it has been seen as a social problem since the antiquity. The homicide, the biggest interpesonal expression of violence is the mainly preventable causa of death. The homicide mortality rate is considered an importante mesuration indicator for violence impact in social groups. The northeast of Brazil sufers na exarcebation of violence, in evidence murders. **Objectives**: To Analyse the spatial, temporal and spatiotemporal distribution patterns of mortality by homicides and its relation to social markers inside health service in the northeast cities of Brazil.Materials and methodology: Ecological study, with spatio-temporal approaches, considering the social determinants of health, carried out with secondary data on deaths from aggression occurred in the federative units among january, 2000 and december, 2019, colected from the mortality information system (SIM/DATASUS) excluding the cases with unknown or ignored city location. Socio demographic and spatial data were obtained by the Institute for Applied Economic Research and The Brazilian Intitue of Geography. The statistics made integrated the spatial, temporal and spatiotemporal analysis, besides the spatial shaping for the study of the association between the homicide mortality and social determinants. **Resultados**: It was registered 353.089 deaths. The predominant features of the cases in the region were: Male genres among 20 and 29 years old, brown color, low or none School level, single and the crime occured in a public thoroughfare. The mortality increased from 2000 to 2019, with a 4% annual increase of male genre and 3,57 e female genre. High risk spatial and spatiotemporal clusters were identified on the coastal coast of the states. The spatial Regression model showed the association with the social determinants, Where the factors associated to homicide mortality in ordinary people were: Gini's Index, unemployement rate, income, education level, poor people and people in poverty vulnerable homes and spend more than an hour to get to work proportions, In this way, homicide mortality has a growing tendency in the Northeast region, primarily in vulnerable population áreas. **Conclusion**: The results from this study shows the contribution of spatial-temporal integrated analysis to identify high-risk areas and associated factors for homicide mortality. These public health analyzes allow identification of priority areas for evaluation or public policy formulation. High rates of aggravation were observed during the study period, with increasing time trend in all states, except in Pernambuco. High risk areas were also identified with association of socioeconomic inequality factors, and should be considered as a priority for the design and investment in health.

Keywords: Homicides; Geographic Information Systems; Spatial Analysis; Space-Time Analysis; Spatial regression; Health Social Determinants.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos indicadores sociais. 25
Tabela 2 - Características sociodemográficas dos óbitos por homicídios no Nordeste do Brasil, no período de 2000 a 2019. 33
Tabela 3 - Tendências temporais da mortalidade por homicídios conforme o sexo na região Nordeste do Brasil no período de 2000 a 2019, Sergipe, Brasil. 35
Tabela 4 - Aglomerados espaço-temporais de taxas anuais de mortalidade por homicídios na população geral entre 2000 e 2019. 38
Tabela 5 - Resultados e comparação dos modelos de regressão linear múltipla e defasagem espacial do logaritmo da taxa suavizada bayesiana da mortalidade por homicídios na população geral e determinantes sociais da saúde. 39

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Mapa do Brasil com destaque para a região Nordeste, local do estudo. ..24
Figura 2 - Tendência temporal da mortalidade por homicídios na região Nordeste do Brasil no período de 2000 a 2019, Aracaju, Sergipe, Brasil. 34
Figura 3 - Figura 3 - Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população masculina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no sexo masculino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no sexo masculino. (C) Análise LISA univariada.....36
Figura 4 - Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população feminina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no sexo feminino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no sexo feminino. 37
Figura 5 - Distribuição espacial e espaço-temporal da mortalidade por homicídios da população geral na região Nordeste do Brasil no período de 2000-2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicidios (C) Análise LISA univariada. (D) Análise de varredura espaço-temporal.....38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
2.1 CONTEXTO DA VIOLÊNCIA INTERPESSOAL 16
2.2 PANORAMA DOS HOMICÍDIOS NO MUNDO, NO BRASIL E NO NORDESTE 17
2.3 ANÁLISE DO IMPACTO DA VIOLÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE 18
2.4 GEOPROCESSAMENTO NA SAÚDE 21
3 OBJETIVOS 23
3.1 GERAL 23
3.2 ESPECÍFICOS 23
4 MATERIAIS E MÉTODOS 24
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS 24
4.2 ÁREA DO ESTUDO 24
4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO 24
4.4 VARIÁVEIS E FONTE DE DADOS 25
4.4.1 Variáveis Dependentes 25
4.4.2 Variáveis Independentes 25
4.5 ANÁLISE DOS DADOS 27
4.5.1 Metodologia do objetivo 01: Descrever o perfil epidemiológico da mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil. 27
4.5.2 Metodologia do objetivo 02: Avaliar a tendência temporal das taxas de mortalidade por homicídios segundo sexo e unidade federada da região Nordeste do Brasil. 27
4.5.3 Metodologia do objetivo 03: Avaliar a distribuição espacial e espaço-temporal de risco da mortalidade por homicídios nos municípios do Nordeste do Brasil. 28
4.5.4 Analisar a associação dos determinantes sociais da saúde com a mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil. 30
4.6 SOFTWARES 31
4.7 INSTITUIÇÕES PARCEIRAS 31
4.8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO 32
5 RESULTADOS 33
6 DISCUSSÃO 41
7 CONCLUSÃO 45

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 46
REFERÊNCIAS 47
ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA 54
ANEXO B – SUBMISSÃO DO ARTIGO 65

1 INTRODUÇÃO

A violência é um grave problema e constitui um desafio para o setor saúde em decorrência do impacto e das repercussões negativas em todos os âmbitos da vida, seja individual ou coletivo. Trata-se de fenômeno multifatorial relacionado aos fatores históricos, culturais, contextuais, estruturais e interpessoais (LEITE *et al*., 2017).

Para mensuração do impacto da violência em um determinado grupo social considera-se como um importante indicador a taxa mortalidade por homicídio. Diversos fatores estão associados aos homicídios, como as disfunções psíquicas ou biológicas no plano individual, ou fatores criminógenos como armas e drogas psicotrópicas, que podem influenciar conflitos interpessoais e o uso de violência letal (PIMENTA, 2012).

O homicídio é consequência da violência interpessoal e mata mais pessoas no mundo todo do que todas as guerras combinadas desde 2000. A nível global, a taxa de homicídio é de 6,7 por 100.000 habitantes por ano. Entre 2000 e 2012, os homicídios tiveram uma queda de 39% nos países de renda alta, 13% em países com renda média alta e, 10% em países de baixa renda (CARDOSO *et al*., 2016).

As taxas de homicídios no Brasil são 12 vezes maiores em homens. Isso em decorrência dos problemas existentes na sociedade, como desigualdade, crime organizado, impunidade, corrupção e espaços privados de convivência (TAVARES *et al*, 2016). Uma média de 408.583 pessoas uma taxa de mortalidade por homicídio (TMH) de 5,5 por 100 mil habitantes, onde estima-se que 34% desses homicídios ocorreram na região das Américas (NÓBREJA-JÚNIOR, 2017).

Nesse contexto, a violência é um dos principais motivos de morte por causas externas no Brasil, tornando-se um desafio para as questões nacionais de saúde pública, porque impacta todos os âmbitos da vida dos envolvidos, dos grupos e das nações. A violência está ligada a vários fenômenos complexos, como às práticas culturais de uma sociedade, a renda, a educação, fatores históricos, contextuais, estruturais e interpessoais (LEITE et al., 2017).

As taxas de homicídios ainda figuram entre as mais altas do mundo, motivo pelo qual ao país figura entre os países emergentes com coeficiente de

mortalidade por homicídios relativamente alta. Além de todas as repercussões internas, esse dado desafia o país na tentativa de alcançar, até 2030, a meta de "*reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionada, em todos os lugares*", prevista no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 16, das Nações Unidas (ONU, 2021).

O estado com maior taxa de homicídios no Nordeste, em 2017, era o Rio Grande do Norte (67,4), seguido por Ceará (64,0), Pernambuco (62,3), Sergipe (58,9)**,** Bahia (55,3), Alagoas (53,9), Paraíba (33,9), Maranhão (31,9) e Piauí (20,9). Existem variações na distribuição da mortalidade por violência interpessoal, além de diferenças por gênero, faixa etária e influências étnicas e de classe social e poucos estudos buscaram avaliar e identificar a dinâmica causal e os padrões espaciais desse fenômeno na região Nordeste, o qual apresentou um crescimento de forma expressiva nas taxas de homicídio, mesmo considerando os padrões brasileiros (IPEA, 2017).

Assim, considerando a relevância da problemática, surgiram os seguintes questionamentos: quais os padrões de distribuição espacial e espaço-temporais das taxas de homicídios na população da região Nordeste? Qual a correlação espacial entre determinantes sociais da saúde e a mortalidade por homicídios?

Com a apresentação do contexto, faz-se necessário que os gestores avaliem a magnitude e transcendência desse problema de saúde pública por meio da elaboração, planejamento e implementação de estratégias condizentes com a realidade local. A estratificação de risco da ocorrência de óbitos por agressão e o conhecimento do espaço e da tendência com o ambiente direciona para a análise precisa do comportamento do agravo.

Considerando a conjuntura da mortalidade por homicídios, esse estudo contribui para o conhecimento sistematizado desse tipo de violência e dos determinantes sociais da saúde a ela associados, que permitirão fundamentar de maneira adequada planejamento de ações preventivas, seguindo a distribuição espacial da ocorrência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTEXTO DA VIOLÊNCIA INTERPESSOAL

O termo violência é de difícil definição e segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) deve ser utilizado quando há a intenção de cometer ações violentas interpessoais que possuem como objetivo causar um dano, em que uma pessoa tem poder sobre a outra, diferenciando assim da violência não intencional, que faz referência a acidentes (PIMENTA, 2012).

As circunstâncias que envolvem a violência, de acordo com a Política Nacional de Redução de Acidentes e Violências, estão relacionadas a problemas de ordem social, econômica e política (BRASIL, 2001). As desigualdades sociais, as injustiças e a exclusão mantem alimentados os fatores que condicionam a violência, a qual se manifesta nas relações de gênero, domésticas, das classes sociais e instituições (GARBOIS; SOBRÉ; DALBELLO-ARAUJO, 2014).

As ações violentas não estão relacionadas apenas com a força física, mas também com atitudes que comprometam o emocional e o psicológico da vítima ou até mesmo, qualquer outra forma que possa gerar sofrimento ao indivíduo e sua família (SANTOS, 2013). Considerando os aspectos sociológicos, o homicídio é a manifestação máxima da violência, que aniquila o direito à vida, sendo este o mais fundamental de todos os direitos, além de demonstrar desqualificação para solução de conflitos por parte da sociedade (COSTA *et al*., 2014). A diferença de comportamento entre os humanos faz com que o conceito de violência sofra uma variabilidade, a qual pode estar relacionada com os hábitos de vida e valores de cada indivíduo (SANTOS, 2013).

A palavra homicídio também é denominada de assassínio ou assassinato e vem do latim *hominis excidium*, que significa o ato de uma pessoa matar a outra (SOUZA, 2020). Está incluído nos artigos 121 a 128 dos capítulos dos crimes contra as pessoas, no Código Penal Brasileiro Vigente (BRASIL, 2019). É caracterizado como a principal causa evitável de morte (TAVARES *et al*., 2016). Esse fenômeno está agrupado nas causas externas de morte, juntamente com a violência autoprovocada e os acidentes, o qual gera grandes impactos negativos no mundo e tem efeito assolador, levando em consideração que existem países com maior taxa de mortalidade por homicídios quando do que

propriamente os países em guerra (WAISELFISZ, 2013). Além disso, a magnitude dos homicídios gera perdas potenciais no âmbito das políticas públicas, o que evidencia deficiências estruturais no desenvolvimento econômico e social, impondo a necessidade de estratégias eficazes para prevenção e redução do número de mortes.

As mortes por agressões estão descritas na Décima Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10), da Organização Mundial da Saúde (OMS), com a denominação de “Causas externas de morbidade e mortalidade”. Pesquisas indicam que para o combate da violência por meio de medidas preventivas, faz-se necessário o conhecimento acerca da evolução e dos fatores associadas à sua incidência, incluindo local de ocorrência e tipo de violência (FONSECA, 2014).

2.2 PANORAMA DOS HOMICÍDIOS NO MUNDO, NO BRASIL E NO NORDESTE

A violência está presente em todas as sociedades e se projeta como problema mundial, ato que resulta das inconsistências relacionadas a moral e a ética. De maneira geral, as agressões representam umas das causas mais frequentes de óbitos nas últimas décadas e têm gerado impactos negativos na saúde (BORGES; ALENCAR, 2015).

Meio milhão de pessoas em todo o mundo foram vitimadas por homicídios intencionais em 2014 (OLIVEIRA *et al*. apud UNITED NATIONS OFFICE, 2014). A América Latina é a região mais violenta do mundo, apresentando uma taxa de mortalidade por homicídio seis vezes maior que da Europa. No ano de 2016, dos dez países mais violentos do mundo, oito pertencem à América Latina. O Brasil é um dos países que atingem a marca de dezenas de milhares de homicídios por ano (UNODOC, 2018). O Atlas da Violência (2017), produzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), evidencia que o Brasil ficou entre os dez países com maiores taxas de mortalidade por homicídio, com um valor de 31.1 por cem mil habitantes.

Essas taxas são observadas principalmente em territórios de vulnerabilidade social, em que as condições socioeconômicas não são favoráveis e há uma forte atuação do tráfico de drogas nestas localidades. Entre

os meios que são comumente usados para realizar a violência fatal, destacam-se as armas de fogo (IPEA, 2020). O Brasil está entre os países emergentes com taxa de mortalidade por homicídios alta, quando equiparada com outros países em desenvolvimento (BRASIL, 2016).

Dentre as regiões do Brasil, os estados do norte e nordeste tiveram um aumento nas taxas de mortalidade por homicídios, enquanto que os estados do sul, sudeste e centro oeste tiveram um decréscimo nas taxas (IPEA, 2017). De acordo com Kahn (2013) a criminalidade no Norte e Nordeste na última década não é consequência apenas da miséria, mas também do desenvolvimento desalinhado e rápido. A região Nordeste sofre com a exacerbação da violência, com notoriedade para os homicídios, visto que os mesmos constituem a manifestação de maior potência e evidência (FONSECA et al., 2014).

2.3 ANÁLISE DO IMPACTO DA VIOLÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM OS DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE

Nos últimos anos o Brasil passou por um crescimento significativo nas taxas de homicídios, que por sua magnitude e impacto tem sido associado a diversos fatores, como as desigualdades sociais e a delinquência, gerando grandes repercussões na saúde da população (FONSECA *et al.*, 2014).

As causas de iniquidade no Brasil foram detalhadas pela Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde – CNDSS (2008), que apresenta em seu relatório estudos sobre as diferenças de saúde entre grupos sociais e regiões do país. Para a CNDSS, esses indicadores são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais psicológicos e comportamentais, que influenciam em situações de risco e na ocorrência de problemas de saúde, como a renda média, índices de escolaridade, índices de desigualdade (Índice de Gini e razão renda) e Produto Interno Bruto *per capita.*

Os Determinantes Sociais da Saúde são caracterizados como um grupo de fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que estão relacionados aos fatores de risco e que influenciam na ocorrência de problemas de saúde na população. As desigualdades sociais associadas as situações de vulnerabilidade sociodemográficas podem ampliar a exposição às diversas situações de violência. Os baixos indicadores

socioeconômicos estão associados às maiores taxas mortalidade por homicídios, além da sua relação com a raça, nível de escolaridade e crenças religiosas, possuindo forte correlação também com a violência estrutural na sociedade (MARTINS FILHO et al., 2018).

A importância dos Determinantes Sociais da Saúde (DSS) para as situações de saúde das pessoas foi observada ao longo do tempo, visto que predominava o modelo biomédico, bem como as teorias miasmática e da unicausalidade, para explicar o adoecimento nas populações. Somente na conferência da Alma-ata, na década de 1970, que ocorreram os questionamentos sobre os modelos verticais na saúde, proporcionando destaque aos DSS enquanto fatores que influenciam no surgimento de doenças (BUSS; FILHO, 2007),

Um dos modelos mais utilizados para apresentar a relação entre os fatores sociais determinantes na saúde é o de Dahlgren e Whitehead, que dispõe os DSS em diferentes camadas, de acordo com o nível de abrangência, desde a camada mais próxima do indivíduo que refere aos determinantes individuais, até a camada mais distal que apresenta as condições socioeconômicas, culturais e ambientais (SOBRAL; FREITAS, 2010).

Conforme Oliveira et al. (2019 apud GUIRRA et al. 2010) o processo de urbanização ocorrido na última década favoreceu no direcionamento de recursos para as áreas mais ricas dos municípios, provocando espaços expressivos de desigualdades sociais, onde ocorrem situações de violência. Existem contestações relacionadas à diminuição dos direitos sociais básicos a saúde, educação, moradia e infraestrutura urbana, que repercute na cidadania.

Além dos fatores já mencionados, torna-se possível citar que a ocorrência de homicídios pode estar atinente ao consumo excessivo de álcool e drogas, relações familiares fragilizadas, ruim desempenho escolar e moradia em regiões periféricas (CDC, 2015). A vulnerabilidade socioeconômica, política e étnico/racial associada ou não com outros fatores, estão na base das concepções sociológicas do crime. Sendo assim, a criminalidade não deveria ser analisada apenas como um panorama a respeito do provável autor do fato criminoso, mas também sob o olhar para os motivos e processos (TAVARES *et al*. 2016).

A teoria proposta por Omran (1971) propõe conceitualmente a transformação epidemiológica no âmbito das mudanças nos padrões do processo saúde-doença, que ocorrem de maneira acelerada no país, modificando de maneira expressiva o perfil da mortalidade na população brasileira, visto que as doenças infecciosas foram gradativamente substituídas pelas doenças degenerativas e agravos produzidos pelo homem, estando as causas externas entre as principais como um fator predominante de mortalidade (DUARTE; BARRETO, 2012).

Desde a década de 1980 as violências são registradas como fatores importantes da morbimortalidade no país e que os padrões como a mesma ocorre distingue-se de outros lugares do mundo, ou seja, no Brasil a maior parte dos óbitos ocorre por acidentes e homicídios, já na maioria dos países da Europa e América do Norte, por exemplo, grande parte dessas mortes são ocasionadas pelos conflitos civis e suicídio (REICHENHEIM *et al.*, 2011).

Existem variações na distribuição da mortalidade por violência interpessoal, além de diferenças por gênero, faixa etária, influência étnicas e classe social. As vítimas são predominantemente homens jovens, com baixo grau de escolaridade (PIMENTA, 2012). Os principais meios de agressão são arma de fogo, objetos cortantes e penetrantes e força física (FROTA apud MINAYO, 2013).

A violência gera impactos negativos nos indivíduos, na sociedade e na economia, visto que interfere nos desenvolvimentos físico, emocional, espiritual e de maneira geral, na qualidade de vida. Quando não ocorre o óbito, sua repercussão pode ocasionar invalidez temporária ou permanente, bem como tratamentos dolorosos e onerosos nas vítimas. Além disso, a perda por homicídio gera outras consequências consideráveis de curto e longo prazo para os familiares e amigos da vítima, situação em que podem ser desencadeados problemas graves de saúde mental (NJAINE, 2013).

Sendo assim, no que concerne as políticas de saúde, causa prejuízos em decorrência dos altos gastos com serviços de urgência e emergência, de assistência e reabilitação (MINAYO, 2006). Economicamente, atinge também a previdência por causa dos elevados gastos relacionados a absenteísmo no trabalho ou nos casos dos óbitos, pagamentos de pensões (MENDES et al, 2019).

Nesse contexto, as políticas públicas de saúde devem responder às novas necessidades de ofertas de serviços, à promoção da saúde e à prevenção de agravos, como o fenômeno do feminicídio. Para o planejamento dessas ações, o diagnóstico situacional e epidemiológico de saúde da população é de extrema importância. Porém, apenas informações de boa qualidade possibilitarão um diagnóstico que expresse essa real situação (BRASIL, 2018).

Considerando que o número de óbitos por agressão é maior em localidade de baixo poder aquisitivo, faz-se necessário que as políticas de saúde visem ações específicas para evitar os homicídios nessas comunidades. (FARREL E MICHAEL, 2017). A Organização Mundial de Saúde prevê que por meio de projetos comunitários ou políticas nacionais pode ocorrer um controle da violência ou minimamente a diminuição da sua incidência, como já observado em alguns países no mundo (KRUG, 2002).

Os dados sobre as estatísticas vitais estão entre os mais importantes para a área da saúde, pois a análise e interpretação dessas informações possibilitam o estabelecimento de metas, o acompanhamento de programas de intervenção sobre a saúde da população e a mediação de indicadores demográficos sobre os níveis e a qualidade de vida (BRASIL, 2014).

2.4 GEOPROCESSAMENTO NA SAÚDE

O Geoprocessamento é uma área de conhecimento que compreende os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a análise espacial e a gestão socioterritorial, por meio de interfaces com a geografia, a cartografia e a estatística (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016). O uso dessas tecnologias é essencial para realização de estudos epidemiológicos, visto que reproduz a distribuição espacial de doenças e agravos de interesse em saúde coletiva, além de possibilitar a observação do comportamento no espaço ao longo do tempo (HINO *et al*., 2006). De maneira geral, suas ferramentas possibilitam o mapeamento, o monitoramento, o armazenamento e a disseminação das informações acerca da ocorrência de agravos em determinadas regiões, contribuindo assim para o planejamento de estratégias e a evolução do sistema

de saúde, principalmente na Atenção Primária à Saúde (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016).

Além disso, o uso do geoprocessamento permite avaliar a relação entre o ambiente e as situações de saúde populacional por meio de mapas com áreas prioritárias ou de risco, facilitando a interpretação e gerando maior entendimento acerca da dinâmica das doenças ou agravos (MEDRONHO; WERNECK; 2009).

Existe uma diversidade de situações territoriais que necessitam de intervenções efetivas no âmbito da prevenção e do enfrentamento de problemas, a exemplo da violência. A análise obtida por meio do geoprocessamento permite subsidiar políticas públicas voltadas para o espaço como um território e o seus determinantes sociais (NARDI, *et al*. 2013).

Nesse sentido, a utilização de novas tecnologias na aplicação de estudos epidemiológicos, oferece suporte ao processo de tomada de decisão em saúde pública, no planejamento e criação de políticas e programas de saúde, que possam auxiliar na prevenção do combate à violência a mulher e na redução dos casos de feminicídio (LUCENA *et al*., 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade por homicídios e sua associação com os determinantes sociais da saúde na região Nordeste do Brasil.

3.2 ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil epidemiológico da mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil;
- Avaliar a tendência temporal das taxas de mortalidade por homicídios segundo sexo e unidade federada da região Nordeste do Brasil;
- Avaliar a distribuição espacial e espaço-temporal de risco da mortalidade por homicídios nos municípios do Nordeste do Brasil.
- Analisar a associação dos determinantes sociais da saúde com a mortalidade por homicídios na região Nordeste do Brasil.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS

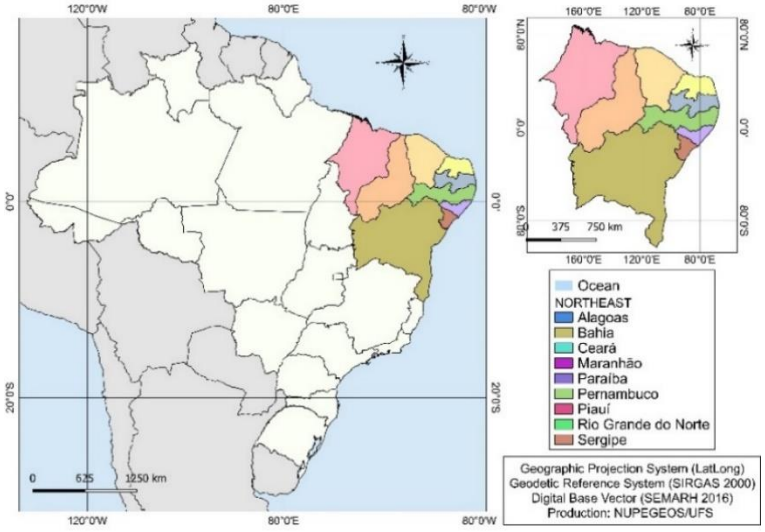
Estudo ecológico, exploratório e analítico, de série temporal (2000-2019) e com técnicas de análises espaciais e espaço-temporais.

Em atendimento às recomendações da Resolução n° 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, o projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe e aprovado sob parecer 4.294.619.

4.2 ÁREA DO ESTUDO

A região Nordeste do Brasil é dividida político-administrativamente em nove unidades federativas (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe) e 1.794 municípios, representando 18% do território do país. Sua extensão territorial abrange uma área de 1554.257 km^2 e possui uma população de 53.081.654 habitantes (IBGE, 2019). É importante ressaltar que ainda é cenário de importantes disparidades socioeconômicas, retratadas por meio do menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do país (0,608) e quase metade dos seus municípios (47,7%) estão com índice de vulnerabilidade social (IVS) alto, enquanto os outros 32,4% estão na faixa de muito alta vulnerabilidade social. (IPEA, 2015).

Figura 1- Mapa do Brasil com destaque para a região Nordeste, local do estudo.



Fonte: Núcleo de Investigação em Saúde Coletiva/Universidade Federal de Sergipe (NISC/UFS, 2021).

4.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Foram incluídos todos os óbitos por homicídio da região Nordeste, no período de 2000 a 2019, classificados como agressão (CID-10: X85-Y09), no Capítulo XX, da Décima Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10). Esse capítulo denomina as agressões ocasionadas por terceiros, com uso de diversos meios que podem provocar danos, lesões ou a morte da vítima.

4.4 VARIÁVEIS E FONTE DE DADOS

4.4.1 Variáveis Dependentes

As taxas brutas da mortalidade por homicídios foram considerados variáveis dependentes. Os dados foram coletados do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS).

4.4.2 Variáveis Independentes

As variáveis independentes foram representadas pelos determinantes sociais da saúde, coletados nas bases de dados do Censo demográfico de 2010 e do Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, disponíveis na (IPEA, 2015). A Tabela 1 descreve os indicadores que compuseram o rol de variáveis independentes para o modelo de regressão espacial.

Tabela 1 - Descrição dos indicadores sociais.

Tipo	Descrição da variável	Código	Fontes de dados	Período
Socioeconômica	Renda familiar nominal média mensal	RENFMED	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	2010
	Índice de Gini	GINI	Instituto Brasileiro de	2010

			Geografia e Estatística	
	Taxa de desemprego	DESEMP-TX	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED)	2019
	Índice de desenvolvimento humano municipal - IDHM	IDHM	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	IDHM Renda	IDHM-R	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	IDHM Longevidade	IDHM-LONG	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	IDHM Educação	IDHM-EDU	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais de idade	ANALF18-TX	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Proporção da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	POPDENS2P	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Proporção de pobres	POP-PB	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Proporção de vulneráveis a pobreza	POP-VULN	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
Vulnerabilidade	Razão de dependência	DEPEN-R	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Proporção de 15 a 24 anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população vulnerável dessa faixa etária	POP-VULN-2	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010
	Proporção de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade, no total de mães chefes de	POP-VULN-3	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010

	família e com filho menor de idade			
	Proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	POP-VULN-4	Atlas de Desenvolvimento Humano	2010

4.5 ANÁLISE DOS DADOS

4.5.1 Metodologia do objetivo 01: Descrever o perfil epidemiológico da mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil.

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos homicídios no Nordeste de acordo com as seguintes características: a) sexo - masculino e feminino; b) município de residência. Em seguida foram calculadas as taxas brutas de mortalidade por homicídios segundo sexo e unidade federada, por meio do número de óbitos por homicídios (óbitos por agressões - Grupo CID10: X85-Y09), por 100 mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no período em estudo. Foram consideradas as seguintes características:

- Sexo - masculino e feminino;
- Faixa etária - < 1 anos, 1 a 4 anos, 5 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, ≥ 80 anos
- Escolaridade – nenhuma, 1 a 7 anos, ≥ 8 anos;
- Cor/raça: branca, preta, amarela, parda, indígena;
- Estado civil: solteiro, casado, viúvo, separado judicialmente, outro;
- Local de ocorrência do óbito: hospital, outro estabelecimento de saúde, domicílio, em via pública, outro.

4.5.2 Metodologia do objetivo 02: Avaliar a tendência temporal das taxas de mortalidade por homicídios segundo sexo e unidade federada da região Nordeste do Brasil.

As tendências temporais da mortalidade por homicídios foram analisadas por meio de modelos de regressão *joinpoint* (regressão linear segmentada). As taxas de mortalidade foram considerados variáveis dependentes e o ano de ocorrência do evento, como variável independente.

Esse método permite verificar mudanças na tendência do indicador ao longo do tempo por meio do ajuste de dados de uma série a partir do menor número de possíveis *joinpoints* (zero, que indica uma reta sem pontos de inflexão) e testa se a inclusão de mais *joinpoints* é estatisticamente significativa. Sendo assim, séries temporais podem apresentar tendência crescente, decrescente ou estacionária e até tendências diferentes em trechos sequenciais (ANTUNES; CARDOSO, 2015)

O teste de permutação de Monte Carlo foi utilizado para escolher o melhor segmento de cada modelo. Foi considerado o melhor modelo aquele que apresentar maior coeficiente de determinação de resíduos (R2). Em seguida, foi calculada a variação percentual anual (APC – *annual percent change*) e seu respectivo IC95% para cada segmento a fim de descrever e quantificar a tendência, além de avaliar se a mesma é estatisticamente significativa.

A tendência foI estatisticamente significativa quando a APC apresentou valor de $p < 0,05$. Um valor de APC positivo e significativo indicou tendência crescente; negativo e significativo, decrescente; e tendências não significativas foram descritas estáveis, independentemente dos valores da APC.

4.5.3 Metodologia do objetivo 03: Avaliar a distribuição espacial e espaço-temporal de risco da mortalidade por homicídios nos municípios do Nordeste do Brasil.

Foi utilizada a análise de autocorrelação espacial pelo Índice de Moran Global a fim de investigar a existência de padrões de ocorrência do fenômeno estudado no espaço. Uma matriz de proximidade espacial foi elaborada pelo critério de contiguidade e calculado o Índice de Moran Global. Esse índice estima a correlação de uma variável consigo mesma no espaço, variando de -1 a +1, em que valores próximos a zero indicam aleatoriedade espacial; valores positivos, autocorrelação espacial positiva; e valores negativos, autocorrelação

negativa. Os resultados com $p < 0,05$ demonstram regiões onde existem estruturas espaciais para ocorrência de óbitos por homicídio (ANSELIN, 1995).

Na sequência, foi avaliada a ocorrência de autocorrelação local (*Local Indicators of Spatial Association* - LISA) por meio do Índice de Moran Local, o qual determina a dependência de dados locais em relação a seus vizinhos e possibilita a identificação de padrões de associação espacial que podem indicar a ocorrência de *clusters* espaciais de municípios (ANSELIN, 1995). O diagrama de espalhamento de Moran, baseado no Índice de Moran Local, foi utilizado para identificar áreas críticas ou de risco e áreas de transição, a fim de comparar o valor de cada município com seus vizinhos e verificar a existência de dependência espacial, além de identificar padrões espaciais.

Esse diagrama foi representado espacialmente por meio de Mapa de Moran (*Moran Map*), nos quais apenas os municípios com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foram considerados. Isto posto, gerou-se os seguintes quadrantes espaciais (ANSELIN, 1995): a) Q1 (alto/alto ou *hotspots* - valores positivos, médias positivas) e Q2 (baixo/baixo ou *coldspots*- valores negativos, médias negativas): indicam pontos de associação espacial positiva ou semelhante a seus vizinhos, isto é, áreas de concordância para homicídio; b) Q3 (alto/baixo - valores positivos, médias negativas) e Q4 (baixo/alto - valores negativos, médias positivas): indicam pontos de associação espacial negativa, isto é, áreas de transição.

Foi utilizada ainda a estatística de varredura (SatScan) para identificação de *clusters* espaço-temporais (existência de proximidade espacial e temporal simultânea entre os casos/óbitos) de alto risco para ocorrência do homicídio, cujos números registrados por município de residência e estimativa da população para o período do estudo serviram de base. Foi usado o método de KullDorf de análise retrospectiva e aplicado o modelo de distribuição de Poisson para detectar e avaliar clusters espaço-temporais dos óbitos por homicídio. Foram considerados os seguintes parâmetros: tempo de agregação de 1 ano, não sobreposição de aglomerados, aglomerados circulares, tamanho máximo do aglomerado espacial de 50% da população em risco, e tamanho máximo do aglomerado temporal de 50% do período de estudo. Os clusters primário e os secundário foram detectados através do teste de razão de verossimilhança. Os

resultados foram considerados significativos quando p-valor <0,05 utilizando 999 simulações de Monte Carlo (KULLDORF, 2007).

As taxas brutas de mortalidade por homicídios foram suavizadas pelo método de alisamento Bayesiano empírico local para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória das taxas, especialmente nos municípios com populações pequenas e com poucos eventos (ASSUNÇÃO *et al*., 1998). Para elaboração dos mapas, foi utilizada a base cartográfica da região Nordeste provenientes do IBGE, a qual se encontra disponível em meio digital. A projeção cartográfica utilizada correspondeu ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), modelo da Terra Datum horizontal SIRGAS 2000 e o fuso 24S.

4.5.4 Analisar a associação dos determinantes sociais da saúde com a mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil.

Para a análise de correlação dos dados, foi calculada a taxa média da mortalidade por homicídios durante o período de 2000 a 2019 considerando como denominador a população central do período. Posteriormente, foi realizado a correlação entre a variável dependente (taxa de mortalidade) e variáveis independentes (determinantes sociais da saúde) por meio do coeficiente de correlação de Spearman, considerando o nível de significância de 5%. Estes dados foram armazenados e analisados pelo programa BioEstat 5.0.

A associação entre os determinantes sociais e taxa de mortalidade por homicídios foi investigada por meio de modelos não-espaciais e espaciais de Regressão Linear Múltipla e Modelos Autorregressivos (Simultaneous Autoregressive Regression – SAR e Conditional Autoregressive Regression – CAR). Inicialmente, foi verificada a colinearidade entre as variáveis independentes, isto é, a existência de correlação entre pares de variáveis. Considerou-se mais forte a relação entre as variáveis quanto mais próxima de 1. Desta forma, as variáveis com coeficiente de correlação acima de 0.5 foram consideradas colineares.

Em seguida, foi realizado a análise de regressão linear múltipla com o objetivo de selecionar as variáveis que poderiam ser os fatores mais explicativos da mortalidade nos municípios do estado. Todas as variáveis foram incorporadas no modelo e foram sendo excluídas por nível de significância de <0,05 (seleção

backward) (ANSELIN, 1998). Após o modelo final, foram calculados os resíduos da regressão e seu respectivo índice de Moran Global, sendo utilizada a mesma matriz de vizinhança (critério Queen de contiguidade). Como resultado, observou-se um índice de Moran Global significante ($p<0,05$) revelando existência de dependência espacial dos resíduos. O modelo obtido foi testado por meio do teste estatístico multiplicador de Lagrange (CLAZER *et al*, 2015) para diagnóstico sobre dependência espacial e decisão sobre o modelo de regressão espacial a ser utilizado: modelos de Erro espacial (ERROR) e de Defasagem espacial (LAG).

Para a avaliação da qualidade do modelo foram utilizados os seguintes parâmetros: Akaike (AIC), bayesiano de Schwarz (BIC), coeficiente de determinação (R2), Log de Verossimilhança e estatística de Moran dos resíduos. Considerou-se como melhor modelo aquele cujos valores de AIC e BIC foram menores, o Log de Verossimilhança e o R2 foram maiores e os resíduos apresentaram independência espacial (ANSELIN; FLORAX, 1995).

4.6 SOFTWARES

Os *softwares* Microsoft Office Excel 2016, Microsoft Corporation, Redmond, WA (EUA), TerraView 4.2.2 (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, SP, BR), *Joint Point Regression* 4.3.1.0 (US NationalCancerInstitute, Bethesda, MD, EUA), QGIS (Open Source Geospatial Foundation, OSGeo, CHI, US, Version 2.18.2), SaTScan 9.1.1 (Harvard Medical School, Boston andInformation Management Service Inc., Silver Spring, MD, EUA) e GeoDA 1.14 foram utilizados para análise e processamento dos dados.

4.7 INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

Esse estudo possui como instituições parceiras a Secretaria de Estado da Saúde, Grupo de Pesquisa em Geoprocessamento da FIOCRUZ/PE e o Núcleo de Investigação em Saúde Coletiva (NISC) da Universidade Federal de Sergipe.

4.8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Há possibilidade de que os dados sejam subestimados pela baixa qualidade no preenchimento das declarações de óbitos ou subnotificação dos óbitos por homicídios no Sistema de Informação de Mortalidade. Além disso os determinantes sociais são do censo 2010 e ainda não foram atualizados, podendo não refletir o cenário atual.

5 RESULTADOS

No período de 2000 a 2019, um total de 353.089 óbitos por homicídios foram confirmados no Nordeste do Brasil. As características predominantes dos casos na região foram: sexo masculino (93,04%), entre 20 a 29 anos de idade (40,03%), de cor parda (75,8%), de baixa ou nenhuma escolaridade (53%), solteiros (71,4%) e que ocorreram em via pública (50,7%) (Tabela 2).

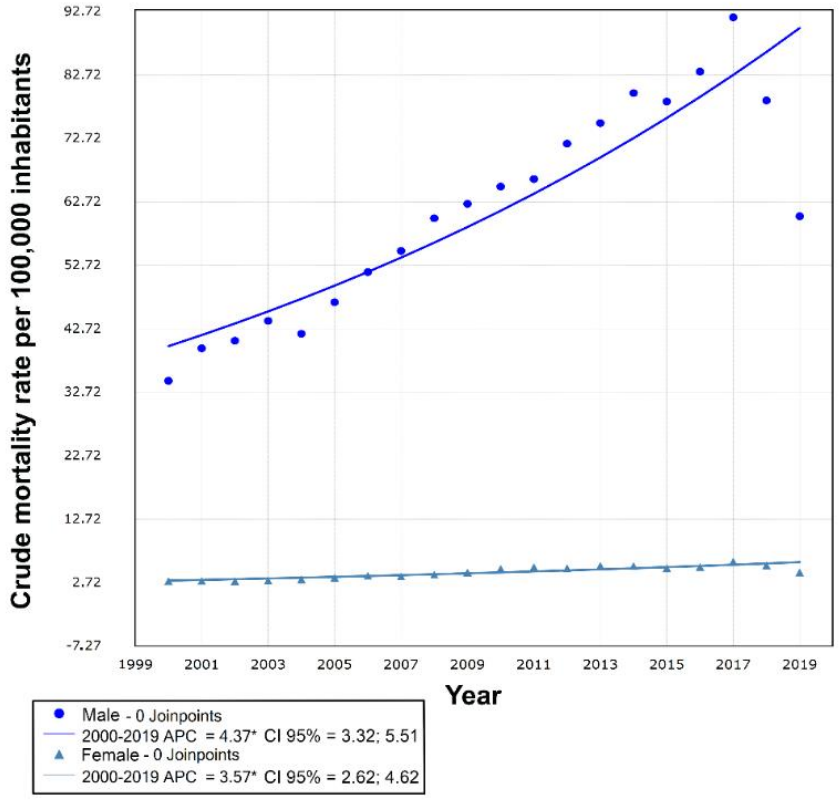
Tabela 2 - Características sociodemográficas dos óbitos por homicídios no Nordeste do Brasil, no período de 2000 a 2019.

Variáveis	Masculino		Feminino	
	N	%	N	%
Sexo	328.546	93,04	24.250	6,86
Faixa Etária				
< 1 ano	188	0,06	119	0,49
1 a 4 anos	332	0,10	266	1,10
5 a 9 anos	473	0,14	265	1,09
10 a 19 anos	59.650	18,16	4.305	17,76
20 a 29 anos	134.766	41,02	7.431	30,64
30 a 39 anos	70.672	21,51	5.504	22,70
40 a 49 anos	33.203	10,11	3.101	12,79
50 a 59 anos	15.650	4,76	1.502	6,19
60 a 69 anos	6.763	2,06	769	3,17
70 a 79 anos	2.840	0,86	515	2,12
≥ 80 anos	1.106	0,34	301	1,24
Idade ignorada	2.903	0,88	172	0,71
Cor/raça				
Branca	25.703	7,82	3.032	12,50
Preta	20.199	6,15	1.302	5,37
Amarela	386	0,12	33	0,14
Parda	250.105	76,12	17.458	71,99
Indígena	419	0,13	42	0,17
Ignorado	31.734	9,66	2.383	9,83
Escolaridade				
Nenhuma	19.820	6,03	1.513	6,24
1 a 7 anos	155.608	47,36	10.350	42,68
≥ 8 anos	37.210	11,33	3.844	15,85
Ignorado	115.908	35,28	8.543	35,23
Estado civil				
Solteiro	235.991	71,83	15.951	65,78
Casado	38.165	11,62	3.107	12,81
Viúvo	1.823	0,55	774	3,19
Separado judicialmente	3.995	1,22	454	1,87
Outro	10.576	3,22	768	3,17
Ignorado	37.996	11,56	3.196	13,18

Local ocorrência				
Hospital	72.552	22,08	5.369	22,14
Outro estabelecimento de saúde	2.699	0,82	187	0,77
Domicílio	31.196	9,50	6.451	26,60
Via pública	170.557	51,91	8.455	34,87
Outros	46.915	14,28	3.416	14,09
Ignorado	4.627	1,41	372	1,53

A tendência temporal da mortalidade para o Nordeste revelou aumento para o sexo masculino com incremento anual de 4,37 (IC95%: 3,32 a 5,51) e para o sexo feminino com incremento anual de 3,57 (IC95%: 2,62 a 4,62). Foi observado tendência crescente em todos os estados com exceção de Pernambuco para ambos os sexos (Tabela 3).

Figura 2 - Tendência temporal da mortalidade por homicídios na região Nordeste do Brasil no período de 2000 a 2019, Aracaju, Sergipe, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores.

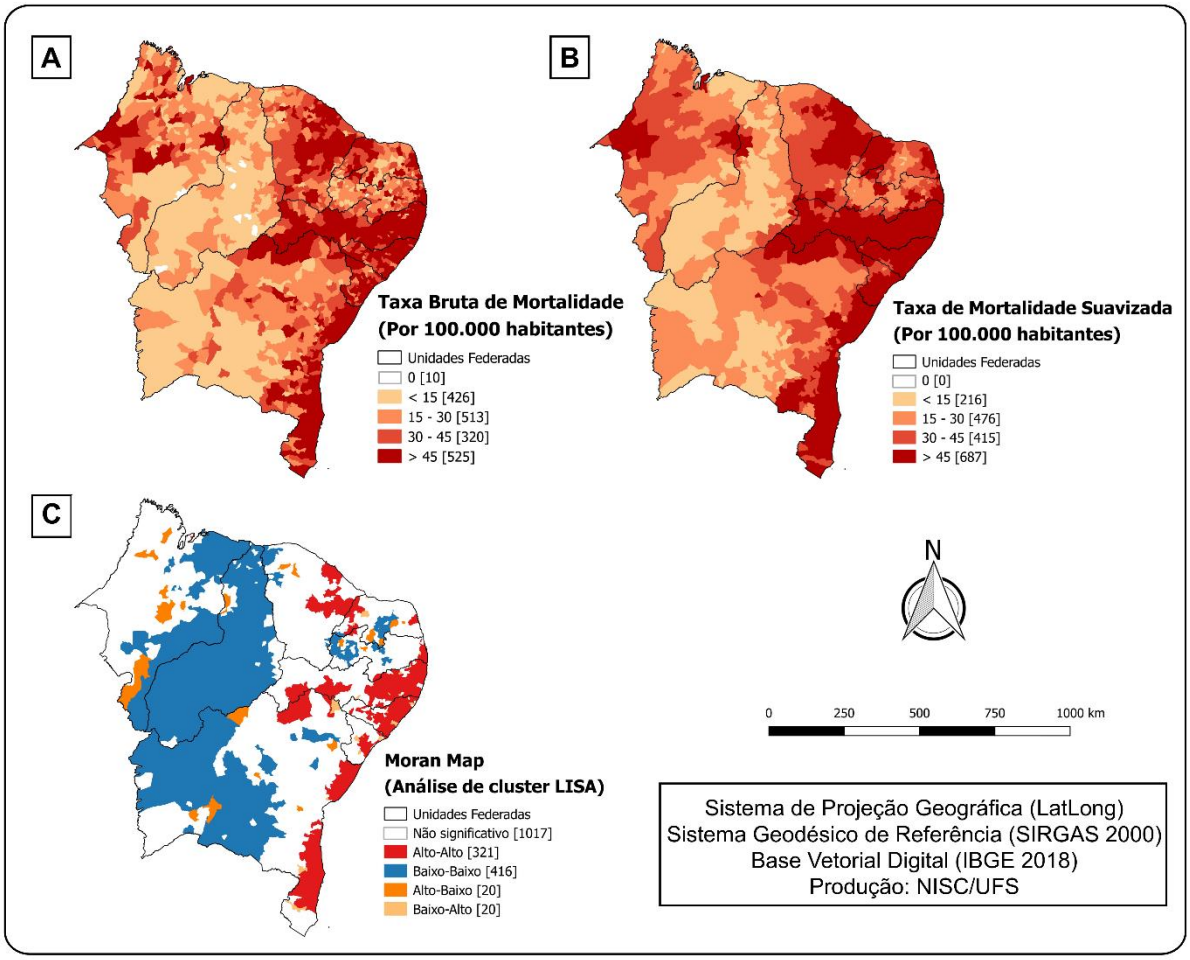
Tabela 3 - Tendências temporais da mortalidade por homicídios conforme o sexo na região Nordeste do Brasil no período de 2000 a 2019, Sergipe, Brasil.

Variáveis	Período	APC	IC 95%	Tendência	p-valor
Homens					
Nordeste	2000 - 2019	4.37*	3.32; 5.51	Crescente	<0.001
Maranhão	2000 - 2019	7.07*	5.01; 9.17	Crescente	<0.001
Piauí	2000 - 2019	5.02*	3.79; 6.25	Crescente	<0.001
Ceará	2000 - 2019	7.07*	4.81; 9.39	Crescente	<0.001
Rio Grande do Norte	2000 - 2019	10.61*	8.46; 12.8	Crescente	<0.001
Paraíba	2000 - 2019	4.58*	2.27; 6.95	Crescente	0.001
Pernambuco	2000 - 2019	-1.36*	-2.51; -0.2	Decrescente	0.025
Alagoas	2000 - 2019	2.50*	0.06; 4.99	Crescente	0.025
Sergipe	2000 - 2019	5.73*	4.13; 7.36	Crescente	<0.001
Bahia	2000 - 2019	6.60*	4.61; 8.63	Crescente	<0.001
Mulheres					
Nordeste	2000 - 2019	3.57*	2.62; 4.62	Crescente	<0.001
Maranhão	2000 - 2019	5.57*	3.59; 7.59	Crescente	<0.001
Piauí	2000 - 2019	3.73*	2.03; 5.46	Crescente	<0.001
Ceará	2000 - 2019	6.78*	4.67; 8.93	Crescente	<0.001
Rio Grande do Norte	2000 - 2019	8.27*	6.4; 10.17	Crescente	<0.001
Paraíba	2000 - 2019	3.85*	0.98; 6.83	Crescente	0.011
Pernambuco	2000 - 2019	-1.88*	-2.69; -1.06	Decrescente	<0.001
Alagoas	2000 - 2019	1.68*	-0.57; 3.98	Crescente	0.035
Sergipe	2000 - 2019	3.16*	1.23; 5.13	Crescente	0.003
Bahia	2000 - 2019	5.68*	3.74; 7.66	Crescente	<0.001

APC: variação percentual anual. IC-95%: intervalo de confiança de 95%.

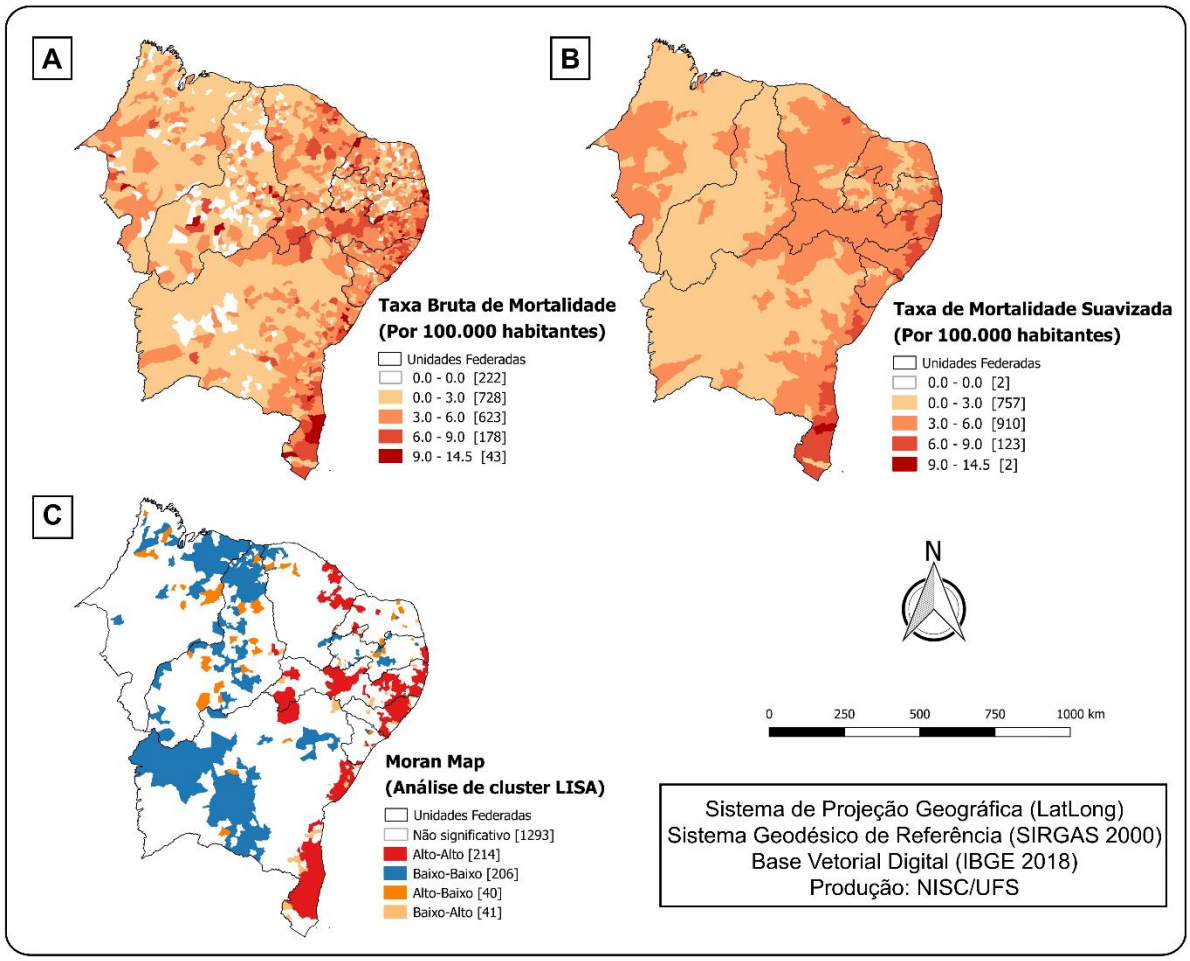
A distribuição espacial da mortalidade por homicídios na população masculina apresentou maior concentração nas regiões litorâneas dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Ceará (Figura 3A e 3B). A análise da autocorrelação espacial revelou aglomerados com padrão alto-alto em 321 municípios da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará e com padrão baixo-baixo em 461 municípios, principalmente no Maranhão, Piauí e região central e norte Bahia (Figura 3C).

Figura 3 - Figura 3 - Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população masculina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no sexo masculino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no sexo masculino. (C) Análise LISA univariada.



A distribuição espacial dos homicídios na população feminina revelou maior concentração nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Ceará. As taxas suavizadas demonstraram valores de 3% a 6% por 100.000 habitantes em todos os estados (Figura 4A e 4B). Foram detectados aglomerados de alto risco com 214 municípios nos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Figura 4C).

Figura 4 - Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população feminina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no sexo feminino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no sexo feminino.



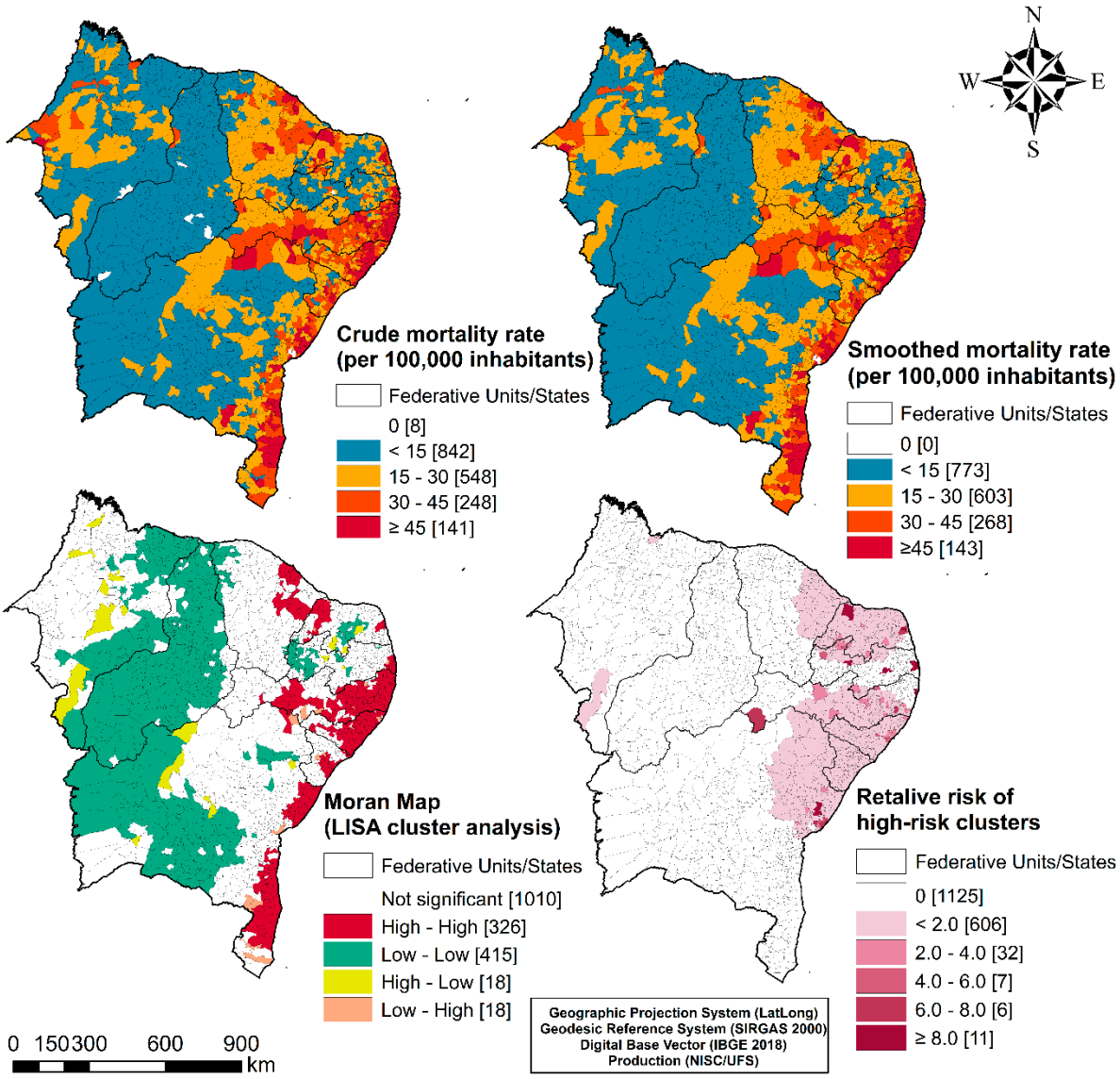
Na análise espaço-temporal foram identificados oito aglomerados espaço-temporais estatisticamente significativos da mortalidade por homicídios (Tabela 4 e Figura 5D). O aglomerado primário incluiu o maior número de óbitos (14.538) entre os anos de 2000 e 2009 dos municípios dos estados de Pernambuco, com uma taxa anual bruta de 2,353.61/100.000 (RR = 74.81; p < 0,001). Destaca-se que municípios da Paraíba fizeram parte de quatro dos oito aglomerados identificados e foi o estado responsável pelo segundo aglomerado (2007-2016) de mais alta mortalidade anual (6,010/100.000) e segundo maior risco relativo (RR = 53.47; p < 0,001) (Tabela 4 e Figura 5). O padrão de aglomeração observado corrobora os achados da análise do LISA univariado e o padrão de distribuição das taxas suavizadas pelo método Bayesiano empírico local (Figura 5D).

Tabela 4 - Aglomerados espaço-temporais de taxas anuais de mortalidade por homicídios na população geral entre 2000 e 2019.

Clusters	Período	Estados	Número de Municípios	Observado	Esperado	Taxa de mortalidade anual*	RR	LLR	P-value
1	2000-2009	PE	3	14,538	202.67	2,353.61	74.81	48,083.49	<0.001
2	2007-2016	PB	3	6,010	114.33	1,724.86	53.47	17,966.83	<0.001
3	2009-2018	PB, PE, AL, SE e BA	391	74,375	49,245.97	49.62	1.65	6,620.26	<0.001
4	2012-2018	CE, RN e PB	246	34,347	17,709.94	63.64	2.04	6,539.28	<0.001
5	2007-2016	PB	1	1,638	18.75	2,866.21	87.76	5,706.32	<0.001
6	2000-2009	PE	1	1,232	38.59	1,047.67	32.04	3,075.66	<0.001
7	2012-2016	MA	4	4,585	2,264.13	66.42	2.04	922.09	<0.001
8	2017-2019	MA	1	140	92.9	49.43	1.51	10.31	0.952

MA – Maranhão, CE – Ceará, RN – Rio Grande do Norte, PB – Paraíba, PE – Pernambuco, AL – Alagoas, SE – Sergipe, BA – Bahia, RR – risco relativo para o cluster em comparação com o resto da região; LLR – razão de verossimilhança.
* Taxa de mortalidade por homicídios (por 100.000 habitantes) durante o período de agrupamento.

Figura 5 - Distribuição espacial e espaço-temporal da mortalidade por homicídios da população geral na região Nordeste do Brasil no período de 2000-2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicidios (C) Análise LISA univariada. (D) Análise de varredura espaço-temporal.



O modelo de defasagem espacial apresentou o melhor ajuste quando comparado ao modelo de regressão linear múltipla, obtendo os maiores valores para a função de verossimilhança e poder explicativo (R^2=0,83; p=0,01) e os menores valores para AIC e BIC. Os fatores associados com a mortalidade por homicídios na população geral foram: índice de Gini, taxa de desemprego, renda, educação, proporção de pobres e proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho (Tabela 6).

Tabela 5 - Resultados e comparação dos modelos de regressão linear múltipla e defasagem espacial do logaritmo da taxa suavizada bayesiana da mortalidade por homicídios na população geral e determinantes sociais da saúde.

Determinantes sociais da saúde	**Modelo de regressão linear múltipla**		**Modelo de defasagem espacial**	
	Coeficiente	**P**	**Coeficiente**	**P**
Renda familiar nominal média mensal	0.49	0.81	0.80	0.94
Índice de Gini	-0.51	0.01	-0.74	<0.01
Taxa de desemprego	-3.91	0.00	-0.61	0.04
Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM	0.87	0.00	2.69	0.09
IDHM Renda	0.37	0.03	0.35	0.00
IDHM Longevidade	0.11	0.00	-0.32	0.81
IDHM Educação	0.19	0.71	-0.76	<0.01
Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais de idade	0.35	0.59	0.26	0.09
Proporção da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	-0.48	0.00	-0.63	0.15
Proporção de pobres	0.10	0.00	0.34	0.01
Proporção de vulneráveis a pobreza	-0.12	0.10	-0.45	0.09
Razão de dependência	-0.20	0.07	0.26	0.66
Proporção de 15 a 24 anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população vulnerável dessa faixa etária	-0.20	0.10	2.3	0.97
Proporção de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade, no total de mães chefes de família e com filho menor de idade	0.27	0.10	0.19	0.08
Proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	0.27	0.05	0.46	0.01

Critério de avaliação do modelo		
AIC	2880.94	1027.98
BIC	2968.72	1121.24
Log-verossimilhança	-1424.47	-1136.66
Coeficiente de determinação (R^2)	0.40 (p=0.01)	0.83 (p=0.01)
Índice de Moran global do resíduo da regressão	0.60 (p=0.01)	-0.45 (p=0.67)

AIC - Akaike; BIC - bayesiano de Schwarz.

6 DISCUSSÃO

Esse estudo mostrou uma análise integrada da mortalidade por homicídios no Nordeste brasileiro, no período de vinte anos, e sua associação com os determinantes sociais da saúde, utilizando técnicas de análise temporal, espacial, espaço-temporal e modelos de regressão clássicos e espaciais.

Os resultados mostraram os padrões de distribuição da mortalidade por homicídios nos municípios da região Nordeste. Esses dados podem ser úteis ao planejamento de políticas públicas de saúde para combate à violência. Outros estudos semelhantes, que utilizaram geotecnologias para entendimento da dinâmica espacial referente a ocorrência do agravo, também foram realizados no Brasil (MOROSKOSK *et al*. 2022). Identificou-se um aumento da mortalidade no período de 2000-2019, demonstrando que os homicídios são um preocupante problema de saúde pública.

Esse aumento pode estar relacionado ao processo de urbanização e inadequada destinação dos recursos financeiros direcionados para elaboração de medidas de saúde pública para reduzir o agravo (SOARES, 2020). Outros fatores que podem favorecer a mortalidade por homicídios na população geral no Nordeste são o crescimento acelerado e exponencial da população, impulsionado pelo êxodo rural que aumentou o contingente de pessoas nas periferias das capitais nordestinas, baixa escolaridade e renda que desencadeia desigualdade social nessas áreas, bem como a questão cultural e antropológica como fortes impulsionadores do extermínio de jovens (SOUZA, 2014).

A análise de tendência temporal evidenciou que o aumento da mortalidade ocorreu em ambos os sexos. Quanto as características sociodemográficas, foi observado maior ocorrência no sexo masculino, com faixa etária entre 20 a 29 anos de idade, de cor parda e baixa ou nenhuma escolaridade, corroborando com um estudo realizado no Rio Grande do Norte, que também observou um crescimento no número de óbitos e o mesmo perfil epidemiológico (AMADOR *et al*., 2017).

A elevada mortalidade por homicídios no sexo masculino pode estar relacionada à adoção de estilos de vida ligados à violência, como o uso de álcool, drogas ilícitas, participação no crime organizado e uso de armas de fogo, principalmente no grupo de adultos jovens. Os espaços social e cultural contribuem na construção do conceito de masculinidade relacionada com violência e perpetuação da cultura patriarcal (SOUZA, 2005; LEITES, 2014; TAVARES, 2016)

Na população feminina, ainda que pouco acentuado, torna-se importante salientar que esse aumento pode ser atribuído ao crescimento dos casos de feminicídio na região Nordeste. Estudos apontam que o perfil de mulheres vítimas de feminicídio são jovens, em idade fértil, de baixa escolaridade (MEIRA *et al*., 2021). Desta forma, a alta hierarquização social dificulta o desempenho da mulher nas funções sociais que lhe garantam liberdade e autonomia, sendo este um catalizador em potencial de homicídios que levam ao feminicídio (SÁ *et al.*, 2021). Apesar de o feminicídio ter sido decretado como crime em 2015 e da decisão da Lei Maria da Penha (MPL) que estabeleceu serviços de apoio à mulher e punição mais severa para os agressores, o crime persiste gerando inúmeros problemas em diferentes contextos sociais e culturais. O fator que dificulta a efetividade da MPL em todos os espaços é a concentração dos serviços nas capitais dos estados, bem como a ausência de ferramentas e políticas que levem a informação para toda a população (ÁVILA, 2018).

Um estudo sobre a mortalidade de adolescentes e adultos jovens brasileiros entre os anos de 1990 e 2019 mostra aumento das taxas de mortalidade no Norte e Nordeste e redução em estados do Sudeste e Sul, onde a primeira causa de morte no sexo feminino foram lesões por transporte, seguidas por violência interpessoal, e para o sexo masculino, a violência interpessoal foi a primeira causa de morte, principalmente no Nordeste (MALTA *et al*., 2021). As mortes prematuras geram consequências psicofísicas e socioeconômicas, considerando em especial a perda de jovens em plena fase produtiva (BRASIL, 2009).

Evidenciou-se também que maior parte desses homicídios ocorrem em via pública, seguido do hospital. Vale inferir que em algumas situações a agressão ocorre em via pública, mas são contabilizados os dados hospitalares, dependendo do tempo de permanência da vítima. Em relação ao estado civil, os dados apontam que maior parte das vítimas eram solteiras. Um fator que chamou atenção neste estudo e é identificado como de extrema importância foi o preenchimento da variável escolaridade, onde apontou que 124.728 casos de homicídios, que corresponde a 35,32% do número total, foram considerados ignorados. Isso provoca uma reflexão sobre a relevância social do preenchimento desse campo e até mesmo sobre a comunicação não efetiva entre o profissional que realização a emissão da declaração de óbito e os familiares. Isso interfere diretamente na produção de informações referentes aos níveis educacionais.

A análise espacial e espaço-temporal identificou aglomerados de alto-risco para mortes por homicídios em municípios localizados na região litorânea. Estudos anteriores evidenciaram resultados semelhantes (SOUZA, 2014; OLIVEIRA, 2019). Em virtude desse cenário os estados de Pernambuco e Paraíba fomentaram programas de Segurança Pública visando a redução da violência e óbitos, conhecidos como o “Pacto Pela Vida” e “Paraíba Unida pela Paz”, respectivamente (RATTON, 2014; OLIVEIRA, 2019).

O estado de Pernambuco foi o único da região Nordeste que apresentou tendência decrescente para ambos os sexos nas duas últimas décadas. Porém, vale ressaltar que tanto Pernambuco quanto Paraíba apresentaram as maiores taxas de mortalidade da região. Importante destacar também que apesar de ser considerada uma política bem-sucedida, a redução da mortalidade observada pelo Pacto Pela Vida foi menor ou inexistente em vítimas do sexo feminino (PORTELLA, 2014). Essa redução pode ser resultado da implementação do Pacto Pela Vida (PPV), política instituída em 2007 que até o ano de 2013 reduziu em 40% o número de homicídios no estado (RATTON, 2014).

O modelo com melhor desempenho para explicar a associação da mortalidade por homicídios e os determinantes sociais da saúde foi o modelo de defasagem espacial. O modelo espacial revela uma estrutura adequada para estudar as relações dos fatores que contribuem para a ocorrência de agravos em saúde. Identificou-se os seguintes fatores associados: quanto maior a desigualdade de renda (índice de Gini), a taxa de desemprego, a renda baixa, bem como baixa escolaridade, proporção de pobres e proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho.

Com exceção de Teresina, todas as capitais do Nordeste localizam-se em regiões costeiras reconhecidas como grandes centros cosmopolitas e turísticos. A desigualdade na estruturação das cidades, quando não associada ao fomento de políticas públicas que supram as necessidades da população, são capazes de gerar desigualdades que favorecem o surgimento de bolsões de pobreza, espaços construídos sem planejamento e investimento de políticas públicas, favorecendo o aumento da violência, marginalização e disputa de territórios (BARBOSA, 2011).

Observa-se que as desigualdades socioeconômicas nos municípios também dificultam o acesso à informação adequada referente a legislação, bem como na compreensão de que a violência é um problema de saúde pública em virtude da sua

magnitude, mortes e gastos onerosos para o sistema público. Desta forma, por se tratar de um agravo multifatorial, políticas que visem a redução da mortalidade por homicídios devem ser integrais com foco nos determinantes estruturais e baseadas nas características de cada território como o desemprego, desigualdade de renda e concentração da pobreza, preconizando ações preventivas e de distribuição de renda, em detrimento daquelas puramente ostensivas (DE SOUZA SÁ, 2019; MEIRA, 2021).

7 CONCLUSÃO

- Este estudo destaca a contribuição de uma análise integrada espaço-temporal para identificar as áreas de alto risco e os fatores associados para a mortalidade para o homicídio.
- Análises temporais e espaciais em saúde pública possibilitam a identificação de áreas prioritárias para avaliação ou formulação de políticas públicas.
- Foram constatadas elevadas taxas do agravo no período de estudo, com tendência temporal crescente em todos os estados, exceto em Pernambuco.
- A mortalidade por homicídios no Nordeste do Brasil está associada aos determinantes sociais da saúde, acometendo em sua maioria, indivíduos do sexo masculino, com faixa etária de 20-49 anos e baixo nível de escolaridade.
- A aglomeração espaço-temporal aponta para a formação de cluster de risco nos municípios que fazem parte da região litorânea dos estados, com associação dos fatores de desigualdades socioeconômicas, que devem ser considerados como prioridade para o delineamento e investimento em políticas públicas em saúde.
- A situação de vulnerabilidade em determinados grupos sociais, agravada pelo aumento das desigualdades sociais, pode reverberar no aumento das iniquidades em saúde, elevando a exposição da população a um maior risco em saúde.
- Os padrões de distribuição das taxas de homicídios no Nordeste e correlações significantes permitem o subsidio do planejamento de estratégias para prevenção e redução da violência e consequentemente, do número de homicídios no território.
- É necessária a integração dos diversos setores da gestão pública e sociedade civil para obter melhores respostas no âmbito das políticas e serviços de saúde.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados deste estudo permitiram uma ampla caracterização da mortalidade por homicídios na região Nordeste. Os métodos utilizados foram essenciais para a compreensão da situação deste agravo no espaço-tempo. Observa-se que este é um problema persistente e que possui uma forte associação com as situações de vulnerabilidade social, o que alerta para a necessidade de políticas específicas para as áreas mais vulneráveis.

Considerando a magnitude do problema, faz-se necessária a implementação ou ampliação de estratégias com o intuito de reduzir efetivamente a violência interpessoal e consequentemente, o número de óbitos por homicídios. Sugere-se então, a elaboração de políticas públicas intersetoriais, que integrem segurança pública e serviços de saúde, que sejam centradas nas pessoas, nas relações interpessoais e no atendimento as necessidades, para identificação de áreas vulneráveis e atuação direcionada. Além disso, deixa-se o ensejo que os dados obtidos e aqui apresentados, sejam utilizados por outros autores com o intuito de ampliar a discussão acerca da temática.

Ao mesmo tempo, espera-se que novas pesquisas sejam realizadas, visto que constantemente ocorrem transformações sociais que podem interferir na dinâmica dos homicídios.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. T. J.; NOBRE, F. F. The acquired immunodeficiency syndrome in the State of Rio de Janeiro, Brazil: a spatio-temporal analysis of cases reported in the period 2001-2010. **Geospatial health**, v. 8, n. 2, p. 437, 1 maio 2014.

AMADOR, A. E; MARQUES, M. V; MIRANDA, M. D; BARBOSA, I. R. Desigualdade espacial na mortalidade por agressão no estado do Rio Grande do Norte, Brasil: 2010 a 2014. **J Health Biol Sci**. 2017 Jan-Mar; 5(1):24-30.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association-LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 3 set. 1995.

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565–576, 2015.

ASSUNÇÃO, R. M. et al. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, n. 4, p. 713–723, 1998.

ÁVILA, T. P; Facing domestic violence against women in Brazil: Advances and challenges. **Int. J. Crime Justice Soc**. Democr. 2018;7:15–29.

BARBOSA, A. M. F; FERREIRA, L. O. C; BARROS, M. D. A. Homicídios e condição de vida: a situação na cidade do Recife, Pernambuco. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 2, p. 141-150, 2011.

BARUFALDI, L.A. et al. Violência de gênero: comparação da mortalidade por agressão em mulheres com e sem notificação prévia de violência. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p.2929-2938, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v22n9/1413-8123-csc-22-09-2929.pdf. Acesso em: 01 jun 2020.

BORGES, L. S; ALENCAR, H. M. Violências no cenário brasileiro: fatores de risco dos adolescentes perante uma realidade contemporânea. **Rev. bras. crescimento desenvolv. hum**. vol.25 no.2 São Paulo, 2015.

BRASIL. **Decreto-lei n. 2.848, de 7 de dezembro de 1940**. Código Penal. Brasília, DF: Presidência da República, 2019. Texto compilado e atualizado pela Lei n. 13.964, de 2019. Disponível em: http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del2848compilado.htm. Acesso em: 15 jun 2022.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Relatório Final Projeto Homicídios no Brasil**. Belo-Horizonte, 2016. Disponível em:< http://www.crisp.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/10/61politicas-publicas-de-prevencao-e-reducao-de-homicidios.pdf>. Acesso em 10 out 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2017:** uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos

objetivos de desenvolvimento sustentável. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2017.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM nº 1.944, de 27 de agosto de 2009 - Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem (PNAISH). Disponível em: http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/ Port2008/PT-09-CONS.pdf. Acesso em: 10 jul 2022.

BUSS, P.M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 77-93, abr. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/physis/a/msNmfGf74RqZsbpKYXxNKhm/?lang=pt. Acesso em: 15 jun 2022.

CARDOSO, F. L. G; CECHETTO, F. G.; CORRÊA, J. S; SOUZA, T. O. Homicídios no Rio de Janeiro, Brasil: uma análise da violência letal. **Ciênc. saúde colet.** 21 (4). Abr 2016.

CDC. **Center for disease control**. Understanding youth violence.2015. United States: 2008. Disponível em https://www.cdc.gov/violenceprevention/pdf/youthviolence-factsheet.pdf. Acesso em 12 jun 2022.

CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e a saúde pública. **Arq. Ciênc. Saúde**. 2016 Out-Dez.

CNDSS. Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde. **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil: Relatório Final**. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/causas_sociais_iniquidades.pdf>. Acesso em 20 out 2019.

COSTA, F. A. M. Padrões espaciais dos homicídios associados ao indicador Adaptado a Condição de Vida no município de Itabuna, Bahia Tese (doutorado). **Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto –** Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 223p, 2014.

DE SOUZA SÁ, A. R. A criminalidade no Estado de Pernambuco: Uma análise espacial dos determinantes das ocorrências de homicídios e roubos. **Revista de Estudos Sociais**, v. 21, n. 43, p. 4-27, 2019.

DUARTE, E. C; BARRETO S, M. Transição demográfica e epidemiológica: a Epidemiologia e Serviços de Saúde revisita e atualiza o tema. **Epidemiol. Serv. Saúde** v.21 n.4 Brasília dez. 2012.

FONSECA, V; MARQUES, V. T; NOGUEIRA-JÚNIOR, G. R. Ambiente e violência em Sergipe. Homicídios e características do ambiente social nos municípios sergipanos. **Rev. bras. segur. pública.** São Paulo v. 8, n. 2, 6-17, Ago/Set 2014.

FROTA, M. T. E. **Determinantes dos homicídios no Brasil. Fortaleza, 2014. Disponível em:**

<http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15382/1/2014_dis_mtefrota.pdf>. Acesso em: 20 out 2019.

GARBOIS, J.A.; SODRE, F.; DALBELLO-ARAUJO, M. Determinantes sociais da saúde: o “social” em questão. **Saude soc**, São Paulo, v. 23, n. 4, p.1173-1182, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902014000401173&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 ago. 2019.

GOOGLE. **GOOGLE MAPS GEOCODING API** [Internet], 2018. Disponível em: developers.google.com/maps/documentation/ geocoding. Acesso em: 04 jun 2020.

GOMES, I.S. Feminicídios: um longo debate. **Rev. Estud. Fem.**, Bogotá, v. 2, n. 26, e39651, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-026X2018000200201. Acesso em: 04 jun 2020.

HINO, P. et al. Geoprocessamento Aplicado à Área da Saúde**. Rev Latino-am Enfermagem**. v. 14, n. 06, p. 939-943, 2006. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010411692006000600016&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 jun 2022.

IBGE. **Censo Demográfico, 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. **Censo Demográfico, 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros.** 1st ed. Costa MA, Marguti BO, editors. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: IPEA; 2015. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da violência 2020. Disponível:<** https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/24/atlas-da-violencia-2020>. Acesso em: 14 jun 2022.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da violência 2017. Disponível:<** http://www.ipea.gov.br/portal/images/170602_atlas_da_violencia_2017.pdf>. Acesso em: 05 out 2019.

KRUG, E. G. **Relatório Mundial Sobre Violência e Saúde**. Genebra: Organização Mundial da Saúde (OMS). 2002.

KAHN, T. Crescimento econômico e criminalidade: uma interpretação da queda dos crimes no Sudeste e aumento no Norte/Nordeste. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, v. 7, nº1:152-164, 2013.

KULLDORFF, M. **A spatial scan statistic**. Communications in Statistics: Theory and Methods, vol. 26, pages 1481–1496, 1997.

LEITE, F.M.C; et al. Análise da tendência da mortalidade feminina por agressão no Brasil, estados e regiões. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p.2971-2978, 2017.

LEITE, F. M. C; AMORIM, M. H. C; Wehrmeister, F. C; GIGANTE, D. P. Violência contra a mulher em Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Rev. Saúde Pública**. 2017.

LEITES, G.T; MENEGHEL, S. N; HIRAKATA, V. N. Female homicide in Rio Grande do Sul, Brazil. **Rev Bras Epidemiol**, 2014; 17:642-53.
MEIRA, K. C; et al. Efeitos temporais das estimativas de mortalidade corrigidas de homicídios femininos na Região Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00238319, 2021.

LUCENA, K.D.T. et al. Análise espacial da violência doméstica contra a mulher entre os anos de 2002 e 2005 em João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p.1111-1121, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000600010. Acesso em: 25 ago. 2019.

MALTA, D. C; MINAYO, M. C. S; CARDOSO, L. S. M; VELOSO, G. A; TEIXEIRA, R. A; PINTO, I. V; NAGHAVI, M. Mortalidade de adolescentes e adultos jovens brasileiros entre 1990 e 2019, uma análise do estudo Carga Global de Doença**. Ciênc. saúde coletiva** 26 (09) 27 Set 2021.

MARTINS-FILHO, P.S. et al. Femicide trends in Brazil: relationship between public interest and mortality rates. **Archives Of Women's Mental Health**, [s.i.], v. 21, n. 5, p.579-582, 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29594384. Acesso em: 05 ago. 2019.

MEDRONHO, R.A.; WERNECK, G.l. Análise de dados espaciais em saúde. In: MEDRONHO, R.A. et al. **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 493-511.

MENDES, R.N.P. A Violência contra a Mulher no âmbito Familiar. Id on Line. **Rev. Mult. Psic**. v.13, n. 47, p. 38-48, 2019 - ISSN 1981-1179.

MENEGHEL, S.N.; MARGARITES, A.F. Feminicídios em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: iniquidades de gênero ao morrer. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n.12, e00168516, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2017001205014&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 jun 2020.

MENEGHEL, S.N.; PORTELLA, A.P. Feminicídios: conceitos, tipos e cenários. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p.3077-3086, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v22n9/1413-8123-csc-22-09-3077.pdf. Acesso em: 10 ago. 2019.

MINAYO, M.C.S. **Violência e Saúde**. FIOCRUZ, Rio de Janeiro. 2006.

MOROSKOSKI , M; BRITO F. A. M; OLIVEIRA R. R. Time trend and spatial distribution of the cases of lethal violence against women in Brazil. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. 2022;30:e3547.

NARDI, S. M. T; et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 2013; 72(3):185-91.

NCI. National Cancer Institute. **Joinpoint Regression Program**. Version 4.5.0.1. Bethesda, MD: Statistical Methodology and Applications Branch, Surveillance Research Program, 2013. Disponível em: http://surveillance.Cancer.gov/joinpoint. Acesso em: 05 set. 2019.

NJAINE, K. **Impactos da violência na saúde**. Rio de Janeiro: EAD/ENSP, 2013.

NÓBREGA-JÚNIOR, J. P. M. Violência homicida no Nordeste brasileiro: Dinâmica dos números e possibilidades causais. **DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social** – Vol. 10 – no 3 – SET/OUT/NOV/DEZ 2017 – pp. 553-572.

OLIVEIRA, A. L. S. et al. Análise espacial dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, 2011-2016. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, 28(1):e2018184, 2019.

OLIVEIRA, A. L. S. et al. Análise espacial dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, 2011-2016**. Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, p. e2018184, 2019.

PIMENTA, C. A. M. Dimensões socioculturais urbanas da violência: contemporaneidade e relações sociais. **Sociedade em Debate**, v. 14, n. 1, p. 7-24, 2012.

ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Ano 2021. Acesso em 23 dez 2021. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/

PORTELLA, A. P; DO NASCIMENTO, M. G. Impactos de gênero na redução da mortalidade violenta: reflexões sobre o Pacto pela Vida em Pernambuco. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 8, n. 1, 2014.

RATTON, J. L; GALVÃO, C; FERNANDEZ, M. **O pacto pela vida e a redução de homicídios em Pernambuco**. Tornando as cidades brasileiras mais seguras: edição especial dos diálogos de segurança cidadã. Instituto Igarapé: Rio de Janeiro, 2014.
SÁ, Y. R. C; et al. The geography of femicide in Sergipe, Brazil: matriarchy, human development, and income distribution. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

Reichenheim M .E; Souza E. R; Moraes C.L; Jorge M. H. P. M; Silva, C. M. F. P; Minayo MCS. Violence and injuries in Brazil: the effect, progress made, and

challenges ahead. **The Lancet**. 2011 June;377(9781):1962-75. Doi: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60053-6.

SANTOS, C. **Contributos para a implementação da Enfermagem forense em Portugal.** Coimbra, 2013. Disponível em: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/26042/2/Contributos%20para%20a%20Implementa%C3%A7%C3%A3o%20da%20Enfermagem%20Forense%20em%20Portugal.pdf>. Acesso em: 13 out 2019.

SILVA, J. D. C. **Os enfermeiros e a preservação de vestígios perante vítimas de agressão sexual, no serviço de urgência**. Porto, 2010. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/26910/2/Cristina%20Silva%20%20Dissertao%20de%20Mestrado%20em%20Medicina%20Legal%20%202010.pdf>. Acesso em: 14 out 2019.

SOARES, A. M; Duarte, E. C; MERCHAN-HAMANN, E; Tendência e distribuição da taxa de mortalidade por homicídios segundo porte populacional dos municípios do Brasil, 2000 e 2015. **Ciência & Saúde Coletiva**. 2020;25(3):1147-1156.

SOBRAL, A.; FREITAS, C.M. Modelo de organização de indicadores para operacionalização dos determinantes socioambientais da saúde. **Saúde e Sociedade**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 35-47, 2010.Disponível em: https://www.scielo.br/j/sausoc/a/xt9VTQXXLTgxhm6WMyhz3TD/?lang=pt. Acesso em: 18 jun 2022.

SOUSA, C. A. M; SILVA, C. M. F. P; SOUZA, E. R. Determinantes dos homicídios no Estado da Bahia, Brasil, em 2009. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, p. 135-146, 2014.
SOUZA, E. R. Masculinidade e violência no Brasil: contribuições para a reflexão no campo da saúde. **Ciência & saúde coletiva**, v. 10, p. 59-70, 2005.

SOUZA, E.R; PINTO, L.W; RIBEIRO, A.P. **Homicídio: violência interpessoal que impede a vida**. 4 ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Desenvolvimento Educacional e Educação a Distância da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, ENSP, Editora FIOCRUZ, 2020, pp. 127-158.

SOUZA, G. S; et al. Social determinants and their interference in homicide rates in a city in northeastern Brazil. **Rev. bras. epidemiol**. 17 (Suppl 2), 2014.

SOUZA, T.O; PINTO, L. W; SOUZA, E. R. Estudo espacial da mortalidade por homicídio, Bahia, 1996-2010. **Rev Saúde Pública**, 2014; 48(3): 468-77.

TAVARES, R; et al. Homicídios e vulnerabilidade social. **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(3):923-934, 2016.

VELOSO, A. O. N; et al. Contexto socioespacial de vítimas de homicídio doloso em uma capital do nordeste brasileiro. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 28, p. 180-188, 2020.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da Violência 2013**:Mortes Matadas por Armas de Fogo. Rio de Janeiro: CEBELA, FLACSO; Brasília: SEPPIR/PR,55p, 2013.

ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DA PESQUISA

UFS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ANÁLISE ESPACIAL, TEMPORAL E ESPAÇO-TEMPORAL DA MORTALIDADE NO NORDESTE DO BRASIL E SUA ASSOCIAÇÃO COM OS DETERMINANTES SOCIAIS DE SAÚDE

Pesquisador: Allan Dantas dos Santos

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 14384719.8.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.294.619

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo “Informações Básicas da Pesquisa” (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1534660_E1.pdf), postados em 23/06/2020.

Introdução:

As grandes transformações globais que ocorreram em décadas passadas mudaram o panorama de saúde da população mundial pelos novos modos de vida, urbanização acelerada e novos padrões de consumo. O Brasil também tem passado por períodos de grandes modificações, com mudanças estruturais e epidemiológicas importantes (BRASIL, 2014).

O processo denominado por Omran (1971) de transição epidemiológica vem acontecendo de forma acelerada no país, mudando de forma importante o perfil de mortalidade da população brasileira (BRASIL, 2014). Há diminuição da mortalidade de menores de 5 anos, queda do número de mortes por doenças transmissíveis e redução das causas evitáveis de óbitos, impactando no aumento da expectativa de vida (GLOBAL BURDEN OF DISEASE, 2016; LINDELOW et al., 2015). Além do predomínio de mortalidade por doenças cardiovasculares, causas externas, neoplasias e outras doenças consideradas crônico-degenerativas, instigando a construção de um novo cenário para a atuação de políticas públicas (BRASIL, 2014; SOUZA; FRANÇA; CAVALCANTE, 2017).

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cephu@ufs.br

As políticas de saúde devem responder às novas necessidades de ofertas de serviços, à promoção da saúde e à prevenção de doenças. Para o planejamento dessas ações, o diagnóstico situacional e epidemiológico de saúde da população é de extrema importância. Porém, apenas informações de boa qualidade possibilitarão um diagnóstico que expresse a real situação (MATHERS et al., 2005). Nesse contexto, os dados sobre as estatísticas vitais estão entre os mais importantes para a área da saúde, pois a análise e interpretação dessas informações possibilitam o estabelecimento de metas, o acompanhamento de programas de intervenção sobre a saúde da população e a mediação de indicadores demográficos sobre os níveis e a qualidade de vida (BRASIL, 2014). Uma importante fonte de dados para o diagnóstico situacional e epidemiológico e o conhecimento sobre o perfil de mortalidade no Brasil é o Sistema de Informações Sobre Mortalidade (SIM). Implantado em 1975, o SIM tornou-se um sistema informatizado em 1979 e iniciou sua fase de
descentralização em 1991. Seu instrumento de coleta padronizado é a declaração de óbito (DO), devendo ser seu preenchimento obrigatório para todos os óbitos ocorridos em território nacional (BRASIL, 2009). Além de contribuírem para a construção de indicadores que facilitam o delineamento da situação de saúde de uma população, os dados disponíveis
no SIM tornam possíveis análises da tendência da mortalidade em longo prazo e auxiliam na comparação do perfil entre determinadas áreas geográficas, o que é essencial para a identificação de grupos populacionais de risco e a reorientação das prioridades na prevenção dos principais agravos que produzem mais mortes (BRASIL, 2009; BRASIL, 2018).

Mediante a problemática supracitada, tornou-se relevante buscar respostas a alguns questionamentos surgidos: Qual o perfil epidemiológico da mortalidade de residentes na região Nordeste do Brasil e em seus estados? Quais fatores estão associados às mortes no Nordeste e em seus estados? Qual a tendência temporal da mortalidade no Nordeste e em seus estados, nos últimos anos? Qual o padrão espacial da concentração de óbitos na Região Nordeste e em seus estados? Quais as principais áreas de risco para a mortalidade no Nordeste e em seus estados? Existe correlação entre os determinantes sociais em saúde e o risco de mortalidade no Nordeste do Brasil e em seus estados? Quais as principais causas
de morte e quais os principais grupos populacionais de risco?

Nesse contexto, torna-se importante que os profissionais de saúde e gestores tenham acesso a informações precisas da análise sanitária da magnitude e transcendência desse problema de saúde pública através da construção de cenários epidemiológicos, subsidiando assim formulação,planejamento e implementação de intervenções através da elaboração de políticas públicas e estratégias condizentes com a realidade sanitária local.

É necessária a busca por estratégias que integrem os diversos condicionantes que compõem a complexa causalidade da mortalidade, valorizando os aspectos socioambientais desse processo. Desta forma, é importante que se pesquise também como ocorre o comportamento da mortalidade nas várias áreas que compõem a região Nordeste do Brasil e os seus estados. Este esforço justifica-se por fornecer subsídios importantes para a
estratificação do risco e melhor equacionamento das medidas de prevenção, diagnóstico e controle.
Onde se ampara a relevância deste estudo, pois a estratégia comparativa de estratificação do da mortalidade, com conhecimento do espaço e análise das relações de tendência com o ambiente, permitirá uma melhor avaliação do comportamento do agravo na população na região
nordestina, e consequentemente, o avanço das políticas públicas voltadas ao seu controle.

Hipótese:
Na região Nordeste do Brasil, a transição epidemiológica vem acontecendo de forma acelerada, mudando de forma importante o seu perfil de mortalidade da população. Há diminuição da mortalidade de menores de 5 anos, queda do número de mortes por doenças transmissíveis e redução das causas evitáveis de óbitos, impactando no aumento da expectativa de vida. Além do predomínio de mortalidade por doenças cardiovasculares, causas externas, neoplasias e outras doenças consideradas crônico-degenerativas, instigando a construção de um novo cenário para a atuação de políticas públicas.

Metodologia Proposta:
Trata-se de um estudo ecológico, de série temporal e com técnicas de análise espacial, a partir de dados secundários do Ministério da Saúde obtidos através do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). A coleta será realizada a partir do uso de dados secundários notificados no SIM, disponível a partir do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus). O estudo utilizará amostragem não - probabilística por
conveniência, que será composta por todos os casos de mortalidade registrados na região Nordeste do Brasil e em seus estados durante o período de 2000 a 2017.Serão selecionadas as seguintes variáveis disponíveis no SIM: data do óbito, data de nascimento, idade, sexo, raça/cor, estado civil,escolaridade, endereço de residência, ocupação, local de ocorrência do óbito, causa básica do óbito. Além das respectivas taxas de mortalidade de

acordo com a Rede Interagencial de Informações para Saúde (RIPSA): taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade neonatal precoce, taxa de mortalidade neonatal tardia, taxa de mortalidade pós-natal, taxa de mortalidade perinatal, taxa de mortalidade na infância, razão de mortalidade materna, mortalidade proporcional por grupos de causas, proporção de óbitos por causas mal definidas, proporção de óbitos por doença diarréica aguda em menores de 5 anos de idade, proporção de óbitos por infecção respiratória aguda em menores de 5 anos de idade, taxa de mortalidade específica por causas externas, taxa de mortalidade específica por doenças do aparelho circulatório, taxa de mortalidade específica por neoplasias malignas, taxa de mortalidade específica por acidentes de trabalho em segurados da previdência social, taxa de mortalidade específica por diabete melito, taxa de mortalidade específica por afecções originadas no período perinatal, taxa de mortalidade específica por doenças transmissíveis, mortalidade materna segundo tipo de causas. Serão utilizados os indicadores socioeconômicos, demográficos e de assistência a saúde referentes taxa de analfabetismo, taxa de pobreza, taxa de pobreza extrema, proporção de população de baixa renda, média da renda mensal domiciliar per capita, taxa de urbanização, taxa de desemprego, razão de renda, razão de sexos, Produto Interno Bruto per capita (PIB – per capita), densidade demográfica, densidade domiciliar, distribuição de pessoas residindo em domicílios por condições do domicílio, porcentagem de domicílios
improvisados, porcentagem da população em domicílios com densidade > 2, população total, saneamento inadequado, porcentagem de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, percentual de pessoas em domicílios sem energia elétrica, porcentagem de pobres, porcentagem de extremamente pobres, porcentagem de vulneráveis à pobreza, percentual de pessoas em domicílios com paredes inadequadas, cobertura de coleta de lixo, proporção da população servida por esgotamento sanitário, proporção da população servida por rede de abastecimento de água, cobertura da Estratégia de Saúde da Família, número de leitos hospitalares, número de leitos de UTI, densidade de médicos, Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, índice de Gini e o Indice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM.A pesquisa terá caráter confidencial, respeitando todos os pesquisados de acordo com a
Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 510, de 7 de abril de 2016, que trata de pesquisas e testes em seres humanos. As diretrizes e normas regulamentadoras estabelecidas na resolução serão cumpridas no projeto e atendidas aos fundamentos éticos e científicos que são elencados.

Será dispensado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) por se tratar de estudo retrospectivo e descritivo, que envolve coleta de dados secundários e estudo ecológico, com dados de domínio público. A coleta de dados no SIM não necessitará de instrumento específico.

Critério de Inclusão:
Todos os casos de óbitos de residentes na região Nordeste do Brasil e em seus estados durante o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2017 registrados no SIM.

Critério de Exclusão:
Serão excluídos do estudo os casos de óbitos com endereço incompleto e/ou endereços que não tenham suas coordenadas geográficas localizadas pelo software de acesso aberto do Google Earth (GOOGLE, 2019), impossibilitando assim o georreferenciamento. Serão excluídos ainda os óbitos com informações incompletas, que impossibilitem a identificação da causa básica da morte.

Metodologia de Análise de Dados:
Os dados descritivos serão tabulados e analisados pelos programas GraphPad Prism versão 5.01 e Microsoft Office Excel 2016, onde serão calculadas as frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricaS e as numéricas serão expressas sob a forma de média ± desvio padrão, com seus respectivos IC 95%. As taxas de mortalidade serão calculadas por 100.000 habitantes, tendo como denominador a população residente. Serão utilizados dados do Censo Demográfico de 2010 e das projeções intercensitárias produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para minimizar possível instabilidade gerada pela flutuação aleatória dos casos, será empregado o estimador bayesiano empírico, suavizando assim as taxas padronizadas por aplicação de médias ponderadas, criando uma segunda taxa corrigida. A Taxa Bayesiana Empírica ilustrará a correção da taxa multiplicativa igual a 100.000, considerando a população em risco e o número de casos para cada ano analisado, por área municipal (BRASIL, 2007).O coeficiente de correlação de Spearman será utilizado para avaliar a correlação entre as variáveis
dependente e independentes, com significância de 5%. O SPSS Statics 22.0 será utilizado como base para análise de dados, será utilizada estatística descritiva, a análise correlacional de algumas variáveis será feito pelo teste qui-quadrado. Os resultados significantes serão aqueles em que P<0,05. Tendências temporais para a série consecutiva serão calculadas utilizando os coeficientes de mortalidade como variável dependente e

o ano como a variável independente. Será utilizado o Programa de Regressão Joinpoint Versão 4.5.0.1 para calcular as tendências temporais de frequência de afastamentos com um modelo baseado na suposição de um número mínimo de pontos (Joinpoint) no qual ocorreriam mudanças estatisticamente significativas nas tendências temporais. Para isso, será criado um modelo linear logarítmico adicionando Joinpoints e calculando-se a diferença de até um valor estatisticamente significativo, usando o teste de permutação de Monte Carlo, serão calculados os Incrementos Percentuais Anuais (Annual Percent Change - APC), além das tendências temporais na frequência de afastamentos (KIM et al., 2001; NCI, 2013). Será aplicada técnica de georreferenciamento dos casos de óbitos através de coordenadas geográficas, de acordo com o endereço da residência. A latitude e longitude das informações geográficas, serão obtidas a partir do software de acesso aberto do Google Earth Pro que utiliza projeções UTM (Universal Transverse Mercator) para a América do Sul (SAD / 69 - Zona Sul-Americana 1969 UTM 20s) (GOOGLE, 2019). A disponibilização dos dados será realizada por meio de um sistema de consulta com base em Sistema de Informação Geográfica (SIG), desenvolvido em PHP, linguagem para geração de páginas dinâmicas na web. O SIG possibilitará ligar todos os dados armazenados às feições geográficas, permitindo a visualização e a análise espacial dos mesmos. Os resultados serão obtidos sob a forma de mapas temáticos. Será utilizada a base cartográfica do estado de Sergipe fornecida pelo IBGE. A projeção cartográfica corresponderá ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), usando modelo da Terra Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000). Os dados e malhas georreferenciadas serão importados para o SIG, onde as inferências de estatística espacial como análises poligonais (Índice de Moran Global e local) e pontuais (Estimador de Kernel) serão realizadas e os mapas coropléticos serão produzidos. As análises serão feitas através dos softwares TerraView 4.2.2 e QGIS 2.18.10. Estas análises poligonais e pontuais comporão um conjunto de mapas temáticos e analíticos mostrando a distribuição, suavização das taxas brutas e dependência espacial da mortalidade. A análise espaço-temporal será realizada pelo SaTScan 9.6 e a análise da correlação espacial da mortalidade com os determinantes sociais pelo GeoDA 1.14.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade na região Nordeste do Brasil e em seus estados e a sua associação com os determinantes sociais de saúde.

Objetivo Secundário:

Descrever o perfil epidemiológico de mortalidade da população residente no Nordeste do Brasil e em seus estados;

Analisar o comportamento temporal da mortalidade proporcional, das taxas de mortalidade geral e de mortalidades específicas no Nordeste do Brasil e em seus estados.

Descrever o perfil epidemiológico de mortalidade da população residente no Nordeste do Brasil e em seus estados; Analisar o comportamento temporal da mortalidade proporcional, das taxas de mortalidade geral e de mortalidades específicas no Nordeste do Brasil e em seus estados.

Identificar a distribuição espacial e espaço-temporal das causas de mortes de residentes na Região Nordeste e em seus estados.

Detectar as principais áreas de risco para mortalidade na região e em seus estados.

Avaliar a associação espacial dos determinantes sociais de saúde e o risco de mortalidade.

Investigar as principais causas de mortes nas diferentes faixas etárias e nos diferentes grupos populacionais de residentes no Nordeste e em seus estados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa oferece o risco de identificação e, consequentemente, exposição dos indivíduos. Este aspecto será minimizado com o sigilo e confidencialidade, visto que os resultados oriundos da pesquisa relacionados à identificação não serão divulgados.

Benefícios:

Quanto aos benefícios, o estudo permitirá a identificação do perfil epidemiológico e as principais causas de óbitos na região Nordeste do Brasil e em seus estados. Possibilitando ainda o conhecimento sobre o padrão de distribuição, espacial, temporal e espaço-temporal dos casos e o mapeamento das áreas consideradas de risco para a mortalidade. Subsidiando o planejamento, elaboração e implementação de estratégias que visem a promoção de saúde e um controle eficaz

o ano como a variável independente. Será utilizado o Programa de Regressão Joinpoint Versão 4.5.0.1 para calcular as tendências temporais de frequência de afastamentos com um modelo baseado na suposição de um número mínimo de pontos (Joinpoint) no qual ocorreriam mudanças estatisticamente significativas nas tendências temporais. Para isso, será criado um modelo linear logarítmico adicionando Joinpoints e calculando-se a diferença de até um valor estatisticamente significativo, usando o teste de permutação de Monte Carlo, serão calculados os Incrementos Percentuais Anuais (Annual Percent Change - APC), além das tendências temporais na frequência de afastamentos (KIM et al., 2001; NCI, 2013). Será aplicada técnica de georreferenciamento dos casos de óbitos através de coordenadas geográficas, de acordo com o endereço da residência. A latitude e longitude das informações geográficas, serão obtidas a partir do software de acesso aberto do Google Earth Pro que utiliza projeções UTM (Universal Transverse Mercator) para a América do Sul (SAD / 69 - Zona Sul-Americana 1969 UTM 20s) (GOOGLE, 2019). A disponibilização dos dados será realizada por meio de um sistema de consulta com base em Sistema de Informação Geográfica (SIG), desenvolvido em PHP, linguagem para geração de páginas dinâmicas na web. O SIG possibilitará ligar todos os dados armazenados às feições geográficas, permitindo a visualização e a análise espacial dos mesmos. Os resultados serão obtidos sob a forma de mapas temáticos. Será utilizada a base cartográfica do estado de Sergipe fornecida pelo IBGE. A projeção cartográfica corresponderá ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), usando modelo da Terra Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000). Os dados e malhas georreferenciadas serão importados para o SIG, onde as inferências de estatística espacial como análises poligonais (Índice de Moran Global e local) e pontuais (Estimador de Kernel) serão realizadas e os mapas coropléticos serão produzidos. As análises serão feitas através dos softwares TerraView 4.2.2 e QGIS 2.18.10. Estas análises poligonais e pontuais comporão um conjunto de mapas temáticos e analíticos mostrando a distribuição, suavização das taxas brutas e dependência espacial da mortalidade. A análise espaço-temporal será realizada pelo SaTScan 9.6 e a análise da correlação espacial da mortalidade com os determinantes sociais pelo GeoDA 1.14.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a distribuição espacial, temporal e espaço-temporal da mortalidade na região Nordeste do Brasil e em seus estados e a sua associação com os determinantes sociais de saúde.

Objetivo Secundário:

Descrever o perfil epidemiológico de mortalidade da população residente no Nordeste do Brasil e em seus estados;

Analisar o comportamento temporal da mortalidade proporcional, das taxas de mortalidade geral e de mortalidades específicas no Nordeste do Brasil e em seus estados.

Descrever o perfil epidemiológico de mortalidade da população residente no Nordeste do Brasil e em seus estados; Analisar o comportamento temporal da mortalidade proporcional, das taxas de mortalidade geral e de mortalidades específicas no Nordeste do Brasil e em seus estados.

Identificar a distribuição espacial e espaço-temporal das causas de mortes de residentes na Região Nordeste e em seus estados.

Detectar as principais áreas de risco para mortalidade na região e em seus estados.

Avaliar a associação espacial dos determinantes sociais de saúde e o risco de mortalidade.

Investigar as principais causas de mortes nas diferentes faixas etárias e nos diferentes grupos populacionais de residentes no Nordeste e em seus estados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisa oferece o risco de identificação e, consequentemente, exposição dos indivíduos. Este aspecto será minimizado com o sigilo e confidencialidade, visto que os resultados oriundos da pesquisa relacionados à identificação não serão divulgados.

Benefícios:

Quanto aos benefícios, o estudo permitirá a identificação do perfil epidemiológico e as principais causas de óbitos na região Nordeste do Brasil e em seus estados. Possibilitando ainda o conhecimento sobre o padrão de distribuição, espacial, temporal e espaço-temporal dos casos e o mapeamento das áreas consideradas de risco para a mortalidade. Subsidiando o planejamento, elaboração e implementação de estratégias que visem a promoção de saúde e um controle eficaz

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cephu@ufs.br

desse agravo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Trata-se de solicitação de Emenda para o protocolo de Pesquisa cujo Parecer consubstanciado é Número do parecer: 3.422.678 de 28/06/2019.

Justificativa da Emenda: Ampliação do local e Universo da Pesquisa para a Região Nordeste do Brasil.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:
Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
As pendências elencadas na análise anterior foram atendidas.

Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:
O CEP informa que de acordo com a Resolução CNS n° 466/12, Diretrizes e normas XI. 1 – A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais e XI. 2 - XI.2 - Cabe ao pesquisador: a) apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa; b) elaborar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, quando necessário; c)desenvolver o projeto conforme delineado; d) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; e)apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; f) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; g) encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e h) justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a

CONEP,interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1534660_E1.pdf	23/06/2020 21:33:37		Aceito
Outros	CartaResposta.pdf	23/06/2020 21:31:23	Allan Dantas dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa.pdf	23/06/2020 21:27:59	Allan Dantas dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	23/06/2020 21:26:57	Allan Dantas dos Santos	Aceito
Outros	Emenda.docx	01/05/2020 08:42:25	Allan Dantas dos Santos	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	16/05/2019 11:08:23	Allan Dantas dos Santos	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

ARACAJU, 23 de Setembro de 2020

Assinado por:
FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

B – SUBMISSÃO DO ARTIGO

Revista Brasileira de Enfermagem

Mortalidade por homicídios e determinantes sociais da saúde no nordeste do Brasil

Journal:	*Revista Brasileira de Enfermagem*
Manuscript ID	REBEn-2022-0182
Manuscript Type:	Original Article
Key Keywords in English (5 words from DECS <u>AND</u> 5 from MESH):	Homicídios, Determinantes sociais da saúde, Epidemiologia, Análise Espacial, Estudos ecológicos, Homicide, Social Determinants of Health, Epidemiology, Spatial Analysis, Ecological Studies

SCHOLARONE™
Manuscripts

Revista Brasileira de Enfermagem
REBEn

ARTIGO ORIGINAL

Mortalidade por homicídios e determinantes sociais da saúde no nordeste do Brasil

For Review Only

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espaço-temporal da mortalidade por homicídios e associação com determinantes sociais da saúde na região nordeste do Brasil. **Métodos:** Estudo ecológico com modelagem espaço-temporal dos óbitos por homicídios entre 2000 - 2019. As tendências temporais foram analisadas por regressão linear segmentada. A mortalidade bruta foi calculada e ajustada pela suavização do método Bayesiano Empírico Local e analisadas pelo Índice de Moran global, Local e estatística de varredura espaço-temporal. **Resultados:** Foram registrados 353.089 óbitos. A mortalidade aumentou de 2000 para 2019, com um acréscimo anual de 4,37 no sexo masculino e 3,57 no feminino. Aglomerações espaciais e espaço-temporais de alto risco foram identificadas na costa litorânea dos estados. O modelo de regressão espacial demonstrou associação com as desigualdades socioeconômicas. **Conclusões:** identificamos áreas de alto risco com associação dos fatores de desigualdade socioeconômicas, devendo ser consideradas como prioridade para o delineamento e investimento em políticas públicas em saúde.

Descritores: Homicídios; Determinantes sociais da saúde; Epidemiologia; Análise Espacial; Estudos ecológicos

Descriptors: Homicide; Social Determinants of Health; Epidemiology; Spatial Analysis; Ecological Studies

Descriptores: Homicidio; Determinantes Sociales de la Salud; Epidemiología; Análisis Espacial; Estudios Ecológicos

INTRODUÇÃO

A violência é um grave problema e constitui um desafio para o setor saúde em decorrência do impacto e das repercussões negativas em todos os âmbitos da vida, seja individual ou coletivo. Trata-se de fenômeno multifatorial relacionado aos fatores históricos, culturais, contextuais, estruturais e interpessoais.[1] As ações violentas não estão relacionadas apenas com a força física, mas também com atitudes que comprometam o emocional e o psicológico da vítima ou até mesmo, qualquer outra forma que possa gerar sofrimento ao indivíduo e sua família[2].

O homicídio é caracterizado como a manifestação máxima da violência interpessoal, sendo a principal causa evitável de morte, que contrapõe o conceito de irracionalidade[3]. Esse fenômeno gera perdas potenciais no âmbito das políticas públicas, o que evidencia deficiências estruturais no desenvolvimento econômico e social, impondo a necessidade de estratégias eficazes para prevenção e redução do número de mortes. Uma média de 408.583 pessoas em todo mundo foram vitimadas por homicídios em 2015, que representa uma taxa de mortalidade por homicídio (TMH) de 5,5 por 100 mil habitantes, onde estima-se que 34% desses homicídios ocorreram na região das Américas[4].

As taxas de homicídios no Brasil ainda figuram entre as mais altas do mundo, motivo pelo qual ao país figura entre os países emergentes com taxa de mortalidade por homicídios relativamente alta.[5] Além de todas as repercussões internas, esse dado desafia o país na tentativa de alcançar, até 2030, a meta de "*reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionada, em todos os lugares*", prevista no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 16, das Nações Unidas (ONU)[6].

No Brasil, esses elevados dados ocorrem em decorrência dos problemas existentes na sociedade, como desigualdade, crime organizado, impunidade, corrupção e espaços privados de convivência que favorece a violência doméstica[3]. O Atlas da Violência 2017, produzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), evidencia que em 2015 ocorreram 59.080 homicídios no Brasil, que corresponde a uma taxa de 28,9 por 100 mil habitantes[7].

Nas regiões Norte e Nordeste do país, a criminalidade na última década não é consequência apenas da miséria, mas também do desenvolvimento desalinhado e rápido. O Estado de Sergipe, como outros estados brasileiros, sofre com a exacerbação da violência, com notoriedade para os homicídios, visto que os mesmos constituem a manifestação de maior potência e evidência nos municípios sergipanos[8]. O estado com maior taxa de homicídios no Nordeste, em 2017, era o Rio Grande do Norte (67,4), seguido por Ceará (64,0), Pernambuco (62,3), Sergipe (58,9), Bahia (55,3), Alagoas (53,9), Paraíba (33,9), Maranhão (31,9) e Piauí (20,9)[7].

For Review Only

Diversos fatores estão associados aos homicídios, como as disfunções psíquicas ou biológicas no plano individual, ou fatores criminógenos como armas e drogas psicotrópicas, que podem influenciar conflitos interpessoais e o uso de violência letal. Portanto, os elementos de ordem social, demográfica e econômica, a exemplo da renda, desigualdade socioeconômica, a concentração populacional e a estrutura etária são condicionantes das ações dos indivíduos[9]. Sendo assim, a criminalidade não deveria ser analisada apenas com o panorama a respeito do provável autor do fato criminoso, mas também sob o olhar para os motivos e processos[3].

Existem variações na distribuição da mortalidade por violência interpessoal, além de diferenças por gênero, faixa etária e influências étnicas e de classe social e poucos estudos buscaram avaliar e identificar a dinâmica causal e os padrões espaciais desse fenômeno na região Nordeste, o qual apresentou um crescimento de forma expressiva nas taxas de homicídio, mesmo considerando os padrões brasileiros. A estratificação de risco da ocorrência de óbitos por agressão e o conhecimento do espaço e da tendência com o ambiente direciona para a análise precisa do comportamento do agravo.

OBJETIVO

Analisar a distribuição espaço-temporal da mortalidade por homicídios e associação com determinantes sociais da saúde na região nordeste do Brasil.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Por se tratar de uma pesquisa com dados de domínio público, não houve necessidade de submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Desenho, período e local do estudo

Trata-se de um estudo ecológico dos óbitos por homicídios notificados no período 2000 a 2019, cujas unidades de análise foram os 1.794 municípios da região Nordeste do Brasil. A região Nordeste do Brasil é dividida político-administrativamente em nove unidades federativas (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe) e 1.794 municípios, representando 18% do território do país. Sua extensão territorial abrange uma área de 1554.257 km^2

For Review Only

e possui uma população de 53.081.654 habitantes[10]. É importante ressaltar que ainda é cenário de importantes disparidades socioeconômicas, retratadas por meio do menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do país (0,608) e quase metade dos seus municípios (47,7%) estão com índice de vulnerabilidade social (IVS) alto, enquanto os outros 32,4% estão na faixa de muito alta vulnerabilidade social[11].

População, critérios de inclusão e de exclusão

A população do estudo compreendeu todos os óbitos por homicídio notificados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), no período de 2000 a 2019, de residentes nos municípios da região Nordeste.

Considerou-se como óbito por homicídio todo registro como classificação final de homicídios decorrente de agressões ocasionadas por terceiros, com uso de diversos meios que podem provocar danos, lesões ou a morte da vítima (CID-10).

Foram incluídos os registros de óbitos classificados como agressão (CID-10: X85-Y09 e Y35-Y36), no Capítulo XX, da Décima Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10). Foram excluídos: os óbitos que não apresentavam identificação do município de residência e as duplicidades com dois ou mais registros para o mesmo caso.

Variáveis e fonte dos dados

A variável dependente desse estudo foi a mortalidade por homicídio nos munícipios da região Nordeste, notificados e coletados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS). As covariáveis foram os determinantes sociais da saúde coletados do censo demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Programa das Nações Unidas (PNUD).

a) Variáveis sociodemográficas: Renda familiar nominal média mensal, Índice de Gini, Taxa de desemprego, Índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), IDHM Renda, IDHM Longevidade, IDHM Educação, Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais de idade, Proporção da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório, Proporção de pobres, Proporção de vulneráveis a pobreza;

For Review Only

b) Variáveis de vulnerabilidade: Razão de dependência, Proporção de 15 a 24 anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população vulnerável dessa faixa etária, Proporção de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade, no total de mães chefes de família e com filho menor de idade, Proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho.

Protocolo do estudo

O estudo seguiu as orientações da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE)[12].

Análise dos resultados e estatísticas

Os coeficientes brutos de mortalidade por homicídios segundo sexo e unidade federada foram calculados por meio do número de óbitos por homicídios (óbitos por agressões - Grupo CID10: X85-Y09), por 100 mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

As tendências temporais foram analisadas por meio de modelos de regressão *joinpoint* (regressão linear segmentada). Os coeficientes de mortalidade foram considerados variáveis dependentes e o ano de ocorrência do evento, como variável independente. Esse método permite verificar mudanças na tendência do indicador ao longo do tempo por meio do ajuste de dados de uma série a partir do menor número de possíveis *joinpoints* (zero, que indica uma reta sem pontos de inflexão) e testa se a inclusão de mais *joinpoints* é estatisticamente significativa. Sendo assim, séries temporais podem apresentar tendência crescente, decrescente ou estacionária e até tendências diferentes em trechos sequenciais[13].

O teste de permutação de Monte Carlo foi utilizado para escolher o melhor segmento de cada modelo. Foi considerado o melhor modelo aquele que apresentar maior coeficiente de determinação de resíduos (R2). Em seguida, foi calculada a variação percentual anual (APC – *annual percent change*) e seu respectivo intervalo de confiança (IC95%) para cada segmento a fim de descrever e quantificar a tendência, além de avaliar se a mesma é estatisticamente significativa. A variação percentual anual média (AAPC - *average_anual_percent chance*) para o período completo foi calculada para simplificar a comparação das tendências para os indicadores com mais de uma

For Review Only

inclinação significativa no período. Sua estimativa é obtida pela média geométrica ponderada da APC, com os pesos iguais ao comprimento de cada intervalo de tempo do segmento. As tendências serão estatisticamente significativas quando APC e AAPC apresentarem valor de $p < 0,05$.

Os coeficientes brutos de mortalidade por homicídios foram suavizados pelo método de alisamento Bayesiano empírico local para minimizar a instabilidade ocasionada pela flutuação aleatória das taxas, especialmente nos municípios com populações pequenas e com poucos eventos[14]. Posteriormente, foi utilizada a análise de autocorrelação espacial pelo Índice de Moran Global a fim de investigar a existência de padrões de ocorrência do fenômeno estudado no espaço. Uma matriz de proximidade espacial foi elaborada pelo critério de contiguidade e calculado o Índice de Moran Global. Esse índice estima a correlação de uma variável consigo mesma no espaço, variando de -1 a +1, em que valores próximos a zero indicam aleatoriedade espacial; valores positivos, autocorrelação espacial positiva; e valores negativos, autocorrelação negativa. Os resultados com $p < 0,05$ demonstram regiões onde existem estruturas espaciais para ocorrência de óbitos por homicídio[15].

Na sequência, foi avaliada a ocorrência de autocorrelação espacial local (*Local Indicators of Spatial Association* - LISA) por meio do Índice de Moran Local, o qual determina a dependência de dados locais em relação a seus vizinhos e possibilita a identificação de padrões de associação espacial que podem indicar a ocorrência de *clusters* espaciais de municípios[15]. O diagrama de espalhamento de Moran, baseado no Índice de Moran Local, foi utilizado para identificar áreas críticas ou de risco e áreas de transição, a fim de comparar o valor de cada município com seus vizinhos e verificar a existência de dependência espacial, além de identificar padrões espaciais.

Esse diagrama foi representado por meio de Mapa de Moran, nos quais apenas os municípios com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foram considerados. Desta forma, foram gerados os quadrantes espaciais: a) Q1 (alto/alto ou *hotspots* - valores positivos, médias positivas) e Q2 (baixo/baixo ou *coldspots*- valores negativos, médias negativas): indicam pontos de associação espacial positiva ou semelhante a seus vizinhos, isto é, áreas de concordância para homicídio; b) Q3 (alto/baixo - valores positivos, médias negativas) e Q4 (baixo/alto - valores negativos, médias positivas): indicam pontos de associação espacial negativa, isto é, áreas de transição[15].

A estatística de varredura (*SatScan*) para foi aplicada para identificação de *clusters* espaço-temporais (existência de proximidade espacial e temporal simultânea entre os óbitos) de alto risco para ocorrência do homicídio, cujos números registrados por município de residência e estimativa da população para o período do estudo serviram de base. Foi usado o método de KullDorf de análise retrospectiva e aplicado o modelo de distribuição de Poisson para detectar e avaliar *clusters* espaço-temporais dos óbitos por homicídio. Foram considerados os seguintes parâmetros: tempo de

For Review Only

agregação de 1 ano, não sobreposição de aglomerados, aglomerados circulares, tamanho máximo do aglomerado espacial de 50% da população em risco, e tamanho máximo do aglomerado temporal de 50% do período de estudo. Os *clusters* primário e os secundário foram detectados através do teste de razão de verossimilhança. Os resultados foram considerados significativos quando p-valor <0,05 utilizando 999 simulações de Monte Carlo[16].

A associação entre os determinantes sociais da saúde e a mortalidade por homicídios foi investigada por meio da regressão linear múltipla e modelos espaciais autorregressivos. Inicialmente, calculamos o logaritmo naperiano (Ln) da taxa suavizada bayesiana da mortalidade por homicídios como variável dependente para tornar a distribuição do conjunto de dados mais consistente com uma distribuição normal. Para a construção do modelo foi aplicado a correlação de Spearman entre a variável dependente e as variáveis independentes para selecionar as correlações positivas e negativas com significação de p>0,20.

Em seguida, foi realizado a análise de regressão linear múltipla com o objetivo de selecionar as variáveis que poderiam ser os fatores mais explicativos. Todas as variáveis pré-selecionadas foram incorporadas no modelo e foram sendo excluídas por nível de significância de <0,05 (seleção *stepwise*). O modelo obtido foi testado por meio do teste estatístico multiplicador de Lagrange para diagnóstico sobre dependência espacial e decisão sobre o modelo de regressão espacial a ser utilizado: modelos de Erro espacial e de Defasagem espacial. O desempenho do modelo foi avaliado usando a função de verossimilhança[17]. O modelo com melhor ajuste foi determinado usando o critério de informação de Akaike (AIC) e critério de informação Bayesiano (BIC). Os resíduos dos modelos foram analisados utilizando Moran Global I e Moran Local I para testar se a autocorrelação espacial foi eliminada após a aplicação dos modelos[18].

Para elaboração dos mapas, foi utilizada a base cartográfica da região Nordeste provenientes do IBGE, a qual se encontra disponível em meio digital. A projeção cartográfica utilizada correspondeu ao sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), modelo da Terra Datum horizontal SIRGAS 2000 e o fuso 24S.

Os *softwares* Microsoft Office Excel 2016, Microsoft Corporation, Redmond, WA (EUA), Jamovi 2.2.5, TerraView 4.2.2 (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, SP, BR), Joint Point Regression 4.3.1.0 (US National Cancer Institute, Bethesda, MD, EUA), QGIS (Open Source Geospatial Foundation, OSGeo, CHI, US, Version 2.18.2), GeoDa, versão 1.14.0 (Spatial Analysis Laboratory, University of Illinois at Urbana-Champaign, EUA) e SaTScan 9.1.1 (Harvard Medical School, Boston andInformation Management Service Inc., Silver Spring, MD, EUA) foram utilizados para análise e processamento dos dados.

For Review Only

RESULTADOS

No período de 2000 a 2019, o total de 353.089 óbitos por homicídios foram registrados no Nordeste do Brasil. A tendência temporal da mortalidade para o Nordeste revelou aumento para o gênero masculino com incremento anual de 4,37 (IC95%: 3,32 a 5,51) e para o gênero feminino com incremento anual de 3,57 (IC95%: 2,62 a 4,62). Foi observado tendência crescente em todos os estados com exceção de Pernambuco (Tabela 1).

Tabela 1. Tendências temporais da mortalidade por homicídios conforme o gênero na região Nordeste do Brasil no período de 2000 a 2019, Sergipe, Brasil.

Variáveis	Período	APC	IC 95%	Tendência	p-valor
Homens					
Nordeste	2000 - 2019	4.37*	3.32; 5.51	Crescente	<0.001
Maranhão	2000 - 2019	7.07*	5.01; 9.17	Crescente	<0.001
Piauí	2000 - 2019	5.02*	3.79; 6.25	Crescente	<0.001
Ceará	2000 - 2019	7.07*	4.81; 9.39	Crescente	<0.001
Rio Grande do Norte	2000 - 2019	10.61*	8.46; 12.8	Crescente	<0.001
Paraíba	2000 - 2019	4.58*	2.27; 6.95	Crescente	0.001
Pernambuco	2000 - 2019	-1.36*	-2.51; -0.2	Decrescente	0.025
Alagoas	2000 - 2019	2.50*	0.06; 4.99	Crescente	0.025
Sergipe	2000 - 2019	5.73*	4.13; 7.36	Crescente	<0.001
Bahia	2000 - 2019	6.60*	4.61; 8.63	Crescente	<0.001
Mulheres					
Nordeste	2000 - 2019	3.57*	2.62; 4.62	Crescente	<0.001
Maranhão	2000 - 2019	5.57*	3.59; 7.59	Crescente	<0.001
Piauí	2000 - 2019	3.73*	2.03; 5.46	Crescente	<0.001
Ceará	2000 - 2019	6.78*	4.67; 8.93	Crescente	<0.001
Rio Grande do Norte	2000 - 2019	8.27*	6.4; 10.17	Crescente	<0.001
Paraíba	2000 - 2019	3.85*	0.98; 6.83	Crescente	0.011
Pernambuco	2000 - 2019	-1.88*	-2.69; -1.06	Decrescente	<0.001
Alagoas	2000 - 2019	1.68*	-0.57; 3.98	Crescente	0.035
Sergipe	2000 - 2019	3.16*	1.23; 5.13	Crescente	0.003
Bahia	2000 - 2019	5.68*	3.74; 7.66	Crescente	<0.001

APC: variação percentual anual. IC-95%: intervalo de confiança de 95%

A distribuição espacial da mortalidade por homicídios na população masculina apresentou maior concentração nas regiões litorâneas dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Ceará (Figura 1A e 1B). A análise da autocorrelação espacial revelou aglomerados com padrão alto-alto em 321 municípios da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará e com padrão baixo-baixo em 461 municípios, principalmente no Maranhão, Piauí e região central e norte Bahia (Figura 1C).

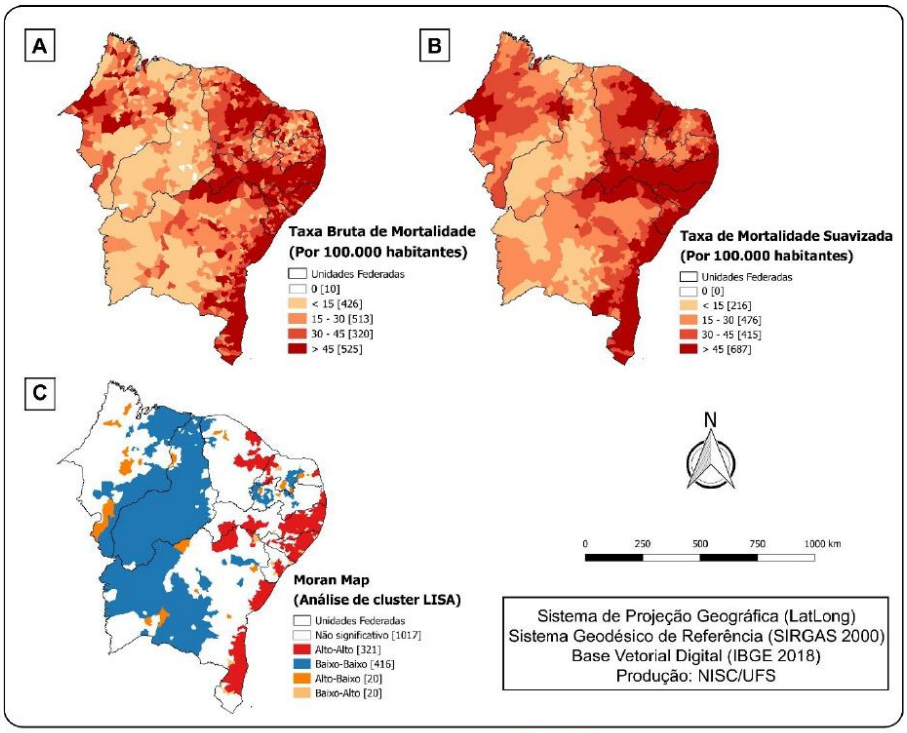


Figura 1 - Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população masculina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no gênero masculino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no gênero masculino. (C) Análise LISA univariada.

A distribuição espacial dos homicídios na população feminina revelou maior concentração nos estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Ceará. As taxas suavizadas demonstraram valores de 3% a 6% por 1000.000 habitantes em todos os estados (Figura 2A e 2B). Foram detectados aglomerados de alto risco com 214 municípios nos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Figura 2C).

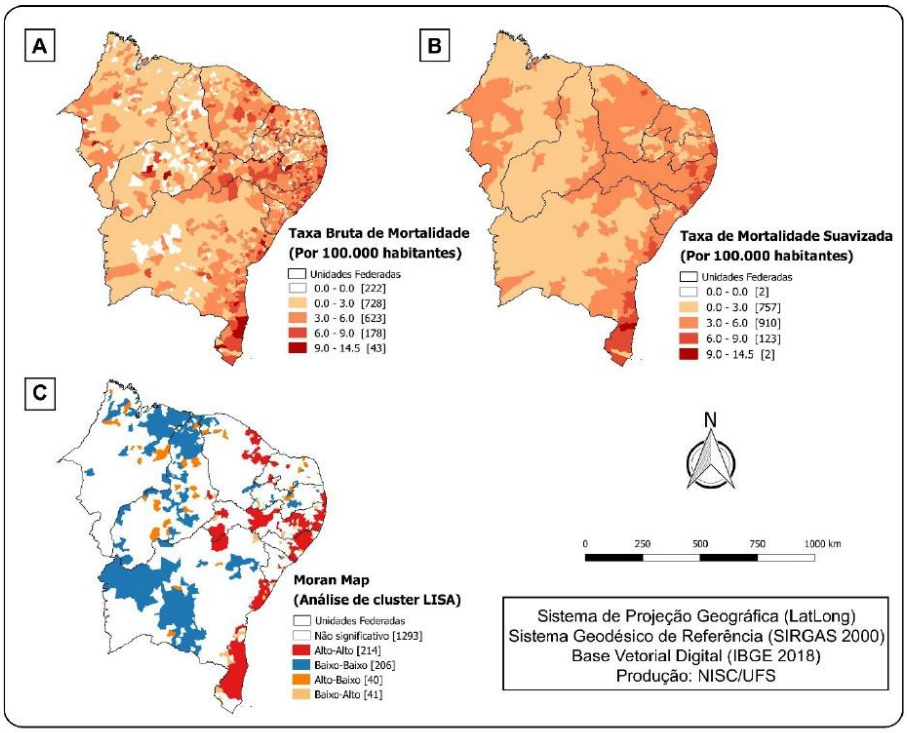


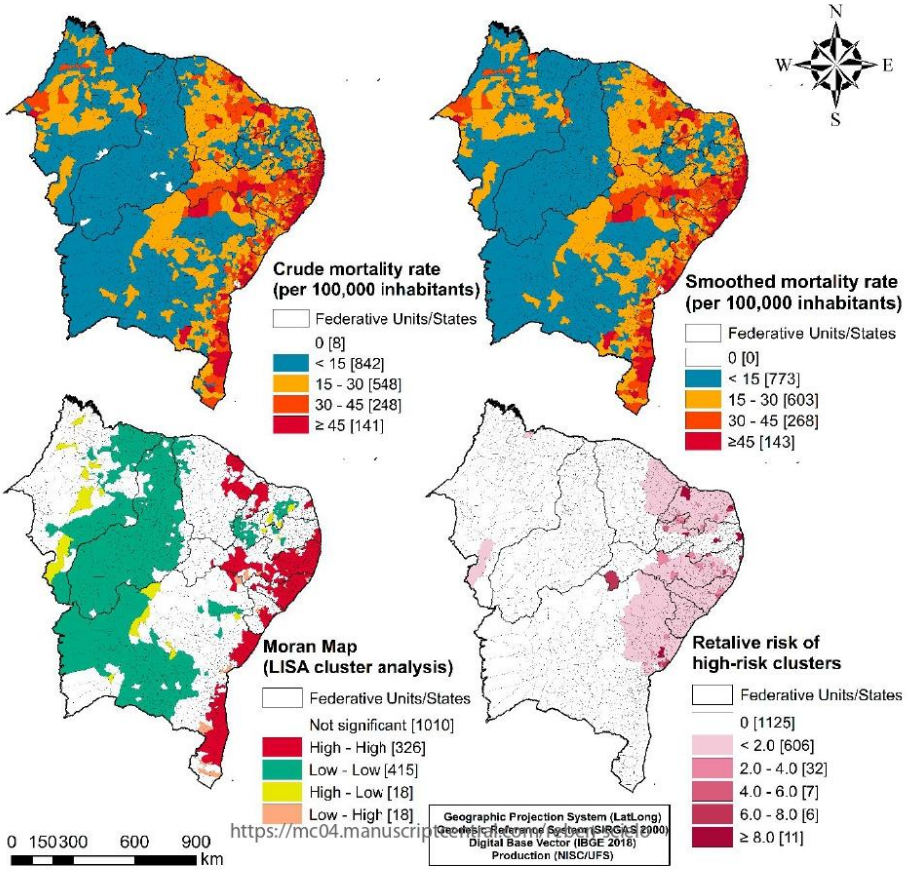
Figura 2. Análise Espacial da mortalidade por homicídios na população feminina na região Nordeste, Brasil, no período de 2000 a 2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios no gênero feminino. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicídios no gênero feminino. (C) Análise LISA univariada.

Na análise espaço-temporal foram identificados oito aglomerados espaço-temporais estatisticamente significativos da mortalidade por homicídios (Tabela 2 e Figura 3D). O aglomerado primário incluiu o maior número de óbitos (14,538) entre os anos de 2000 e 2009 dos municípios dos estados de Pernambuco, com uma taxa anual bruta de 2,353.61/100.000 (RR = 74.81; $p < 0,001$). Destaca-se que municípios da Paraíba fizeram parte de quatro dos oito aglomerados identificados e foi o estado responsável pelo segundo aglomerado (2007-2016) de mais alta mortalidade anual (6,010/100.000) e segundo maior risco relativo (RR = 53.47; $p < 0,001$) (Tabela 3 e Figura 3). O padrão de aglomeração observado corrobora os achados da análise do LISA univariado e o padrão de distribuição das taxas suavizadas pelo método Bayesiano empírico local (Figura 3D).

Tabela 2. Aglomerados espaço-temporais de taxas anuais de mortalidade por homicídios na população geral entre 2000 e 2019.

Clusters	Period	States	Municipalities	Deaths	Expected deaths	Annual mortality rate*	RR	LLR	P-value
1	2000-2009	PE	3	14,538	202.67	2,353.61	74.81	48,083.49	<0.001
2	2007-2016	PB	3	6,010	114.33	1,724.86	53.47	17,966.83	<0.001
3	2009-2018	PB, PE, AL, SE and BA	391	74,375	49,245.97	49.62	1.65	6,620.26	<0.001
4	2012-2018	CE, RN and PB	246	34,347	17,709.94	63.64	2.04	6,539.28	<0.001
5	2007-2016	PB	1	1,638	18.75	2,866.21	87.76	5,706.32	<0.001
6	2000-2009	PE	1	1,232	38.59	1,047.67	32.04	3,075.66	<0.001
7	2012-2016	MA	4	4,585	2,264.13	66.42	2.04	922.09	<0.001
8	2017-2019	MA	1	140	92.9	49.43	1.51	10.31	0.952

MA – Maranhão, CE – Ceará, RN – Rio Grande do Norte, PB – Paraíba, PE – Pernambuco, AL – Alagoas, SE – Sergipe, BA – Bahia, RR – Relative risk for the cluster compared with the rest of the region; LLR – Likelihood ratio.
*Mortality rate related to COVID-19 (per 100,000 inhabitants) during the agglomeration period.



https://mc04.manuscriptcentral.com/rbenf-scielo

Figura 3. Distribuição espacial e espaço-temporal da mortalidade por homicídios da população geral na região Nordeste do Brasil no período de 2000-2019. (A) Taxa bruta da mortalidade por homicídios. (B) Taxa suavizada da mortalidade por homicidios (C) Análise LISA univariada. (D) Análise de varredura espaço-temporal.

O modelo de defasagem espacial apresentou o melhor ajuste quando comparado ao modelo de regressão linear múltipla, obtendo os maiores valores para a função de verossimilhança e poder explicativo (R^2=0,83; p=0,01) e os menores valores para AIC e BIC. Os fatores associados com a mortalidade por homicídios na população geral foram: índice de Gini, taxa de desemprego, renda, educação, proporção de pobres e proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados e comparação dos modelos de regressão linear múltipla e defasagem espacial do logaritmo da taxa suavizada bayesiana da mortalidade por homicídios na população geral e determinantes sociais da saúde.

Determinantes sociais da saúde	**Modelo de regressão linear múltipla**		**Modelo de defasagem espacial**	
	Coeficiente	**p**	**Coeficiente**	**p**
Renda familiar nominal média mensal	0.49	0.81	0.80	0.94
Índice de Gini	-0.51	0.01	-0.74	<0.01
Taxa de desemprego	-3.91	0.00	-0.61	0.04
Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM	0.87	0.00	2.69	0.09
IDHM Renda	0.37	0.03	0.35	0.00
IDHM Longevidade	0.11	0.00	-0.32	0.81
IDHM Educação	0.19	0.71	-0.76	<0.01
Taxa de analfabetismo - 18 anos ou mais de idade	0.35	0.59	0.26	0.09
Proporção da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	-0.48	0.00	-0.63	0.15
Proporção de pobres	0.10	0.00	0.34	0.01
Proporção de vulneráveis a pobreza	-0.12	0.10	-0.45	0.09
Razão de dependência	-0.20	0.07	0.26	0.66
Proporção de 15 a 24 anos de idade que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população vulnerável dessa faixa etária	-0.20	0.10	2.3	0.97
Proporção de mães chefes de família, sem ensino fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade, no total de mães chefes de família e com filho menor de idade	0.27	0.10	0.19	0.08

For Review Only

Proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	0.27	0.05	0.46	0.01
Critério de avaliação do modelo				
AIC	2880.94		1027.98	
BIC	2968.72		1121.24	
Log-verossimilhança	-1424.47		-1136.66	
Coeficiente de determinação (R^2)	0.40 (p=0.01)		0.83 (p=0.01)	
Índice de Moran global do resíduo da regressão	0.60 (p=0.01)		-0.45 (p=0.67)	

DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstram uma análise integrada da mortalidade por homicídios no nordeste brasileiro no período de 20 anos e sua associação com os determinantes sociais da saúde usando técnicas de análise temporal, espacial, espaço-temporal e modelos de regressão clássicos e espaciais. Identificamos um aumento da mortalidade no período de 2000-2019, demonstrando que os homicídios são um preocupante problema de saúde pública. O aumento da mortalidade pode estar relacionado ao processo de interiorização dos homicídios e diminuição dos recursos financeiros direcionados para elaboração de medidas de saúde pública para reduzir o agravo[5].

A análise de tendência temporal evidenciou um aumento da mortalidade em ambos os gêneros. Na população feminina, ainda que pouco acentuado, esse aumento pode ser atribuído ao crescimento dos casos de feminicídio na região nordeste. Estudos apontam que o perfil de mulheres vítimas de feminicídio são jovens, em idade produtiva, de baixa escolaridade[19]. Desta forma, a alta hierarquização social torna difícil à mulher desempenhar funções sociais que lhe garantam liberdade e autonomia, sendo este um catalizador em potencial de agressões que levam ao feminicídio[20]. O estado de Pernambuco foi o único da região Nordeste que apresentou tendência de decrescente para ambos os gêneros nas duas últimas décadas. Essa redução pode ser resultado da implementação do Pacto Pela Vida (PPV), política instituída em 2007 que até o ano de 2013 reduziu em 40% o número de homicídios no estado[21].

Apesar de o feminicídio ter sido decretado como crime em 2015 e da decisão da Lei Maria da Penha (MPL) que estabeleceu serviços de apoio à mulher e punição mais severa para os agressores, o crime persiste gerando inúmeros problemas em diferentes contextos sociais e culturais. O fator que dificulta a efetividade da MPL em todos os espaços é a concentração dos serviços nas capitais dos estados, bem como a ausência de ferramentas e políticas que levem a informação para toda a população[22].

A população de homens apresentou a maior mortalidade por homicídio, resultados semelhantes com estudos prévios[23, 24]. Os fatores relacionados a alta mortalidade pode ser

For Review Only

consequência da adoção de estilos de vida ligados à violência em homens adultos e jovens, com o uso de álcool, drogas ilícitas, participação no crime organizado e uso de armas de fogo. Os espaços social e cultural contribuem na construção do conceito de masculinidade relacionada com violência e perpetuação da cultura patriarcal[3, 25, 26].

A análise espacial e espaço-temporal identificou aglomerados de alto-risco para mortes por homicídios em municípios localizados na região litorânea. Estudos anteriores evidenciaram resultados semelhantes[27, 28]. O estado de Pernambuco e Paraíba apresentaram a maior mortalidade. Em virtude desse cenário os Estados fomentaram programas de Segurança Pública visando a redução da violência e óbitos conhecidos como o "Pacto Pela Vida" e "Paraíba Unida pela Paz"[21, 27]. Cabe salientar que apesar de ser considerada uma política bem-sucedida, a redução da mortalidade observada pelo Pacto Pela Vida foi menor ou inexistente em vítimas do gênero feminino[29].

O modelo com melhor desempenho para explicar a associação da mortalidade por homicídios e os determinantes sociais da saúde foi o modelo de defasagem espacial. O modelo espacial revela uma estrutura adequada para estudar as relações dos fatores que contribuem para a ocorrência de agravos em saúde. Identificamos os seguintes fatores associados: quanto maior a desigualdade de renda (índice de Gini), a taxa de desemprego, a renda baixa, bem como baixa escolaridade, proporção de pobres e proporção de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho.

Com exceção de Teresina, todas as capitais do nordeste localizam-se em regiões costeiras reconhecidas como grandes centros cosmopolitas e turísticos. A desigualdade na estruturação das cidades, quando não associada ao fomento de políticas públicas que supram as necessidades da população, são capazes de gerar desigualdades que favorecem o surgimento de bolsões de pobreza, espaços construídos sem planejamento e investimento de políticas públicas, favorecendo o aumento da violência, marginalização e disputa de territórios[30].

Outros fatores que podem favorecer a mortalidade por homicídios na população geral no Nordeste são o crescimento acelerado e exponencial da população, impulsionado pelo êxodo rural que aumentou o contingente de pessoas nas periferias das capitais nordestinas, baixa escolaridade e renda que desencadeia desigualdade social nessas áreas, bem como a questão cultural e antropológica como fortes impulsionadores do extermínio de jovens[31].

Sugerimos que as desigualdades socioeconômicas nos municípios também dificultam o acesso a informação adequada referente a legislação, bem como na compreensão de que a violência é um problema de saúde pública em virtude da sua magnitude, mortes e gastos onerosos para o sistema público. Desta forma, por se tratar de um agravo multifatorial, políticas que visem a redução da mortalidade por homicídios devem ser integrais com foco nos determinantes estruturais e baseadas

For Review Only

nas características de cada território como o desemprego, desigualdade de renda e concentração da pobreza, preconizando ações preventivas e de distribuição de renda, em detrimento daquelas puramente ostensivas[32, 33].

Limitações do estudo

Há possibilidade de que os dados sejam subestimados pela subnotificação dos óbitos por homicídios no Sistema de Informação de Mortalidade.

Contribuições para a área de Saúde ou Políticas Públicas

Este estudo destaca a contribuição de uma análise integrada espaço-temporal para identificar as áreas de alto risco e os fatores associados para a mortalidade para o homicídio. Os resultados podem melhorar a gestão dos servidos de saúde para elaborar estratégias e políticas públicas que reduzam a violência e os homicídios na população geral. A análise dos determinantes sociais da saúde dos homicídios permitiu apontar a necessidade de uma discussão mais ampla para a construção de ações intersetoriais que visem a redução das desigualdades.

CONCLUSÕES

Identificamos áreas de alto risco nas regiões litorâneas do nordeste brasileiro com associação dos fatores de desigualdade socioeconômicas, devendo ser consideradas como prioridade para o delineamento e investimento em políticas públicas em saúde.

REFERÊNCIAS

[1] Leite FMC et al. Análise da tendência da mortalidade feminina por agressão no Brasil, estados e regiões. Ciênc. saúde coletiva. 2017;22(9):2971-2978. doi: https://doi.org/10.1590/1413-81232017229.25702016

[2] Dim EE. Experiences of Physical and Psychological Violence Against Male Victims in Canada: A Qualitative Study. International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology, 0306624X2091189. 2020;0(0):1-26. doi:10.1177/0306624x20911898

[3] Tavares R, Catalan VDB, Romano PMM, Melo EM. Homicídios e vulnerabilidade social. Ciência & Saúde Coletiva, 21(3):923-934, 2016. doi: https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.12362015

[4] INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. Data Visualization c2015. [Internet]. Seattle: 2017. [cited 2021 Aug 10]. Disponível em: http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool» http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool

[5] Soares AM, Duarte EC, MERCHAN-HAMANN E. Tendência e distribuição da taxa de mortalidade por homicídios segundo porte populacional dos municípios do Brasil, 2000 e 2015. Ciência & Saúde Coletiva. 2020;25(3):1147-1156. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.19872018

For Review Only

[6] ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Ano 2021. [acessado 2021 Dez 23]. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/

[7] IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da violência 2017. [acessado 2021 Ago 20]. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/170602_atlas_da_violencia_2017.pdf

[8] IBGE. Censo Demográfico, 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

[9] IPEA. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. 1st ed. Costa MA, Marguti BO,editors. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: IPEA; 2015.doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

[10] Fonseca V, Marques VT, Nogueira-Júnior GR. Ambiente e violência em Sergipe. Homicídios e características do ambiente social nos municípios sergipanos. Rev. bras. segur. pública. 2014;8(2):6-17. [acessado 2021 Ago 10]. Disponível em: https://revista.forumseguranca.org.br/index.php/rbsp/article/view/384/176

[11] Anser MK, Yousa FZ, Nassani AA et al. Dynamic linkages between poverty, inequality, crime, and social expenditures in a panel of 16 countries: two-step GMM estimates. Economic Structures 9, 43 (2020). doi: https://doi.org/10.1186/s40008-020-00220-6

[12] Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. Rev Saúde Públ [Internet]. 2010[cited 10 Feb 2020];44(3):1-5. Available from: https://www.scielo.br/pdf/rsp/v44n3/en_21.pdf

[13] Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. Epidemiologia e Serviços de Saúde. 2015;24(3):565–576. doi: 10.5123/S1679-49742015000300024

[14] Assunção, RM et al. Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana. Cadernos de Saúde Pública. 1998;14(4):713–723. doi: https://doi.org/10.1590/S0102-311X1998000400013

[15] Anselin L, Ber A. Spatial dependence in linear regression models with na introduction to spatial econometrics. In: Ulah A & Giles DE (eds.). Handbook of applied economic statistics. Marcel Dekker: New York. 1998:237-89. [acessado 2021 Ago 10]. Disponível em: http://www.econ.uiuc.edu/~hrtdmrt2/Teaching/SE_2016_19/References/Spatial_Dependence_in_Linear_Regression_Models_With_an_Introduction_to_Spatial_Econometrics_281_29.pdf.

[16] Kulldorff, MA. spatial scan statistic. Communications in Statistics: Theory and Methods. 2007;26:1481–1496. doi: https://doi.org/10.1080/03610929708831995

[17] Clazer M, Rodrigues GV, Araújo L et al. Leptospirose e seu aspecto ocupacional – Revisão de Literatura. Arq Ciênc Vet Zool UNIPAR 2015; 18:191-8. doi: https://doi.org/10.25110/arqvet.v18i3.2015.5541

[18] Anselin L. Local Indicators of Spatial Association-LISA. Geographical Analysis. 1995;27(2):93–115. doi: https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x

[19] Meira, KC et al. Efeitos temporais das estimativas de mortalidade corrigidas de homicídios femininos na Região Nordeste do Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 37, p. e00238319, 2021. doi: https://doi.org/10.1590/0102-311X00238319

[20] SÁ, YRC et al. The geography of femicide in Sergipe, Brazil: matriarchy, human development, and income distribution. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 24, 2021. doi: https://doi.org/10.1590/1980-549720210016.supl.1

[21] Ratton JL, Galvão C, Fernandez M. O pacto pela vida e a redução de homicídios em Pernambuco. Tornando as cidades brasileiras mais seguras: edição especial dos diálogos de segurança cidadã. Instituto Igarapé: Rio de Janeiro, 2014.

[22] Ávila TP. Facing domestic violence against women in Brazil: Advances and challenges. Int. J. Crime Justice Soc. Democr. 2018;7:15–29. doi: 10.5204/ijcjsd.v7i1.397.

For Peer Review Only

[23] Veloso AON et al. Contexto socioespacial de vítimas de homicídio doloso em uma capital do nordeste brasileiro. Cadernos Saúde Coletiva, v. 28, p. 180-188, 2020.

[24] Sousa CAM, Silva CMFP, Souza, ER. Determinantes dos homicídios no Estado da Bahia, Brasil, em 2009. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 17, p. 135-146, 2014.

[25] Souza ER. Masculinidade e violência no Brasil: contribuições para a reflexão no campo da saúde. Ciência & saúde coletiva, v. 10, p. 59-70, 2005. doi: https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000100012

[26] Leites GT, Meneghel SN, Hirakata VN. Female homicide in Rio Grande do Sul, Brazil. Rev Bras Epidemiol 2014; 17:642-53.

[27] Oliveira, ALS et al. Análise espacial dos homicídios intencionais em João Pessoa, Paraíba, 2011-2016. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 28, p. e2018184, 2019.

[28] Souza TO, Pinto LW, Souza ER. Estudo espacial da mortalidade por homicídio, Bahia, 1996-2010. Rev Saúde Pública 2014; 48(3): 468-77. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005201

[29] Portella AP, Do Nascimento, MG. Impactos de gênero na redução da mortalidade violenta: reflexões sobre o Pacto pela Vida em Pernambuco. Revista Brasileira de Segurança Pública, v. 8, n. 1, 2014.

[30] Barbosa AMF; Ferreira LOC, Barros MDA. Homicídios e condição de vida: a situação na cidade do Recife, Pernambuco. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 20, n. 2, p. 141-150, 2011.

[31] Souza, GS et al. Social determinants and their interference in homicide rates in a city in northeastern Brazil. Rev. bras. epidemiol. 17 (Suppl 2), 2014. doi: https://doi.org/10.1590/1809-4503201400060016

[32] De Souza Sá AR. A criminalidade no Estado de Pernambuco: Uma análise espacial dos determinantes das ocorrências de homicídios e roubos. Revista de Estudos Sociais, v. 21, n. 43, p. 4-27, 2019.

[33] Meira, KC et al. Efeitos temporais das estimativas de mortalidade corrigidas de homicídios femininos na Região Nordeste do Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 37, p. e00238319, 2021. doi: https://doi.org/10.1590/0102-311X00238319

For Review Only