



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ICS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM SAÚDE, AMBIENTE E SOCIEDADE NA AMAZÔNIA.**

EDER MARTINS DA ROCHA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS HOMICÍDIOS
OCORRIDOS NO PERÍODO DE 2005 A 2013 NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PARÁ**

**BELÉM
2017**

EDER MARTINS DA ROCHA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS HOMICÍDIOS
OCORRIDOS NO PERÍODO DE 2005 E 2013 NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Sociedade na Amazônia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do grau de Mestre. Orientador: Prof. Dr. Nelson Veiga Gonçalves.

**BELÉM
2017**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Ciências da Saúde / UFPA

Rocha, Eder Martins da.

Análise da distribuição espacial e temporal dos homicídios ocorridos no período de 2005 e 2013 no município de Belém-Pará / Eder Martins da Rocha; orientador, Nelson Veiga Gonçalves. — 2017.

78f; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Sociedade na Amazônia, Belém, 2017.

1. Criminologia - Pará. 2. Homicídio. 3. Epidemiologia. 4. Geoprocessamento I. Gonçalves, Nelson Veiga. (orient.). II. Título

CDD. 21º ed.364.8115

EDER MARTINS DA ROCHA

**ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS HOMICÍDIOS
OCORRIDOS NO PERÍODO DE 2005 E 2013 NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PARÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Sociedade na Amazônia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do grau de Mestre.
Orientador: Prof. Dr. Nelson Veiga Gonçalves.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Nelson Veiga Gonçalves - UEPA
Orientador

Dr. Marcos Valério Santos da Silva - UFPA
Membro da Banca

Dr. Felix Lelis da Silva - IFPA
Membro da Banca

Dr. Regis Bruni Andriolo - UEPA
Membro da Banca

Ao meu pai Raimundo Menezes da Rocha
(*in memoriam*)

À minha mãe
Raimunda Martins da Rocha .

AGRADECIMENTO

A Deus por toda a força nos inúmeros obstáculos enfrentados ao longo desta caminhada, por todas as oportunidades e pela sabedoria que tem me dado.

A minha amada amiga e companheira, que, incansavelmente, dedicarei todas as minhas vitórias, por todo seu amor, carinho, investimento e confiança dedicados a mim. Eternamente.

Ao meu amado pai **Raimundo Menezes da Rocha** (*in memoriam*), por todo seu amor, carinho, investimento e por todos os ensinamentos e confiança dedicados a mim.

A minha amada e incomparável mãe **Raimunda Martins da Rocha** pelo amor, dedicação inestimáveis e por todos os ensinamentos e confiança dedicados a mim. Esta conquista é sua também.

Aos meus amados filhos, **Tales e Lucas**, por todo amor e carinho dispensados a mim.

Ao orientador e amigo **Dr. Nelson Veiga** por todos os ensinamentos, profissionalismo, animosidade, compreensão, dedicação e paciência.

Ao meu médico e amigo **Dr. Rodrigo Dias** por toda amizade, atenção, paciência, ensinamentos, profissionalismo, animosidade, compreensão e dedicação ao nosso Comitê de Ética.

Ao meu Pastor Presidente **Edmilson Moraes**, por todos os ensinamentos, animosidade, compreensão, dedicação e paciência. Por amor ao seu rebanho ao qual eu e minha família temos a honra de sermos integrantes.

Aos meus Pastores da Macro Célula Vinho Novo, **João e Josy** por serem nosso referencial de homem de Deus e Mulher de Deus.

Aos colegas do Laboratório de Geoprocessamento de Dados Epidemiológicos-EPIGEO da Universidade do Estado do Pará-UEPA: **Fabrício, Luciana, Rodrigo e Juan** pela grandiosa ajuda no presente trabalho.

A todos os membros da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará-SESPA pelo auxílio com o banco de dados, em especial ao Estatístico **Jorge Andrade, Raquel e Sergio**.

À **Dra. Vera Palácios**, pelo apoio, incentivo, carinho e confiança referidos a minha pessoa.

Aos Doutorandos **Alcinês e Cláudia**, pela amizade por toda a paciência e contribuição neste trabalho.

A todos os familiares e amigos em especial a minha prima Emília Rocha, por entenderem, mesmo sem aceitar muitas vezes, todas as minhas ausências. Saibam que foi por uma excelente causa.

Aos meus estimados alunos da Universidade Federal do Pará-UFGPA por todo carinho e confiança para com os meus ensinamentos.

Aos Doutores membros da banca por todas as colaborações na minha melhora profissional.

RESUMO

O homicídio é um fenômeno danoso a qualquer sociedade, o Brasil tem perdido seus jovens de forma trágica e cada vez mais precoce pelas mãos de outrem, demandando, portanto, estudos no tocante à temática em questão, sobretudo no município de Belém-PA, que ainda carece de dados estatísticos e políticas públicas mais eficientes a respeito dos homicídios locais. O presente estudo teve por objetivo analisar a distribuição espacial e temporal dos homicídios ocorridos no período de 2005 a 2013 no município de Belém-Para, de modo a identificar os seus principais determinantes socioeconômicos e traçar um perfil epidemiológico. Estudo ecológico, observacional, descritivo/analítico e retrospectivo. Os dados foram obtidos na Secretaria de Estado de Saúde Pública/Departamento de Epidemiologia (SESPA) disponíveis no Sistema de Informação de Mortalidade - SIM, que posteriormente foram georreferenciados para análises da Geoestatística. Foram notificados 5.487 homicídios, o sexo predominante foi o masculino (94%), com a idade média de 22 anos, de cor da pele preta/parda (77%), com ensino fundamental (74%), hora do homicídio (turno da noite), dia da semana (sábado) e local do óbito (via pública), o correlação linear de Pearson apresentou uma forte correlação ($r=0,93$ e $p=0,001$) entre taxa de homicídio e índice de condição de vida (ICV), com base em modelo regressão linear verificou as tendências e as oscilações significativas das taxas de incidência por 100 mil habitantes. As técnicas de estatística e de Geoestatística revelaram que o bairro do Guamá e Terra Firme (DAGUA) apresentaram taxa de homicídio muito alta e ICV baixo, enquanto que no DAMOS dos 19 bairros somente dois apresentaram taxa de homicídio muito alta (Farol e Marau) ambos com ICV baixo. A série temporal estudada demonstrou uma crescente e alarmante taxa média de homicídios no município de Belém, tendo sido superior às taxas médias do Estado do Pará, Região Norte e Brasil, e dos valores preconizados pela OMS. Além disso, elas demonstraram um padrão de sazonalidade associado às festividades e uma relação inversa com as condições de vida da população, com maior predominância de ocorrências entre homens jovens. Assim, sugerimos que os próximos autores avaliem diferentes estratégias em segurança pública, visando à redução dos eventos de homicídios, com o importante uso da metodologia do geoprocessamento.

Palavras chave: Homicídio, Geoprocessamento, Epidemiologia.

ABSTRACT

Homicide is a harmful phenomenon in any society. Brazil has tragically and precociously lost its young people. This situation makes necessary studies on social violence, especially in a city based on the legal amazona, North region in Brazil. This municipality still lacks statistical data and more efficient public policies regarding local homicides. We aimed to analyze the spatial and temporal distribution of homicides from 2005 to 2013 in Belém City, Para State/Brazil, in order to identify its main socioeconomic determinants and to draw an epidemiological profile. This is a ecological, observational, descriptive / analytical and retrospective study. Data were obtained from the State Department of Public Health / Department of Epidemiology from Pará State, (Secretaria de Estado de Saúde do Pará, SESPA) available in the Mortality Information System – (Sistema de Informação sobre Mortalidade, SIM). Data were later georeferenced for Geostatistics analysis. A total of 5,487 homicides were reported, the predominant gender being male (94%), mean age 22 years, black / brown skin color (77%), primary school (74%). We found a strong correlation between homicide rate and life-condition index (índice de condição de vida, ICV), as showed by the Pearson's correlation of $r = 0.93$ ($p = 0.001$), Based on a linear regression model, we also observed significant trends and oscillations of incidence rates per 100 thousand inhabitants. Statistical and Geostatistical techniques revealed that the Guamá and Terra Firme neighborhood (DAGUA) had very high homicide rates and low ICV, while in DAMOS, two out of 19 neighborhoods had a very high homicide rate (Farol and Maraú), both with low ICV. Our time series showed an increasing and alarming average homicide rate in the city of Belém, with higher rates than the average rates of the State of Pará, North Region, Brazil, and values recommended by the WHO. In addition, they demonstrated seasonal changes associated with festivities and an inverse relationship with the living conditions of the population. The greater predominance of homicides was observed among young men. Thus, we suggest further studies to evaluate different strategies in public safety, aiming to reduce.

Keywords: Homicide, Geoprocessing, Epidemiology.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BDGEO: Banco de Dados Geográficos

CG: Computação Gráfica

CNS: Conselho Nacional de Saúde

DATASUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DEVEP: Departamento de Vigilância Epidemiológica

EPIGEO: Laboratório de Epidemiologia e Geoprocessamento

GEO: Geoprocessamento

GPS: Global Position System: Sistema de Posicionamento Global

IA: Inteligência Artificial

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICS: Instituto de Ciências da Saúde

ICV: Índice de Condição de Vida

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MS: Ministério da Saúde

OMS: Organização Mundial da Saúde

ONU: Organização das Nações Unidas

OPAS: Organização Panamericana de Saúde

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SESPA: Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará

SIG: Sistema de Informações Geográficas

SIM: Sistema de Informação de Mortalidade

SIS: Sistemas de Informação de Saúde

SUS: Sistema Único de Saúde

UEPA: Universidade do Estado do Pará

USGS: Serviço Geológico dos Estados Unidos

VE: Vigilância Epidemiológica

WHO: World Health Organization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Município de Belém-Pará, segundo a distribuição dos bairros.....	34
Figura 2: Taxa de homicídio por (100.00 habitantes) segundo o município de Belém, Região Norte, Brasil e OMS, de 2005 a 2013.....	43
Figura 3: Evolução e a tendência linear dos casos em Belém-Pará, de 2005 a 2013.....	44
Figura 4: Evolução dos homicídios segundo os meses, de 2005 a 2013.....	45
Figura 5: Distribuição dos percentuais de homicídios segundo os bairros de Belém, 2005 a 2013.....	46
Figura 6: Taxa de homicídio por 100 mil hab. População jovem e não jovem.....	47
Figura 7: Mapa dos homicídios segundo os Distritos de Belém, 2005 a 2013.....	53
Figura 8: Mapa dos distritos de Belém, segundo as ocorrências de homicídios.....	54
Figura 9: Mapa dos distritos DAGUA E DAMOS, segundo parâmetros de ICV.....	56
Figura 10: Mapa dos distritos de Belém, segundo o risco de homicídios.....	58

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** População, Belém RMB e Pará, período de 2005 a 2005 a 2013.....41
- Tabela 2:** Taxa de homicídio por 100 mil habitantes, no municio de Belém, percentagem segundo o gênero, período de 2005 a 2013.....42
- Tabela 3:** Números absolutos e percentuais de homicídios segundo a população jovem e não jovem, 2005 a 2013.....47
- Tabela 4:** Números absolutos e percentuais de homicídios, segundo as variáveis demográficas, de 2005 a 2013.....48
- Tabela 5:** Distribuição dos bairros do distrito DÁ, segundo, casos notificados, população, média de homicídios, coeficiente de mortalidade e parâmetros do Índice de Condição de Vida (ICV), no período de 2005 a 2013.....51
- Tabela 6:** Distribuição dos bairros do distrito DAGUA, segundo, casos notificados, população, média de homicídios, coeficiente de mortalidade e parâmetros do Índice de Condição de Vida (ICV), no período de 2005 a 2013.....52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Definições relativas ao homicídio (Código Penal Brasileiro/2010).....	16
2.2. Fatores associados aos homicídios.....	19
2.3. Distribuições dos homicídios no mundo	21
2.4. Histórico da geotecnologia	23
2.5. Cartografia digital	24
2.6. Sistemas de informação geográfica.....	26
2.7. Mapas temáticos.....	27
2.8. Aplicabilidade da geotecnologia na saúde pública	27
3. PROBLEMATIZAÇÃO	28
4. OBJETIVOS	30
4.1. Objetivo Geral.....	30
4.2. Objetivos Específicos	30
5. METODOLOGIA	30
5.1. Avaliação risco/benefício	30
5.2. Tipo de estudo.....	31
5.3. Local de estudo	31
5.4. População de interesse.....	34
5.5. Critério de inclusão e exclusão	34
5.6. Variáveis analisadas	34
5.6.1 Incidência de homicídios	34
5.6.2. Variáveis demográficas	34
5.7. Correlação e regressão linear	36
5.8. Análise de dados espaciais	37
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1. Análise epidemiológica	39
6.2. Análise do índice de condição de vida (ICV).....	54
6.3. Análise de dados espaciais do município de Belém-Pará	55
6.4. Limitações do estudo.....	62
7. CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICES	Erro! Indicador não definido.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS), consideram sete países do Continente Americano, como sendo os mais violentos do mundo, são eles: El Salvador, Porto Rico, Trinidad e Tobago, Guatemala, Venezuela, Colômbia e Brasil (OPAS, 2006; WHO, 2015).

De acordo com Waiselfis (2015), El Salvador é o país com a maior taxa de homicídios, 62,4 pessoas mortas a cada 100 mil habitantes, o referido país também revela ser o mais violento em relação a mortes entre jovens na faixa etária entre 15 e 39 apresentando uma taxa de 112,3 homicídios de jovens a cada 100 mil habitantes.

A organização americana denominada Americana Social Progress Imperative (ASPI), reconhecida pela OMS e pela OPA, desde 1991, mantém um ranking da violência e qualidade de vida em 132 países, utilizando uma escala de zero a cem pontos para avaliar o controle da segurança em um país, em que são examinados cinco critérios, como: número de homicídios, número de crimes violentos, percepção da criminalidade, terrorismo e mortes no trânsito, considerando-se como zero para a máxima insegurança e 100, máxima segurança (ASPI, 2015).

No Brasil a violência faz parte do dia a dia do povo brasileiro, principalmente nos grupos considerados vulneráveis, tais como os negros, homossexuais, indivíduos de baixa renda, mulheres, crianças, jovens, idosos, grupos étnicos e trabalhadores rurais. Certamente, a consequência mais visível dessa violência é o acentuado crescimento das taxas de homicídios em todo território nacional (WAISELFIS, 2015).

O crescimento das mortes violentas (homicídios) pode ser verificado pelo aumento significativo do percentual de morte entre jovens de 15 a 29 anos, que em 1999 representava 20,3% e no ano de 2008 passou para 44,3%. Neste ano, o Ministério da Saúde registrou 50.113 mortes violentas por causas externas. Pode-se afirmar que os homicídios são umas das principais causas de mortalidade da população brasileira, junto com as neoplasias e as doenças cardiovasculares (ATLAS DA VIOLÊNCIA, 2017).

No último relatório publicado pela ASPI em 2015, que tomou como base na segurança pessoal, o índice de progresso social e entre outros aspectos analisados, atribuiu o conceito na escala de (37,5 pontos) classificou o Brasil em 10º no ranking da violência e qualidade de vida, ficando o Iraque, com 25,8 pontos, destacando-se como o país mais inseguro do mundo. Todavia, países como a Síria, não entraram na avaliação da referida ONG, devido não existir vida social no referido país.

Contudo, do outro lado do ranking, como país mais seguro, aparece a Islândia, com 93,4 pontos (ASPI, 2015).

Em relação ao Brasil, atualmente ocupa o sétimo lugar na classificação do ranking mundial de crimes violentos, apresentando uma média em torno dos 60 mil homicídios em todos os anos, (taxa de homicídios por 100 mil habitantes na população total) segundo o Mapa da Violência publicado em 2015 pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com a Secretaria Nacional da Juventude e UNESCO (WAISELFIS, 2015).

De acordo com o mesmo estudo, no Brasil, nos últimos anos, verificou-se um aumento significativo da violência envolvendo todas as classes nas diversas camadas sociais. Os homicídios têm sido responsáveis pelo aumento da mortalidade relacionada à violência, e foi a causa que mais contribuiu para o crescimento da mortalidade por causa externa, constituindo um grave problema social (SOUZA et al., 2012 e WAISELFIS, 2015).

O Mapa da Violência de 2015 revelou que o Brasil é o país com maior percentual de homicídio por arma de fogo, tendo um incremento médio de 9,85% no período estudado. Em 2008, o coeficiente de homicídio por arma de fogo era de 26,4 por 100 mil habitantes e em 2013 alcançou 29,8 mortes por 100 mil habitantes, sendo considerado índices alarmantes. (WAISELFIS, 2015).

Segundo Santos (2008), os mais atingidos por crime de homicídios são os indivíduos do sexo masculino, vitimados por arma de fogo, na faixa de 15 a 49 anos, cor parda/preta, com baixa escolaridade (ensino fundamental), sem uma profissão/ocupação definida, residentes em bairros periféricos com alta densidade demográfica.

De acordo com os estudos de Barata e Ribeiro (2000), existe uma forte associação entre as mortes por homicídio e estratos de condições sociais, havendo a necessidade de se realizar mapeamento das áreas e populações de risco, com a utilização de técnicas mais acuradas, para análise exploratória de dados espaciais (BARATA; RIBEIRO, 2000; BEATO; REIS, 2010; MACEDO et al., 2001; RODRIGUES, 2001; SANTOS, 2008).

As condições econômicas geradoras das desigualdades sociais, do desemprego e da miséria têm relação íntima com a violência. Mas as condições sociais de vida cotidiana da população e a ausência de políticas públicas, aliadas a uma cultura que induz cada vez mais ao consumismo, potencializam a onda crescente de crimes, como o latrocínio (roubo seguido de morte) e do crime organizado, Bezerra e Melo (2011).

Assim, observa-se, em algumas regiões a intensificação do crime por homicídio, com a Região Nordeste apresentando a mais elevada taxa, com 130,4 homicídios por 100 mil habitantes, seguida da Região Sudeste com taxa de 74,5, sendo essas duas regiões as que ficaram acima da

média da taxa nacional de homicídios. No período analisado, a Região Norte apresentou uma taxa considerada elevada de 72,4 e a Região Sul 67,0 homicídios por 100 mil habitantes, sendo a mais baixa no período estudado (DUARTE et al., 2008).

Em relação à Região Norte, segundo o Mapa da Violência de 2015, essa região apresentou um comportamento também crescente referente ao período analisado, com um incremento significativo de 4,75 homicídios por 100 mil habitantes no período estudado. Contudo, a referida taxa ficou abaixo da Região Nordeste, porém acima da média nacional (WAISELFIS, 2015).

O Estado do Pará encontra-se na classificação entre os 10 estados mais violentos do Brasil com homicídios por arma de fogo, com a taxa média de 104,3 homicídios por 100 mil habitantes, sendo o município de Belém-PA o que apresentou a maior taxa média de 91,2 homicídios por 100 mil habitantes (SILVEIRA JUNIOR, 2013).

A análise das taxas de mortalidade por homicídio no Estado do Pará revela a intensificação desse tipo de crime, não só na capital, mas em toda Região Metropolitana de Belém, que apresentou no ano de 2010 a mais elevada taxa de todo período, 67,6 homicídios por 100 mil habitantes (WAISELFIS, 2015).

A violência no município de Belém-PA vem assumindo gradativamente e insidiosamente um papel preocupante no cotidiano dos indivíduos, o que sinaliza um alarde na busca de solução para esse problema de saúde pública. É necessário um maior conhecimento acerca desse tipo de crime, para que se possa pensar em estratégias de intervenção efetiva (ALMEIDA, et al., 2001).

Segundo Azevedo, Riccio e Ruediger (2011), estudos revelaram que os problemas relacionados às condições de saúde nas populações, como as doenças infecciosas, doenças degenerativas, causas violentas (grupo constituído por acidentes, inclusive os de trânsito), estão abaixo da taxa de homicídios por arma de fogo nas regiões norte e nordeste, assumiram um crescente papel, passando do quarto para o segundo lugar na mortalidade geral do país. Todavia, em 2010, as mortes por homicídio perdiam apenas para as doenças do aparelho circulatório (BITU, 2008).

Segundo Waiselfis (2015), as mortes violentas intencionais continuam próximas de 60 mil registros anuais, com crescimento no número de latrocínios e de mortes decorrentes de intervenção policial, cuja proporção representa menos de nove pessoas mortas todos os dias pela polícia brasileira. E esta marca nos singulariza até mesmo em relação às nações com índices e características parecidas, como Honduras, a nação mais violenta do mundo, onde as taxas de mortes decorrentes de intervenções policiais são altíssimas em torno de 28%. Em alguns países da África do Sul, como Serra Leoa, considerado um país violento, apresenta letalidade policial inferior à taxa brasileira.

Os homicídios são considerados como causas externas de morte que devem ser compreendidas como um conjunto de eventos individuais, sociais, econômicos e culturais que, historicamente, acompanham a humanidade. Portanto, a violência é multifacetada e está intimamente relacionada a problemas sociais maiores, tais como a pobreza, a desigualdade social e o desemprego (WAISELFIS, 2013).

De acordo com Ramos, Almeida e Araújo (2008), o crime, em particular o homicídio, ainda é um fenômeno complexo, de modo que muitas áreas do saber, entre elas, a criminologia, Ciência Política, Sociologia e Psicologia entre outras, têm papel fundamental no sentido do entendimento de tal criminalidade. Assim, o presente estudo não se propõe a esgotar o entendimento sobre os determinantes da violência no Município de Belém/Para, e sim fornecer evidências sobre a incidência de homicídios e a importância das variáveis demográficas na explicação das elevadas taxas no Município de Belém/Para.

Nesse contexto, considerando o aumento do número de homicídio um significativo problema sócio-político e de saúde pública, o presente estudo se justifica em proporcionar informações relevantes aos órgãos responsáveis pela segurança pública, contribuindo para o combate à impunidade e consequente melhoria da qualidade de vida das pessoas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Definições relativas ao Homicídio (Código Penal Brasileiro/2010)

O termo Homicídio, deriva do latim *homicidĭum* e se refere à morte de um ser humano causada por outra pessoa e pode ser usado como sinônimo de assassinato ou crime. Uma análise mais extensa da origem etimológica do conceito revela que o vocábulo latino *homicidĭum* deriva da combinação de um termo grego, que significa “semelhante” e de *caedere* (“matar”), e na classificação internacional de doenças (CID), 9ª revisão encontra-se sob os códigos E800 a E999 no capítulo XVII. A palavra homicídio é formada por *homo* (remete para homem) e *cídio* (que indica o extermínio ou morte), significando por isso o ato de matar um ser humano. Homicídio, por conseguinte, é matar semelhante, de forma dolosa ou culposa (BRASIL, 1940).

O homicídio é crime comum e não especial e, assim, o sujeito ativo pode ser qualquer pessoa, excluídos aqueles que tentam contra a própria vida, já que o suicídio, por si mesmo, é fato atípico. É crime por excelência, tipo central dos crimes contra a vida e a mais chocante violação do senso moral médio da humanidade civilizada. Isso porque a pessoa humana, seja do ponto de vista material ou moral, constitui o mais relevante objeto da tutela penal, pois além do interesse individual na sua proteção, convive com as exigências do interesse público (BRASIL, 1940).

No Código Penal Brasileiro o homicídio está inserido no capítulo relativo aos crimes contra a vida. No Artigo 121, homicídio simples é a ação de “matar alguém” com pena de 06 (seis) a 20 (vinte) anos de prisão. No § 2º do mesmo artigo, o homicídio qualificado é definido da seguinte forma: Se o homicídio é cometido mediante paga ou promessa de recompensa, ou por motivo torpe; por motivo fútil; com emprego de veneno, fogo, explosivo, asfixia, tortura ou outro meio insidioso ou cruel, ou de que possa resultar perigo comum; à traição, de emboscada, ou mediante dissimulação ou outro recurso que dificulte ou torne impossível a defesa do ofendido; para assegurar a execução, a ocultação, a impunidade ou vantagem de outro crime, é considerado hediondo e com pena, de 12 (doze) a 30 (trinta) anos de prisão (BRASIL, 1940).

Segundo Brasil (1940), o conceito dolo, significa fraude, má-fé, maquinação. Portanto, é todo ato com que, conscientemente, alguém induz, mantém ou confirma o outro em erro. É a vontade dirigida à obtenção de um resultado criminoso ou o risco de produzi-lo. Um crime com dolo é cometido por alguém que o comete voluntariamente. Desta forma é possível afirmar que dolo não é simplesmente a prática de um crime, mas é a prática desse crime com o objetivo consciente de praticar o crime, sem que a pessoa em questão tenha sido influenciada ou motivada por terceiros.

Conceituado sistematicamente na lei penal como “matar alguém”, o tema do homicídio, que é o preponderante da ciência jurídico-penal, sempre foi entendido com significado de destruição da vida humana. Desde as mais antigas civilizações, vem sendo incriminado com as sanções mais desabridas, não raramente a pena corresponde à própria morte do agente ativo do crime rei. E a sua incriminação vai variando de acordo com o modo de execução, o elemento subjetivo, os motivos e as circunstâncias do fato. E assim, foram construídos tipos diferenciados de homicídio, tal qual o infanticídio - Art. 123 do CPB (BRASIL, 1940). Matar, sob a influência do estado puerperal, o próprio filho, durante o parto ou logo após, em que a Pena é a detenção, de dois a seis anos.

O direito à vida é um direito natural, inerente à condição de ser humano, sendo assim, não é permitido à legislação afastar-se dos postulados que garantem o pleno exercício de viver. Moraes (2003) diz que o direito à vida é um direito fundamental do ser humano, é um direito supremo e inviolável, é o maior dos direitos, pois dele decorrem todos os outros direitos.

O Brasil é um dos signatários da Convenção Americana sobre Direitos Humanos - Pacto de São José da Costa Rica, que em seu Artigo 4º determina que “toda pessoa tem o direito de que se respeite sua vida e esse direito deve ser protegido por lei e, em geral, desde o momento da concepção, porque ninguém pode ser privado da vida arbitrariamente”, assim como “Todo o homem tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal”. Na verdade, a inviolabilidade não é uma

premissa apenas do direito à vida, mas de todos os direitos, Art. 3º da Declaração Universal dos Direitos Humanos (BRASIL, 1940).

A Carta Magna de 1988 consagra o direito à vida, como sendo um direito inviolável, nos seguintes termos: “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida...” (Constituição Federal de 1988, Art. 5º, Caput). Assim como a Constituição declara a inviolabilidade do direito à vida, também acordos internacionais sobre Direitos Humanos afirmam ser a vida inviolável (BRASIL, 1940).

Entretanto a carta magna frisa a inviolabilidade do direito à vida porque esse é um direito fundamental. A inviolabilidade do direito à vida dos brasileiros e dos estrangeiros residentes no país. Assim, pode-se concluir que a Constituição Federal, ao assegurar a inviolabilidade do direito à vida, não quis proteger somente seu aspecto material, a integridade física, mas também os aspectos espirituais que envolvem a vida de uma pessoa (BRASIL, 1940).

Neste aspecto, segundo Lenza (2007), o direito à vida, conforme previsto no Artigo 5º, caput, da Constituição Federal, abrange tanto o direito de não ser morto, como também o direito de ter uma vida digna. O direito à vida vai além da simples existência física.

A culpa: elementos da conduta humana que compõem o fato típico, caracteriza-se pela violação ou inobservância de uma regra, que produz dano aos direitos de outros, por negligência, imprudência ou imperícia, ou seja, em razão da falta de cuidado objetivo, sendo, portanto, um erro não proposital. Na culpa, o agente não possui a intenção de prejudicar o outro, ou produzir o resultado. Não há má-fé (BRASIL, 1940).

O homicídio culposo ou involuntário: ocorre quando uma pessoa mata outra, mas sem que tivesse esta intenção, nem aceitando os riscos que levem à morte da outra; pode ser por negligência, imperícia ou imprudência (BRASIL, 1940).

De acordo com Brasil (1940), a tipificação do homicídio é feita pelo Código Penal no Art. 121: o ‘caput’ se refere ao homicídio simples; o § 2º ao homicídio qualificado e o § 3º ao homicídio culposo. No homicídio culposo a pena pode ser acrescida em até 1/3 (um terço) pelo juiz, caso seja provado que o acusado não obedeceu às regras e técnicas básicas de segurança, não prestou assistência imediata para a vítima ou não procurou diminuir as consequências de suas ações. A pena para o homicídio culposo pode não ser aplicada nos casos em que o acusado sofre consequências tão graves quanto o "castigo" penal, sendo uma decisão do juiz e do júri.

O Homicídio doloso simples: quando o período de reclusão pode variar entre 6 a 20 anos, em regime semiaberto ou fechado, depende da pena determinada. O indivíduo que pratica o

homicídio doloso simples a partir de um ato de violenta emoção ou seguido por injusta provocação da vítima, pode ter a sua pena reduzida de 1/6 (um sexto) a 1/3 (um terço) do total definido pelo juiz. A pena pode ser ainda aumentada em até 1/3 (um terço) se for praticada contra um menor de 14 anos ou um maior de 60 anos (BRASIL, 1940).

O Homicídio doloso qualificado: quando o período de reclusão pode variar entre 12 a 30 anos, em regime exclusivamente fechado. Este tipo de pena é destinado para os crimes dolosos com resquícios de crueldade, ou que possam resultar um perigo para toda uma sociedade. Em caso de homicídio culposo, o réu pode ser condenado entre 1 a 3 anos de prisão. Caso o acusado não seja reincidente, o regime pode ser aberto, conforme o artigo 33 do Código Penal (BRASIL, 1940).

2.2. Fatores associados aos homicídios

Em termos de saúde pública, observou-se no Brasil, a intensificação das mortes por causas externas. No período do presente estudo, essas causas assumiram uma importância crescente, passando do oitavo para o sétimo lugar na mortalidade geral no país. Contudo, com expressões e significados bastante importantes, variados e controversos, o estudo dos homicídios apenas recentemente veio a ser contemplado pela Saúde Pública em nosso país.

Segundo Bezerra, Melo e Melo (2011), a economia e o delito são determinantes na variação das taxas de crimes, e estão relacionadas empiricamente as taxas de delinquência juvenil e às de desemprego. Isto é de especial relevância, ao considerarmos que, segundo o Relatório do Conselho Nacional de Justiça - CNJ/2016, a nova população carcerária brasileira é de 711.963 presos. Os números apresentados pelos representantes dos tribunais de Justiça brasileiros, em agosto de 2016, levam em conta as 147.937 pessoas em prisão domiciliar. Para realizar esse levantamento inédito, o CNJ consultou os juízes responsáveis pelo monitoramento do sistema carcerário dos 26 Estados e do Distrito Federal. De acordo com os dados anteriores do CNJ, que não contabilizavam os 21% das prisões domiciliares, que em maio do referido ano a população carcerária era de 564.026.

De acordo com os dados do Centro Internacional de Estudos Prisionais (ICPS), divulgados em novembro de 2015, as novas estatísticas prisionais revelaram um aumento significativo das prisões domiciliares no Brasil que passou a ter a terceira maior população carcerária do mundo, sendo que em primeiro lugar a China, em segundo EUA e o Brasil apresenta hoje a terceira maior população carcerária do mundo (ICPS, 2015).

Os autores Becker e Lima (1974) foram os pioneiros nas pesquisas que demonstram associações entre delinquência e homicídio, os resultados empíricos encontrados não apresentavam suporte robusto em teorias econômicas. Os estudos de Reichenheim e Werneck (1994) preenchem

esta lacuna apresentando um modelo econômico no qual os indivíduos decidem entre cometer ou não crimes, ou seja, fazem uma escolha ocupacional entre o setor legal e ilegal da economia. Segundo esse autor, todo criminoso avalia tanto o benefício (financeiro e psicológico) quanto o custo na participação nos dois tipos de atividade.

O indicador denominado Anos Potenciais de Vida Perdidos (APVP), uma das formas mais eficazes de avaliar condições de saúde de uma população, suscetíveis às determinadas doenças ou agravos à saúde contribuem para a mortalidade, isto é, a classificação ou o ordenamento das suas principais causas de morte de acordo com Souza et al. (2012).

Segundo o IBGE (2015), o brasileiro possuía uma expectativa de vida ao nascer de 73 anos em 2014 e sofreu um pequeno decréscimo em 2015, com 37,8 anos potenciais de vida perdidos.

Após o surgimento do modelo de Reichenheim e Werneck (1994), foram desenvolvidos outros modelos com outros autores entre eles Ribeiro et al. (2008) e Soares (2009), que leva em conta uma variável muito importante na composição do desenvolvimento de um modelo robusto, o desemprego, sendo um indicador complementar na determinação da incidência de crimes, compondo o modelo econômico do crime, conforme extensivamente confirmado, ao longo dos últimos anos.

A lógica de algumas variáveis que compõe a maioria dos modelos, revela que, quando as taxas de desemprego aumentam, há uma redução das oportunidades no mercado de trabalho formal. Todavia, os fatores que dão força ao trabalho informal no Brasil estão correlacionados ao excesso de tributos incidentes sobre o emprego e a falta de tratamento mais favorável à microempresa, e, conseqüentemente, aumenta a oportunidade do indivíduo de participar em atividades não formais e/ou ilegais (ADORNO, 2002).

Segundo Silveira Junior (2013), baseando-se nos trabalhos de Amaral (2010), apresentam um modelo de alocação de tempo para ilustrar formalmente a relação entre desemprego e crime. Segundo eles, o modelo teórico revela que os indivíduos que estão com uma ocupação definida no mercado de trabalho, estão menos suscetíveis ao crime, definidos pelos seus ganhos potenciais no mercado. Contudo, indivíduos que saíram da cadeia sob condicional e que não possuem ocupação definida, encontram-se fora do mercado de trabalho retornam às atividades criminosas ou revelam-se criminosos em potencial.

Com o objetivo de investigar os determinantes da criminalidade e a existência de dependência espacial na criminalidade no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando dados municipais agregados para roubo, furto e homicídios (taxa de delito p/ cada 100.000 habitantes) no ano de 2000, para fazer uma análise espacial da criminalidade nas cidades do Estado através de modelo

econométrico espacial e acrescentando abordagens ecológicas às teorias do aprendizado social, Oliveira (2008) concluiu que as características locais como a vizinhança, o ambiente e o histórico do indivíduo afetam a criminalidade.

As mesmas conclusões chegaram Oliveira e Marques Junior (2009) na análise espacial da criminalidade na região do Centro Oeste do Brasil, para a realização do estudo onde foram utilizados dados municipais agregados dos crimes de homicídio, lesão corporal, roubo e furto no período de 1997 e 2005.

Em termos de indicadores socioeconômicos agregados, e de grande importância para análises e correlações com crime, bem como planejamento de políticas públicas contra o crime, há o Índice de Condição de Vida (ICV). Tal indicador é uma extensão do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e procura, com base em metodologia similar, aumentar o número de dimensões e de indicadores básicos referentes às condições de vida (DAUMAS; MENDONÇA; LEON, 2004). Apesar de vantagens em sua utilização, o referido indicador tem sido raramente utilizado em estudos ecológicos (COSTA, 2002; DUAILIBE, 2016; MELLO, 2016; RODRIGUES, 2001). A disponibilidade de um amplo banco de dados gerados pelos censos demográficos, disponibilizado pela Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) E pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública do Ministério da Justiça, permitiu a mensuração das informações sobre o Índice de Desenvolvimento Humanos e Índice de condições de vida das populações investigadas (RODRIGUES, 2001).

2.3. Distribuições dos homicídios no mundo

De acordo com os dados divulgados pelo Mapa da Violência, Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos (WAISELFIS, 2015), os 20 países com os maiores índices de violência estão localizados principalmente na África, na América Central e na América do Sul. São eles: Honduras, El Salvador, Costa do Marfim, Venezuela, Belize, Jamaica, Guatemala, São Cristóvão e Nevis, Zâmbia e Uganda, Malauí, Lesoto, Trinidad e Tobago, África do Sul, Colômbia, Congo, República Centro Africana, Brasil, Etiópia e Santa Lúcia.

A classificação do Brasil, em sétimo lugar do ranking mundial de crimes violentos, tem provocado desconforto, tanto na própria população suscetível, como para os gestores a nível municipal, estadual e nacional. Sabe-se que, esses crimes são os responsáveis diretos pelo aumento da mortalidade e constituindo problema endêmico, em termos de saúde pública, e a intensificação das mortes apresenta uma relação direta com as condições das populações (WAISELFIS, 2014).

Segundo o relatório global sobre homicídio elaborado pelo Escritório sobre Drogas e Crime das Nações Unidas em 2012, 437 mil pessoas foram assassinadas em todo o mundo. O primeiro

lugar ficou com Honduras, que tem a maior taxa de homicídios: foram 90,2 mortes para cada 100 mil hondurenhos. Os países mais violentos do mundo são todos latino-americanos ou africanos, especialmente da América Central e do sul da África - consideradas as regiões mais perigosas do mundo (SOUSA et al., 2012).

Mas o Brasil ganha destaque quando se considera o tamanho de nossa população, mais de 10% dos assassinatos do mundo foram registradas no Brasil, o que coloca o país como o 11º mais violento do planeta. A taxa nacional é de 25,2 assassinatos a cada 100 mil habitantes, número 4 vezes maior que a média mundial, de 6,2/100 mil pessoas (WAISELFISZ, 2010).

Segundo informações da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), obtidas a partir do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM), foram 13.910 pessoas assassinadas no Brasil, e no ano de 1990 esse número dobrou, chegando a 31.989 homicídios ano, no ano de 2003 esse número passou para 50.980 mortes somente por homicídio. Em 1980 a taxa foi de 11,7 e em 2003 atingiu 29 homicídios por 100.000 habitantes. Esses números sofreram uma queda nos últimos anos especialmente em função da redução dos casos de homicídio principalmente no estado de São Paulo, todavia, na maior parte do país as estatísticas têm demonstrado uma tendência ascendente (WAISELFIS, 2013).

A região Norte, segundo Waiselfis (2010), foi considerada a região mais violenta do referido ranking ano de 2010, sendo o município de Ananindeua-Pará o responsável pelo elevado número de homicídios no referido ano. A taxa por cem mil passa dos 100, ultrapassando todos os municípios no referido ano.

Outra região que ultrapassa o limite tolerável é a região nordeste, sendo o estado de Pernambuco o sexto no ranking da violência, apresentando o mesmo porte populacional da cidade paulista de São Bernardo do Campo. A taxa de homicídios desta cidade equivale a 13,5% da capital paraibana. Enquanto em São Bernardo do Campo houve 70 assassinatos em 2010, com uma taxa de 9,4/100 mil, em João Pessoa esse dado foi de 495 mortes e a taxa foi de 68,4/100 mil. Isto aponta para o crescimento da violência nas cidades nordestinas. Cidades que apareciam, há dez anos, no topo dessa lista, como São Paulo e Rio de Janeiro, hoje estão em posição bem melhor, apesar de ainda apresentarem taxas superiores a 10 pessoas por 100.000 habitantes. Todavia, as cidades deste ranking com melhores resultados estão localizadas nas regiões Sudeste e Sul, onde as taxas são menores em termos agregados (SANTOS; SANTOS FILHO, 2011).

Estudos históricos realizados em São Paulo e Rio de Janeiro mostram que as epidemias e doenças infecciosas, que eram as principais causas de morte entre os jovens cinco ou seis décadas atrás, foram sendo progressivamente substituídos pelas denominadas causas externas,

principalmente acidentes de trânsito e homicídios. Os dados do SIM permitem verificar essa significativa mudança. Contudo, em 1980, as causas externas já eram responsáveis por 50,0% do total de mortes dos jovens no País. No ano de 2012, dos 77.805 óbitos juvenis registrados no Sistema de Mortalidade (SIM/MS), 55.291 tiveram sua origem nas causas externas, fazendo esse percentual se elevar de forma drástica, com um percentual de 71,1% de mortes, por causas externas (WAISELFIS, 2015).

2.4. Histórico da geotecnologia

Segundo Carvalho, Pina e Santos (2000), o conhecimento das condições de saúde da população pode ser realizado através de mapas que permitam observar a distribuição espacial de situações de risco e dos problemas que norteiam a saúde de uma população com muito mais riquezas e detalhes minuciosos.

Yamamoto e Landim (2015) afirmam que a origem dos estudos da geografia e cartografia, nas aplicações dos estudos na área da saúde, remonta à antiguidade, iniciando-se com a própria história da medicina. A primeira obra referente ao tema, publicada em torno do ano 480 a. C. é atribuída a Hipócrates e denominam-se *Ares, Águas e Lugares*. Hipócrates analisou com minúcias os principais fatores geográficos e climáticos que influíam na ocorrência de endemias e epidemias. Há mais de um século epidemiologistas e outros cientistas médicos começaram a explorar o potencial de mapas para o entendimento da dinâmica espacial das doenças.

Um dos estudos pioneiros sobre uso de mapas na ciência médica foi realizado por John Snow, entre 1849 a 1854, na área do Soho, em Londres, no clássico “On the Mode of Communication of Cholera” in London, 1855 (SNOW, 1999).

Segundo Snow (1999), a mortalidade por cólera ao longo do Rio Tâmisa onde conseguiu identificar que as áreas que recebiam a água transportada das partes mais baixas do rio, por uma das companhias, eram as mais afetadas (OPAS, 2001).

O desenvolvimento histórico da geografia médica, incluindo pesquisas aplicadas, torna evidente a importância deste campo. As questões espaciais relacionadas ao processo saúde-doença têm sido objeto de estudos de grupos de pesquisadores de vários países. Para Veiga (2001) e Souza Junior (2016), o espaço é o resultado da ação da sociedade sobre a natureza, e leva em consideração aspectos como cultura, educação, renda, características genéticas e fatores ambientais.

Nesse contexto, para analisar determinantes de doenças devem ser observadas as variações regionais. Em saúde pública, métodos de análise espacial têm sido utilizados principalmente em estudos ecológicos para elucidar as causas da incidência de um determinado agravo em grupos populacionais (BITU, 2008).

As geotecnologias representam um conjunto de técnicas que se apropriam da informação na medida em que realiza seu processamento, digitalização e conversão. A realização destas funções tem o objetivo de produzir informações ambientais a partir de uma base de dados georreferenciados (YAMAMOTO; LANDIM, 2015).

Segundo Silva (2003), a associação da epidemiologia com a geoestatística favorece a interpretação real dos dados, destaca a importância desta ferramenta que preza pela qualidade e fidedignidade das informações georreferenciadas e traduz um contexto epidemiológico sem interferir diretamente na efetividade das ações a serem desencadeadas.

Na geotecnologia, as informações são avaliadas sob várias opções tecnológicas como a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS), o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas (SIG), nos últimos anos, tem-se verificado um aumento considerável no número de estudos sobre doenças e vetores que utilizam técnicas de geoprocessamento (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2009).

2.5. Cartografia digital

A cartografia digital consiste em uma técnica voltada para a produção de mapas por meio de sistemas computacionais. Os dados adquirem conformação gráfica com posições geograficamente referenciadas. A elaboração de mapas computadorizados contribui com a epidemiologia na interpretação de fatos que envolvem o binômio saúde doença e, desta avaliação, irá demandar a realização de ações necessárias (COSTA, 2002).

Todos os mapas devem fornecer informações com o maior nível de precisão possível para assegurar uma interpretação segura das bases cartográficas. As bases cartográficas, com representação das feições do terreno, através da hidrografia, relevo, vegetação, rede viária, como também os demais mapas temáticos, como limites de áreas administrativas, limites de áreas de abrangência de hospitais, (CHAGAS, 2014).

O desenvolvimento das bases cartográficas requer um conhecimento especializado e normalmente é contratada uma Instituição de cartografia, enquanto as demais bases gráficas podem ser digitalizadas pela própria equipe do projeto, ou adquiridas através de acordos e convênios de outras instituições (SILVA, 2003).

Segundo Souza et al. (2009), o desenvolvimento das bases gráficas digitais para geoprocessamento é de fundamental importância para a determinação das características, e compatibilização no ambiente computacional. Contudo, alguns cuidados devem ser tomados no sentido de conhecer os dados e a origem dos mapas.

Segundo Carvalho, Pina e Santos (2000) é muito importante o conhecimento sobre a escala do mapa em papel, que deu origem ao mapa digital, já que a todo o mapa está associado um erro cartográfico, que é função direta da escala do mapa. Assim, quando se amplia a escala de um mapa digital, está se ampliando igualmente os erros a ele associados o que pode inviabilizar operações de superposição entre mapas de escalas muito diferentes.

Sistemas de Projeção: O conhecimento acerca do sistema de projeção do mapa é primordial, já que é necessário que todas as bases estejam compatibilizadas para o mesmo sistema. A maioria dos programas de geoprocessamento possui funções de transformação entre diferentes sistemas de projeção. Dependendo do programa de geoprocessamento, podem-se transformar todos os mapas para o mesmo sistema de projeção para efetuar operações com bases de dados diferentes (SILVA, 2003).

Outros programas não exigem essa prévia transformação, permitindo o armazenamento de mapas no seu sistema de projeção original, desde que os dados referentes à projeção estejam associados a eles. Quando se efetuam as análises de superposição de mapas, o sistema, automaticamente procede à compatibilização entre os diferentes sistemas, apenas para a visualização dos dados. Para o usuário, essa transformação é transparente, ou seja, ele não percebe que está ocorrendo. Contudo, acabada a operação, os mapas continuam armazenados no sistema de projeção original (BARCELLOS et al., 2008).

O Sistema Geodésico: o conhecimento acerca do sistema geodésico do mapa é fundamental para a compatibilização entre bases distintas. É importante notar que os mapas podem estar no mesmo sistema de projeção, mesmo sistemas de coordenadas e mesma escala, e a superposição não ser perfeita. Nesse caso, é possível que esteja ocorrendo um erro de utilização de *datum* diferentes. Esse erro ocasiona um deslocamento entre os mapas que pode chegar até 80 m (BARCELLOS et al., 2008).

O Sistema de Coordenadas: É importante dar atenção às unidades do sistema de coordenadas, a falta de atenção neste sentido pode levar à incompatibilização de mapas, que estejam no mesmo sistema de projeção e mesmo sistema geodésico, um exemplo é a malha dos municípios do Brasil de 1993, disponibilizada pelo IBGE em que as coordenadas geográficas estão em décimos de segundo, o que leva à confusão de alguns usuários, que esperam que as coordenadas estejam em décimos de grau. É muito importante estar atento às informações correspondentes a cada base de dados, normalmente divulgadas junto com os mapas, e atentar para o nível de detalhamento diretamente relacionado ao tamanho da escala (SILVA, 2003).

2.6. Sistemas de Informação Geográfica - SIG

O uso do SIG tem permitido a integração de banco de dados epidemiológicos com informações ambientais. Este nível de avaliação tem contribuído de maneira significativa na área da saúde, conforme pode ser verificado em pesquisas realizadas por autores como Câmara, Davis e Monteiro (2010) e Souza Junior (2016). Para fundamentar as ações de vigilância em saúde, além de se conhecer os componentes epidemiológicos das doenças, é importante contextualizar o território onde esta se manifesta. Desse modo, é importante perceber a sua interação com aspectos socioeconômicos, ambientais e espaciais que compõem aquele território adscrito (YAMAMOTO; LANDIM, 2015).

O SIG pode capturar armazenar, manipular, analisar e apresentar dados com possibilidade de seleção e busca de informações e análise estatística, possibilitando a visualização e análise geográfica através de mapas temáticos e relacionamentos de diversas informações referentes ao alvo do estudo (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2010).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) realiza o tratamento computacional de dados geográficos e apresenta capacidade de armazenar, analisar, manipular e cruzar informações. Deste modo, contribui tanto para a compreensão de situações complexas como para a sua predição e para a associação de informações permite uma visão panorâmica de determinado evento, ampliando assim as possibilidades de interpretação e entendimento de seus determinantes. (BEZERRA; MELO; MELO, 2011).

Segundo Andrade e Lisboa (2010), um importante instrumento a ser utilizado na descrição e análise da situação de saúde subsidiando as ações de gestão em saúde é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que no Brasil, já há uma tendência ao incremento de pesquisas com uso dessa ferramenta, mesmo de forma isolada, entre alguns pesquisadores e epidemiologistas.

A utilização de SIG's aplicada à epidemiologia na região Amazônica não é tão recente uma vez que os trabalhos datam do início da década de 2000 (SOUSA JÚNIOR, 2016). Implementou um modelo de análise espaço temporal da incidência de Doença de Chagas em municípios com fortes impactos ambientais no Estado do Pará, e conclui a relação entre as alterações na cobertura vegetal da área e a prevalência de casos no período estudado. Para os autores, a criação de modelos sobre a dinâmica espacial e temporal de focos naturais da infecção permite a elaboração de novas ferramentas de predição e vigilância (CHIESA; WESTPHAL; KASHIWAGI, 2002).

2.7. Mapas Temáticos

Segundo Veiga (2001) são tipos de mapas que usam uma determinada variedade de estilos gráficos (cores, hachuras e legendas) para apresentar graficamente dados de um determinado mapa. São utilizados para representar diferentes aspectos da vida econômica, social, cultural, histórica, geográfica, etc. de uma determinada região, são instrumentos importantes na análise espacial de risco de determinada situação ou de doença. Estes mapas têm como objetivos descrever e permitir a visualização da distribuição espacial de um evento, sugerindo os determinantes locais e fatores etiológicos desconhecidos, além de mostrar associações entre um evento e seus determinantes, podendo-se recuperar através de modelos as informações temáticas inter-relacionadas, contidas em imagens de satélites, baseado em descritores contextuais.

Os mapas temáticos são alimentados por uma base de informações, as quais são constituídas e desenvolvidas em software específicos, que podem auxiliar os gestores e as equipes de saúde no planejamento de ações fornecendo elementos que irão contribuir para a compreensão dos problemas do território, como exemplo de mapas temáticos elaborados em variadas escalas tem-se os mapas físicos, geológicos, socioeconômicos e os de distribuição populacional (VEIGA, 2001).

2.8. Aplicabilidade da geotecnologia na saúde pública

No Estado do Pará, Sousa Júnior (2016) utilizou as técnicas do geoprocessamento para a análise epidemiológica da distribuição espaço temporal da doença de chagas em Barcarena, Pará, Brasil, no período de 2007 a 2014.

A Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) efetuou um levantamento a partir do número de homicídio, revelando que os distritos administrativos DAGUA e DABEN são os mais incidentes no que se refere a crimes violentos e latrocínios.

No Estado do Pará, Souza Junior (2016) efetuou um levantamento a partir da imagem digital de informações referentes à incidência de doença transmitida por vetores nos municípios de Abaetetuba, Barcarena e Bragança, sendo que foi possível identificar, nas áreas de estudos, características ambientais propícias à propagação dos vetores, além da relação entre a cobertura vegetal e a ocorrência de vetores e casos da doença de chagas. Na região metropolitana de Belém, Ramos, Almeida e Araújo (2008) utilizaram as técnicas do geoprocessamento para analisar os atentados violentos ao pudor, ato obsceno, estupro e homicídio, ocorridos nos municípios.

As técnicas do geoprocessamento para analisar a segurança pública e dos homicídios na Região Metropolitana de Belém: Boletim amazônico de geografia, Belém, foi utilizado por Chagas (2014).

A análise da criminalidade e urbanização utilizando as técnicas do geoprocessamento para estudar as relações espaciais e multivariada dos crimes de tráfico de drogas e homicídio em Belém foi realizada por Remédios (2013). Em estudo realizado por Silva (2010) foram feitas análises espaço-temporal dos homicídios em Belo Horizonte/Minas Gerais.

Em pesquisa realizada para identificar locais com potencial de transmissão de dengue a partir do georreferenciamento, Barcellos et al. (2008) verificou o padrão de distribuição espacial destes eventos no município de Porto Alegre. A utilização de técnicas de geoprocessamento para identificar áreas para atividades turísticas no município de Macaé foi realizada por Veiga e Silva (2004).

Dessa forma, a aplicação das geotecnologias demonstrou promover significativa contribuição na avaliação dos estudos epidemiológicos e ambientais apresentados. Diante desta constatação, justifica-se o uso das referidas técnicas no presente estudo.

3. PROBLEMATIZAÇÃO

A violência urbana tem ocasionado a morte de milhares de jovens no Brasil e no mundo, é o principal fator da mortalidade na faixa etária de 15 a 29 anos. Contudo, a criminalidade não é um “fator” exclusivo dos grandes centros urbanos do país, entretanto o seu crescimento é maior do que em municípios com baixa densidade populacional. No entanto é nas grandes Metrópoles que se concentram os principais problemas sociais, como desemprego, desprovimento de serviços públicos assistenciais, além da ineficiência da segurança pública. Tais problemas são determinantes para o estabelecimento e proliferação da marginalidade e da criminalidade que vem acompanhada pela violência e que, na maioria das vezes, resulta em um ato de homicídio, (WASELFIS, 2015).

De acordo com Bitu (2008), os bairros periféricos com alta densidade demográfica das principais metrópoles brasileiras respondem por aproximadamente 35% da população nacional, nesses locais pelo menos a metade das mortes são motivadas por causas violentas, como agressões e homicídios, tais fatos pode-se observar nas altas taxas nos dados do Sistema de Mortalidade (SIM/MS) do estado de São Paulo e do Rio de Janeiro, onde 21% de todas as mortes são provenientes de atos violentos nas referidas capitais.

Algumas cidades do país apresentam um percentual de mortalidade proveniente de atos de violência que equivale aos do Iraque, país em guerra. O Brasil responde por 10% de todos os homicídios praticados no mundo, segundo dados de um estudo realizado a pedido do governo suíço, divulgado no ano de 2008, em Genebra. Contudo, a ausência de informações fidedignas numéricas e atualizadas, de caráter demográfico, econômico,

epidemiológico e Georreferenciadas, torna-se impossível conhecer com precisão a real distribuição e o aumento provável da frequência de eventos de violência nos municípios que compõe a Região Metropolitana de Belém/PA (REMÉDIOS, 2013).

Considerando o exposto, tornou-se necessária a compreensão da relação da distribuição espaço-temporal dos crimes violentos com questões ambientais e socioeconômicas, procurando identificar padrões de distribuição espacial de fatores de risco coletivo e indicadores epidemiológicos, bem como gerar sua expressão visual através de mapas digitais temáticos, na referida região, no período de 2005 a 2013. Os indicadores de saúde, demográficos e ambientais podem ser mais bem mensurados e interpretados quando utilizam recursos matemático-computacionais que analisam o binômio espaço e tempo, ao fazerem inferências de variáveis epidemiológicas como a incidência de uma determinada doença (VEIGA, 2001).

Neste contexto, a interdisciplinaridade é importante em pesquisas ecoepidemiológicas básica e aplicada. Técnicas de Geoprocessamento que tratam e analisam informações de imagens digitais de satélites, bases cartográficas e bancos de dados georreferenciados serão de grande utilidade no presente estudo (CALLONI, 2006).

Segundo Zaluar (1999) através dessas tecnologias, os órgãos responsáveis pela segurança pública serão beneficiados com a utilização de Sistema de Informação, que possibilitará um melhor aproveitamento das informações obtidas, e que ficarão organizadas espacialmente, permitindo consultas, no qual o SIG mostrara através de mapas o perfil epidemiológico dos homicídios, otimizando a escolha equitativa dos métodos de intervenção em saúde.

Considerando o exposto, a presente pesquisa analisou dados epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Tais dados contribuirão com a formulação de um modelo de análise espaço-temporal dos crimes violentos na área, levando-se em consideração principalmente as áreas de risco. Com isso, espera-se uma consequente alteração dos indicadores acima mencionados, possibilitando, desta forma, que cenários probabilísticos na região possam ser gerados.

Não constitui proposta do presente estudo realizar um diagnóstico acurado da violência letal no País, mas analisar a distribuição espacial e temporal dos homicídios ocorridos no município de Belém-Para e seus distritos administrativos, de modo a identificar os seus principais determinantes socioeconômicos e traçar um perfil epidemiológico, no período de 2005 e 2013, considerando que o fenômeno é evidentemente danoso à saúde da população, que tem perdido seus jovens de forma trágica e precoce pelas mãos de outrem, demandando, portanto, estudos no tocante à temática em questão, que ainda carecem de dados estatísticos e políticas públicas mais eficazes a respeito dos homicídios locais.

O Crescimento da violência no município de Belém-Pará e na maioria das metrópoles vem sendo objeto de estudo entre pesquisadores da saúde coletiva, sendo utilizadas as mais diversas técnicas na perspectiva de esclarecer as dimensões do problema e compreender os seus determinantes, a nível coletivo, e identificar grupos e populações de risco, contribuindo dessa forma para redução e identificação de padrões que expliquem as elevadas taxas de homicídio.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Analisar a distribuição espacial e temporal dos homicídios ocorridos no município de Belém-Para, de modo a identificar os seus principais determinantes socioeconômicos e traçar um perfil epidemiológico, no período de 2005 a 2013.

4.2. Objetivos Específicos

Caracterizar o perfil epidemiológico dos homicídios no município de Belém/Pará;

Descrever a distribuição espaço-temporal dos casos de homicídios notificados em Belém/PA, no período de estudo;

Analisar as associações entre a incidência dos homicídios e os aspectos socioeconômicos, na área e período do estudo.

Descrever modelos de previsão até 2020 dos casos de homicídios notificados no referido período.

5. METODOLOGIA

5.1. Avaliação risco/benefício

O estudo apresentou como risco a provável perda da confidencialidade dos dados. Contudo, foi solicitada por meio de procedimentos éticos e administrativos a concessão para utilização dos dados registrados no Sistema de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, junto aos gestores do Setor de Epidemiologia, da Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA). Assim, foi possível garantir o caráter confidencial dos dados dos indivíduos que foram acometidos por homicídios.

Os resultados deste estudo apresentaram informações relevantes à comunidade, aos profissionais de saúde e autoridades públicas, pois foi suscetível identificar um perfil de memória epidemiológica do município de Belém-Para e seus Distritos Administrativos, em relação aos riscos de homicídio.

5.2. Tipo de estudo

Foi realizado um estudo do tipo descritivo/analítico, retrospectivo e transversal, tendo como base nos dados epidemiológicos dos homicídios registrados e notificados, disponíveis no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, disponibilizado pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica (DEVEP) da Secretaria de Estado de Saúde do Pará (SESPA), no período de 2005 a 2013. O período analisado caracterizou-se por aumento exponencial dos homicídios notificados e registrados no sistema eletrônico do Ministério da Saúde (DATASUS-MS) e para confirmação na elaboração de modelos lineares de previsão.

De acordo com a natureza das variáveis, foi aplicada análise estatística, a descritiva do tipo quali-quantitativa onde foram informados os valores percentuais dos dados; para verificação das diferenças quanto a significância foram aplicados dos testes paramétricos (correlação e regressão) e não paramétricos (Qui-quadrado), com auxílio do software BioEstat versão 5.0, para a formatação das tabelas, gráficos, Tabela de previsão e gráfico de previsão foi utilizados o software Microsoft Office Excel, versão 2016 e Microsoft Office Word serviu para edição do texto, versão 2016.

No presente estudo foi adotado um erro de 5% como parâmetro de rejeição da hipótese de nulidade, nos testes de significância estatística paramétricos considerou que a distribuição dos dados não difere da distribuição normal, sendo que, em todos os testes foi fixado uma probabilidade ($p < 0,05$) para o nível para rejeição da hipótese nula.

5.3. Local de estudo

O local do estudo foi o Município de Belém, capital do estado do Pará. A cidade foi fundada em 12 de janeiro de 1616 pelos portugueses, desenvolvendo-se às margens da baía Guajará, duzentos e oitenta anos após a fundação da cidade foi construído o Mercado de Ferro, que inicialmente era conhecido o mercado Ver-o-Peso, foi autorizada pela lei municipal nº 173, de 30 de dezembro de 1897 e sua edificação, com o projeto de Henrique La Rocque, teve início no ano de 1899. Toda a estrutura de ferro do Mercado foi trazida da Europa seguindo a tendência francesa da época, inaugurado em 1.901. (ANUÁRIO DO MUNICÍPIO DE BELÉM, 2015).

A referida cidade também é conhecida como capital das mangueiras, recebeu essa denominação devido apresentar em sua arquitetura tuneis de mangueiras plantadas durante sua

fundação, histórica e uma cidade portuária, localizada ao extremo nordeste da maior floresta tropical do mundo, sendo a capital mais chuvosa do Brasil devido a seu clima equatorial, influenciada diretamente pela Amazônia. Belém possui uma área de 1.064,918 km² e uma altitude de dez metros ao nível médio do mar, estando a cerca de 2.140 km da capital federal, Brasília (IBGE, 2015).

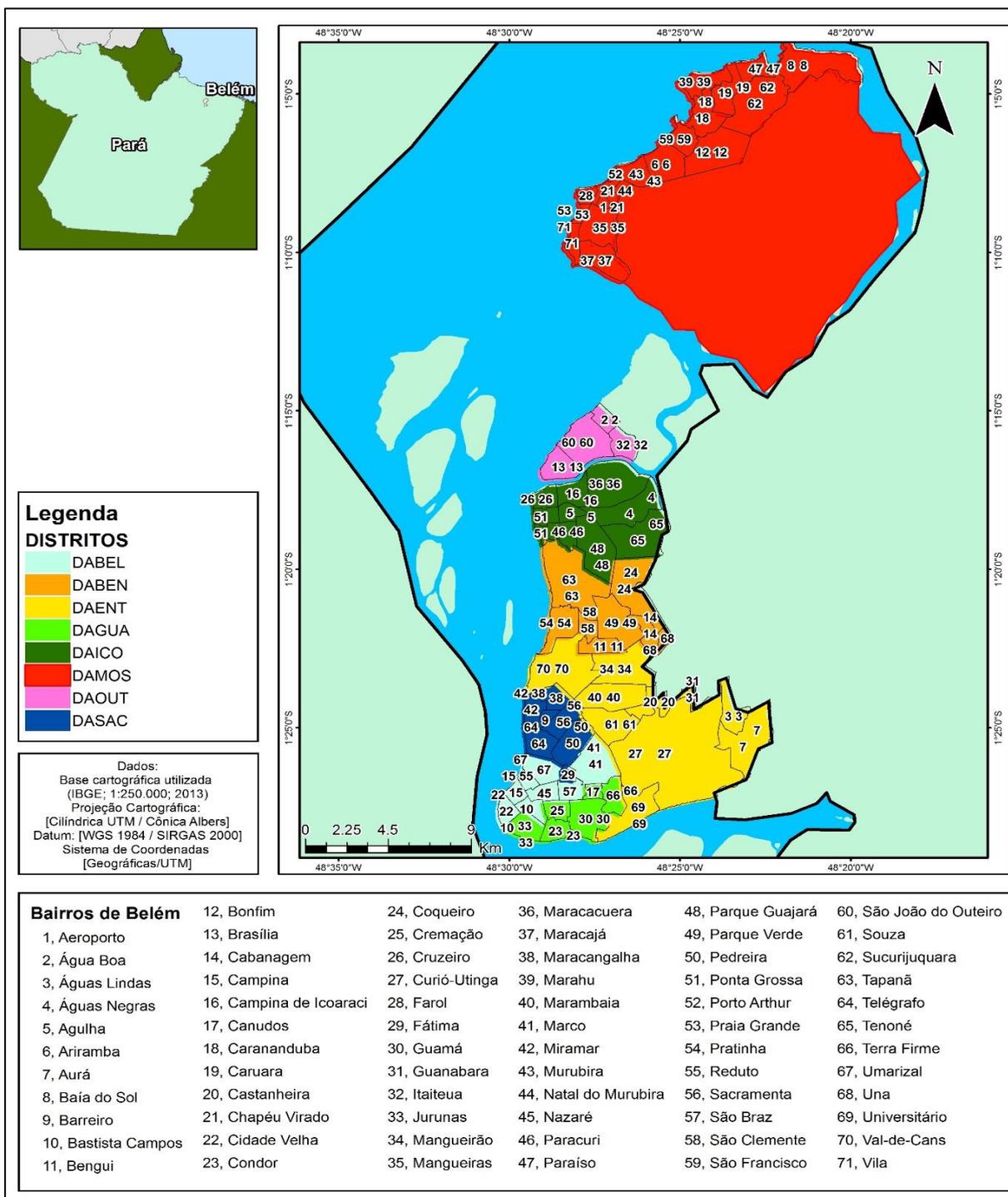
É a cidade mais populosa do Pará, com uma população estimada de 1 446,042 habitantes em 2016. Sendo o segundo maior da região Norte – superado apenas por Manaus – e o 12º município mais populoso do Brasil. Possui um dos maiores Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, estando na 22ª posição no ranking de IDH por capital (0,746, alto), na sexta posição na lista de maiores IDH da região Norte – 3º maior IDH por capital por região, sendo a cidade da Região Norte com a maior área de influência regional e gestão pública federativa (IBGE, 2015).

Em seus 400 anos de história, Belém vivenciou momentos de plenitude, entre os quais o período áureo da borracha, no início do século XX, quando recebeu inúmeras famílias europeias, que influenciaram a arquitetura local, sendo conhecida na época como Paris n'América. Atualmente, apesar de ser cosmopolita e moderna em vários aspectos, Belém não perdeu o ar tradicional das fachadas dos casarões e das igrejas do período colonial. Nas últimas duas décadas passou por um forte movimento de verticalização, devido novas tendências na construção civil local e o plano de valorização do espaço da cidade originada na década de 40 na Avenida Presidente Vargas (RAMOS et al., 2011).

Os bairros dos distritos administrativos do município de Belém são: Distrito Administrativo de Belém (DABEL): Batista Campos, Campina, Cidade Velha, Fátima, Nazaré, Reduto, São Brás, Umarizal e Marco; Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT): Curió-Utinga, Águas Lindas, Aurá, Castanheira, Guanabara, Mangueirão, Marambaia e Souza; Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA): Canudos, Condor, Cremação, Guamá, Jurunas, Terra Firme, Baixada Do Marco, Universitário; Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO): Águas Negras, Agulha, Campina de Icoaraci, Cruzeiro, Maracacueira, Paracuri, Parque Guajará e Ponta Grossa; Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS): Aeroporto, Ariramba, Baía do Sol, Bonfim, Caranduba, Caruará, Chapéu Virado (Belém), Farol, Mangueiras, Maracajá, Marahú, Murubira, Natal do Murubira, Paraíso, Porto Arthur, Praia Grande, São Francisco, Sucurijuquara e Vila; Distrito Administrativo do Outeiro (DAOUT): Água Boa, Brasília, Itaiteua e São João do Outeiro; Distrito Administrativo do Benguí (DABEN): Benguí, Cabanagem, Coqueiro, Parque Verde, Pratinha, São Clemente, Tapanã, Tenoné e Una; Distrito Administrativo da Sacramento (DASAC): Barreiro, Maracangalha, Miramar, Pedreira, Sacramento, Telégrafo e Val-de-Cans. (FAPESPA, 2015).

A figura 1 apresenta o município de Belém-Pará, segundo seus oito distritos administrativos com a distribuição dos bairros.

Figura 1: Município de Belém-Pará, segundo os distritos administrativos e a distribuição dos bairros.



Fonte: EPIGEO/DSCM/CCBS/UEPA, 2016.

5.4. População de interesse

Foram incluídos no estudo os casos de homicídio notificados e registrados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, contendo todas as informações nos diversos bairros, que compõe os Distritos do município de Belém, no período de 2005 a 2013, sem incompletudes, redundâncias e inconsistências nos dados. As variáveis estudadas: socioeconômicas, ambientais e epidemiológicas.

5.5. Critério de inclusão e exclusão

Inclusão: Foram incluídos na presente pesquisa todos os indivíduos acometidos por homicídio com o preenchimento correto do Código Internacional de Doenças (CID-10), e com todas as informações demográficas presentes.

Como fator de exclusão, foram excluídos da presente pesquisa todos os indivíduos que apresentaram ausência ou dúvida quanto ao preenchimento correto da causa da morte.

5.6. Variáveis analisadas

5.6.1 Incidência de homicídios

- Números absolutos de casos incidentes de homicídios
- Percentuais de homicídios nos bairros e distritos, em relação ao total de homicídios do período;
- Taxas anuais de Incidência de homicídio, por bairros e distritos, bem como no município de Belém, por 100.000 habitantes;
- Classes da taxa de incidência de homicídios: baixo, médio, alto e muito alto, definidas conforme distribuições de frequências em quartis.

5.6.2. Variáveis demográficas

- Populações estimadas do município de Belém, nos anos de 2005 a 2013, por gênero;
- Hora – manhã (6hs até 11:59), tarde (12hs até 17:59), noite (18hs até 23:59) e madrugada(24hs até 5:59);
- Dia da semana;
- Meses de ocorrência dos casos notificados;
- Faixa etária população total, segundo das seguintes definições: criança (≤ 12 anos), jovem (15 a 29 anos) e não Jovem (≥ 30 anos)
- Gênero;

- Cor (branca e preta ou parda);
- Escolaridade (nenhum ensino fundamental, ensino médio, ensino superior);
- Bairros de ocorrência dos casos notificados;
- Distritos de ocorrência dos casos notificados;
- Local do óbito (via pública, hospital, residência, comércio/outros);
- Tipo de homicídio, conforme a arma utilizada (Decima Revisão e Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10): X93-X95 (Arma de fogo), Y00-Y99 (Arma branca) e Y09 (Outros objetos));
- Índice de condição de vida (ICV), indicador de condição de vida de um bairro, que incorpora os seguintes domínios: renda, educação, infância, habitação e longevidade (PAIM *et al.*, 2003), constituídos por vinte indicadores convertidos em índices de mesma escala que varia de 0 a 1, conforme a fórmula abaixo:

- O ICV foi calculado com base na análise da distribuição do número de casos por distritos administrativos do município de Belém-Pará foi realizada com parâmetros gerados a partir dos Cálculo de quartis, que considerou o número total de casos notificados e registrados no SIM, associando os mesmos a gradientes por distritos segundo as categorias de ICV: baixo, médio, alto, muito alto, definidas conforme distribuições de frequências em quartis.

O ICV, para a distribuição de renda, foi calculado a partir de dados demográficos e socioeconômicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), conforme os seguintes indicadores: proporção de chefes de família em domicílios particulares permanentes com rendimento médio mensal igual ou inferior a dois salários mínimos (RENDA); proporção de pessoas de 10 a 14 anos alfabetizadas (EDUCAÇÃO); percentagem de casas em aglomerado subnormal em relação ao total de domicílios (FAVELA); razão entre o número médio de moradores por domicílio e o número médio de cômodos servindo de dormitório; e percentagem de domicílios com canalização interna ligada à rede global de abastecimento de água (SANEAMENTO), previamente gerados por Mello (2016).

A estatística está presente em todas as áreas da ciência que envolve o planejamento do experimento, a construção de modelos, a coleta, o processamento e a análise de dados e sua consequente transformação em informação, para postular, refutar ou validar hipóteses científicas sobre um fenômeno observável (TRIOLA, 2008).

A alta competitividade na busca de tecnologias e de mercados tem provocado uma constante corrida pela informação, logo a pesquisa a partir de dados é um dos desafios mais relevantes da era da informação em que se vive. Neste contexto, a análise dos dados é feita por meio da estatística descritiva, inferencial com auxílio da Geoestatística, com o objetivo de organizar, investigar e expor características de dados, além de procurar indícios de padrões que possam indicar possíveis tendências relacionadas aos registros de homicídios. Para tanto, utilizou-se tabelas, gráficos, mapas e medidas estatísticas, para se obter resultados de modo rápido e de simples interpretação (MORETTIN; BUSSAB, 2011).

Os dados referentes aos casos de homicídio foram tabulados no software Microsoft Excel® versão 2016. Para a realização da estatística analítica foi aplicado o teste paramétrico (teste T-Student), para comparação de médias e os testes não paramétricos (Qui-quadrado de aderência, de independência e teste G), serviu para testar a amostra, comparando os escores observados e os esperados, se os mesmos diferem estatisticamente, calculados do ponto de vista matemático, a partir do *p-valor*, a fim de aceitar que as diferenças são significativas se ($p < 0,05$). Para tomada de decisão adotou-se ($\alpha = 0,05$) padrão ouro para esse tipo de estudo segundo (MARTINS, 2010). Todos os testes tiveram suporte do software BioEstat 5.0.

5.7. Correlação e regressão linear

O modelo adotado para descrever a relação entre uma variável explanatória x e a variável resposta y foi o modelo de regressão linear simples. O modelo faz as seguintes suposições, em ordem decrescente de importância: o valor médio da variável resposta é uma função linear de x ; a esperança dos erros é igual à zero; a variância dos erros é constante, considerando-se que os erros são independentes (TRIOLA, 2008).

A Correlação Linear serviu para verificar a magnitude, o sentido e o grau de associação que possam existir entre duas variáveis aleatórias y (homicídios) e os valores de x (ICV) sem haver qualquer grau de dependência de uma variável em relação a outra, na Regressão, ao contrário da Correlação, tem que haver dependência entre as variáveis (DEMÉTRIO; ZOCCHI, 2011).

A Regressão Linear foi utilizada para estimar a relação entre a variável y (variável dependente - homicídio), os valores de x supondo a função de regressão de y em x (variável independente - anos e meses) e também para estimar a tendência linear e as oscilações via média móvel, para definição do modelo matemático via equação da reta: $E(y/x) = \alpha + \beta x$, onde α e β são os parâmetros a serem estimados pelo modelo de suavização exponencial e pelo modelo de Holt-Winters que são baseados

em três equações de suavização, primeira para o nível, segunda para a tendência, e a terceira para a sazonalidade, todos os procedimentos matemáticos foram realizados com auxílio do Excel 2016 (MORETTIN; BUSSAB, 2011).

Segundo Martins (2010) quando o modelo de regressão linear for desenvolvido num contexto paramétrico, uma hipótese simplificadora e muito simples deverá ser testada, a saber: a distribuição da variável aleatória y , para os dados x , apresentando normalidade na distribuição dos dados. Para qualquer valor específico de x , o desvio padrão dos resultados y , não deverá apresentar valores discrepantes.

A hipótese de variabilidade constante em todos os valores de x é conhecida como homoscedasticidade (os dados não estão dispersos em torno da reta), a relação entre y e x é suposta equação linear; mais claramente, $E(y/x) = \alpha + \beta x$. Portanto, a Regressão Linear serviu para estimar a taxa de incremento entre a variável de pendente (homicídio: y), relacionada aos fatores ligados a ocorrência de crimes violentos, (CHARNET et al., 1999).

O Índice de Condição de Vida (ICV) foi utilizado como parâmetro para análise do Coeficiente de Correlação de Pearson na verificação de associação entre a taxa de homicídio e o ICV.

5.8. Análise de dados espaciais

Segundo, Yamoto e Landim (2015), a análise espacial é composta por um conjunto de procedimentos encadeados cuja finalidade é a escolha de um modelo inferencial que considere explicitamente o relacionamento espacial presente no fenômeno. Os procedimentos iniciais da análise incluem o conjunto de métodos genéricos de análise exploratória e a visualização dos dados, em geral através de mapas. Essas técnicas permitem descrever a distribuição das variáveis de estudo, identificar observações atípicas (outliers) não só em relação ao tipo de distribuição, mas também em relação aos vizinhos e buscar a existência de padrões na distribuição espacial. Através desses procedimentos é possível estabelecer hipóteses sobre as observações, de forma a selecionar o melhor modelo suportado pelos dados.

O Geoprocessamento tem sua aplicação justificada no presente estudo, por ser uma ferramenta que em várias áreas do conhecimento, nas quais a localização geográfica dos eventos é importante para sua caracterização e compreensão. O SIG servirá para capturar, armazenar, manipular, analisar e apresentar dados que possam possibilitar a seleção e busca de informações e análise estatística, possibilitando a visualização e análise geográfica através de mapas temáticos, informações referentes ao alvo do estudo, definir padrões pontuais. A técnica de Kernel servirá para medir a intensidade da ocorrência do número de casos registrados e para a análise de área, foi

também utilizado o índice de Moran que identificou se houve ou não correlação entre as variáveis de estudo (CHIESA; WESTPHAL; KASHIWAGI, 2002). O presente estudo teve suporte pelo software Terra Wiew versão 4.2..

Inicialmente, foi gerado um Banco de Dados Geográfico (BDGEO) com a indexação das coordenadas geográficas, de informações relacionadas aos casos notificados da doença na área e período de estudo. Este banco foi produzido com informações obtidas junto a órgãos federais, estaduais e municipais de saúde para que os dados pudessem ser validados e a partir deste foram feitas as correlações espaciais com variáveis epidemiológicas, socioeconômicas e ambientais.

As fontes secundárias que foram utilizadas são bases de dados cartográficos, de imagens brutas do satélite LandSat do sensor TM-5, na escala 1:250.000, nas órbitas pontos 225/ 062, 225/063, 226/062 e 226/063, adquiridas no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Sistema de Informação de posição. Como materiais e ferramentas para levantamento de dados e geração da análise foram utilizados o receptor do Sistema de Posicionamento Global (GPS) Garmin 76CSx; Software de geoprocessamento TerraView 3.1.3, e ArcGis 9.3; Software tabulador de banco de dados TabWin; Impressoras e ploter do Laboratório de Geoprocessamento de Dados Epidemiológicos da Universidade do Estado do Pará-UEPA.

Para análise dos dados de área, utilizou-se a técnica de Kernel, que é um “teste visual” de detecção de aglomerados, que usa a distância média entre os pontos e seu desvio-padrão. “A estimativa de Kernel é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória que mostra o padrão de distribuição entre os pontos, gerando uma superfície de densidade com identificação visual de áreas de maior intensidade para a ocorrência de um evento” (BRASIL, 2014).

Para efeito da criação de referencial teórico e conceitual foi feita uma revisão da literatura sobre os seguintes temas: Conceitos de Homicídio segundo o Código Penal Brasileiro, Sistemas de Informação Geográfico e em livros do acervo EpiGeo/MS e em bibliotecas eletrônicas científicas, no intuito de subsidiar a geração dos mapas epidemiológicos capazes de expressar visualmente relações espaciais e temporais relacionadas aos casos investigados que serão utilizadas as bases cartográficas de limites municipais e sedes dos municípios disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A realização do trabalho laboratorial foi dividida em dois momentos: o primeiro partiu da utilização da técnica de Análise Temática da Informação (ATI) para criação do modelo de integração das bases de dados, conforme preconiza Veiga (2001). E o segundo da análise dos dados nos softwares adequados.

O Geoprocessamento serviu também como instrumento para comparação dos indicadores de condição de vida nos bairros e seus respectivos distritos e, sendo utilizado no presente estudo para

comparar os índices de Condição de vida (ICV), no período de nove anos compreendidos de 2005 e 2013, sendo possível verificar as condições da população residentes nos distritos do DAGUA e DAMOS indicadores que compõem o ICV, segundo os distritos da cidade.

De acordo com Vaz (1994), as “avaliações objetivas da gestão e da qualidade de vida de uma cidade permitem aumentar a eficiência e a eficácia da administração, contribuindo para o estabelecimento de prioridades e metas” no planejamento, na prestação e na avaliação dos serviços à população, mostrando-se uma ferramenta útil para a gestão, possibilitando análises de situações sanitárias, avaliação de risco populacional, construção de cenários que viabilizem o planejamento de estratégias de intervenções para minimizar os homicídios.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Análise epidemiológica

O município de Belém é um município brasileiro e capital do estado do Pará, situado na Região Norte do país, pertencendo à mesorregião metropolitana de Belém e à microrregião homônima.

A Tabela 1 demonstra as estimativas populacionais com a média de 1.415.175 habitantes, destacando-se diferença significativa de 60% refere-se ao gênero masculino.

Tabela 1: Distribuição das estimativas Populacionais, Belém-Pará, período de 2005 a 2013.

Ano	Belém	Masculina	Feminina	Teste
2005	1.405.871	843.523	562.348	T'Student
2006	1.428.368	857.021	571.347	P=0,001
2007	1.408847	845.308	563.539	Ic (95%)
2008	1.424.124	854.474	569.649	Masculino
2009	1.437.600	862.560	575.040	878.1 a 820.2
2010	1.402.056	836.039	557.359	
2011	1.402.110	841.233	560.822	Ic (95%)
2012	1.410.430	846.258	564.172	Feminino
2013	1.425.922	855.553	570.368	509.2 a 547.14
Média	1.416,148	849.108	566.072	-
D. Padrão	±81,68	±54,62	±56,67	-

Fonte: IBGE, 2015

P < 0,05 (Teste T'Student, p=0,001)

A tabela 2 demonstra as estimativas da taxa de homicídio por 100 mil habitantes no município de Belém-Pará e a distribuição percentual segundo o gênero. A referida tabela revela que

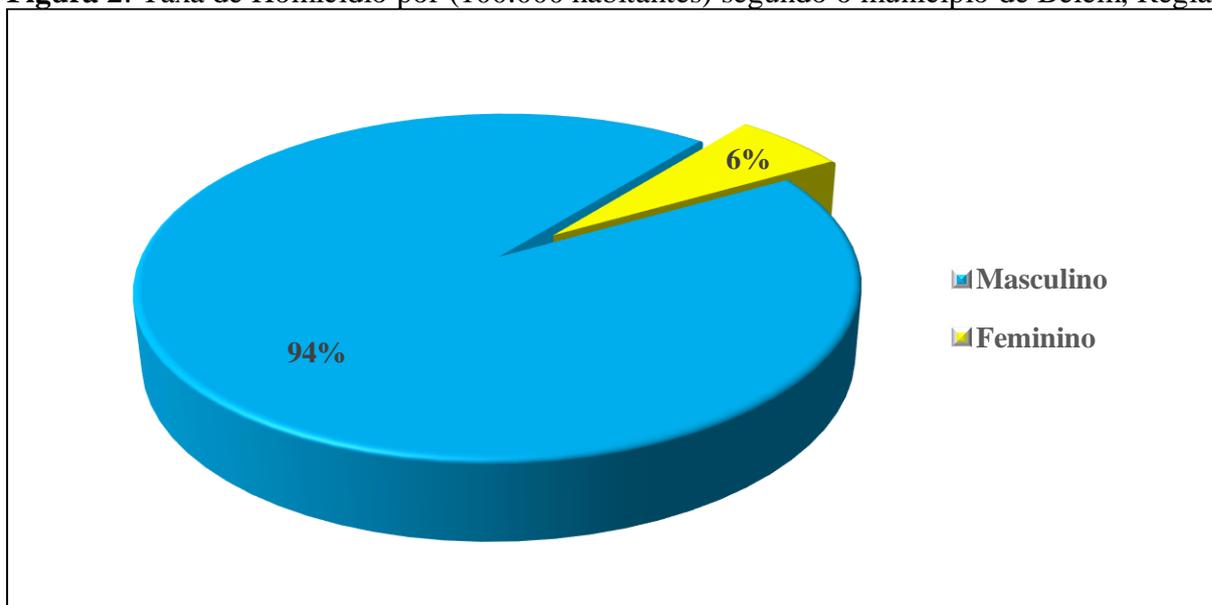
a média no período estudado que foi de 44,2 e desvio padrão de 11,7 por 100 mil habitantes na população jovem e não jovem e a proporção da população estratificada por gênero com a média de 94.63 e desvio padrão de 1,27 de cada 100 dos casos de homicídios notificados e registrados para gênero masculino e apenas 5.37 e desvio padrão de 11,7 de cada 100 das notificações para gênero feminino (figura 2).

Tabela 2: Taxa de homicídio por 100 mil habitantes, no município de Belém, e percentagem segundo o gênero, período de 2005 a 2013.

Ano	Taxa de Homicídio	Percentagem	
		Masculino	Feminino
2005	34.2	94.4	5.6
2006	32.6	93.5	6.5
2007	35.6	97.2	2.8
2008	46.7	95.6	4.4
2009	47.6	95.3	4.7
2010	62.2	95.0	5.0
2011	51.1	93.6	6.4
2012	29.8	93.8	6.2
2013	57.7	93.3	6.7
Média	44.2	94.63	5.37
D. Padrão	±11.7	±1.27	±1.28

Fonte: IBGE, 2015.

Figura 2: Taxa de Homicídio por (100.000 habitantes) segundo o município de Belém, Região



Fonte: IBGE, 2015

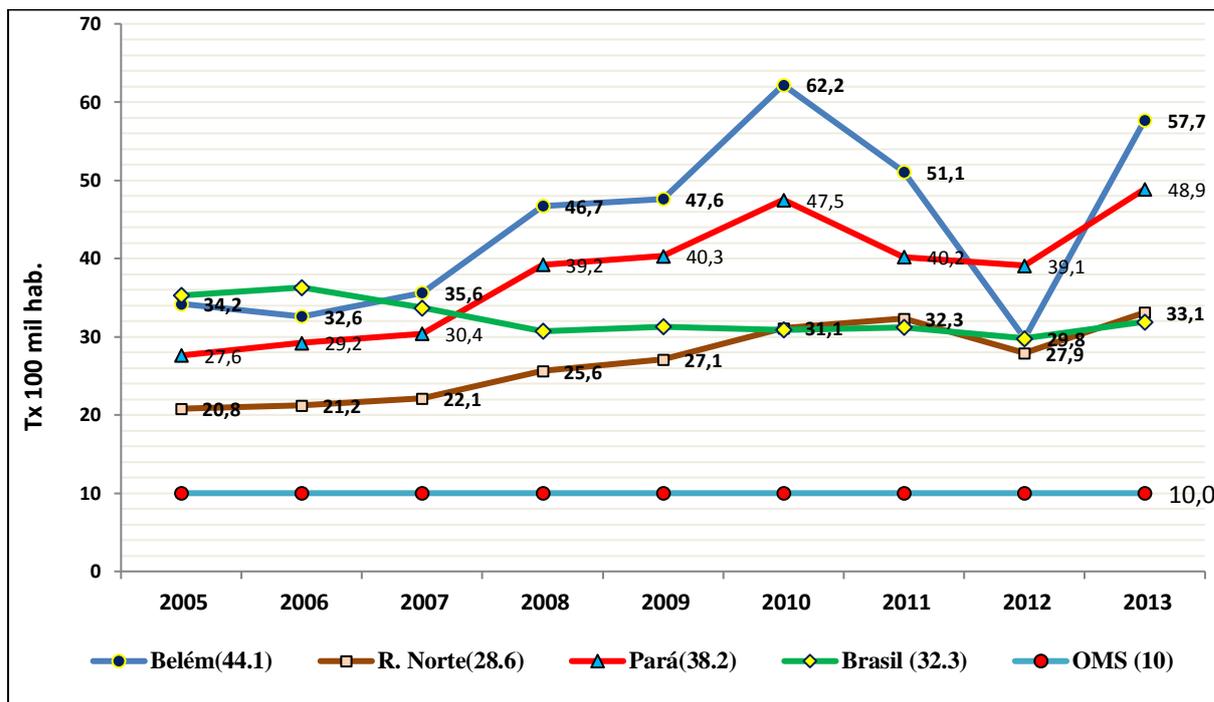
*P <0,05 (Teste do Qui-quadrado de proporções, p=0,0001)

Os resultados apresentados na figura 2 corroboram com os estudos de Santos e Santos Filho (2011), que analisaram as taxas de convergência de crimes no território brasileiro e com o Waiselfis (2013) que revelou novos padrões da violência homicida no Brasil. Nesse contexto, a figura mostra que a evolução das taxas de homicídio do município de Belém quando comparadas com as taxas da Região Norte, Pará e Brasil, Belém é o segundo maior município da região Norte, apresentando 5487 casos de homicídios com a taxa média de 44.1 no período do estudo e a taxa média do estado também ficou acima da média nacional 38,2, e bem acima da taxa preconizada pela OMS é de 10.0 homicídios por 100 mil habitantes, concordando com estudos realizados por Remédios (2013), que analisou as relações espaciais e multivariada dos crimes de tráfico de drogas e homicídios no município de Belém e Região Metropolitana.

A alta incidência de casos de homicídios persistiu praticamente em todos os anos da série estudada, com exceção do ano de 2012, no qual se observa uma redução de 21,3% em relação ao ano de 2011, época em que o prefeito Duciomar Costa fez valer a Lei^o 7.990, de 10 de Janeiro de 2000, publicada em 29/12/2011, lei que dispõe sobre o controle e o combate à poluição sonora juntamente com a política de desarmamento no âmbito do Município de Belém.

Durante a vigência da referida lei os estabelecimentos festivos como os bares e casas de show deveriam encerrar suas atividades a meia noite, este fato ocasionou uma queda significativa no número de homicídios notificados no referido ano, de acordo com o estudo de Duallibi (2016). Nele o autor analisou as políticas relacionadas ao consumo de álcool e a lei de fechamento dos bares. O referido estudo revelou uma redução significativa de 30,5% dos homicídios e da violência contra a mulher em Diadema, São Paulo.

Figura 2: Taxa de Homicídio por (100.000 habitantes) segundo o município de Belém, Região Norte, Brasil e OMS, de 2005 a 2013.



Fonte: SESPA/SIM/MS/IBGE, 2015.

A figura 3, evidenciou um crescimento do número de homicídios em níveis alarmantes, a partir do ano de 2005, sobretudo em relação a ausência de políticas públicas voltadas a população jovem. A taxa de mortalidade dessa população no período de 1996 a 2004 era inferior a 10%; no período 2005 a 2010 houve um crescimento de 30% na referida taxa. No entanto, no período de 2011 a 2012 houve uma redução significativa por conta das políticas públicas.

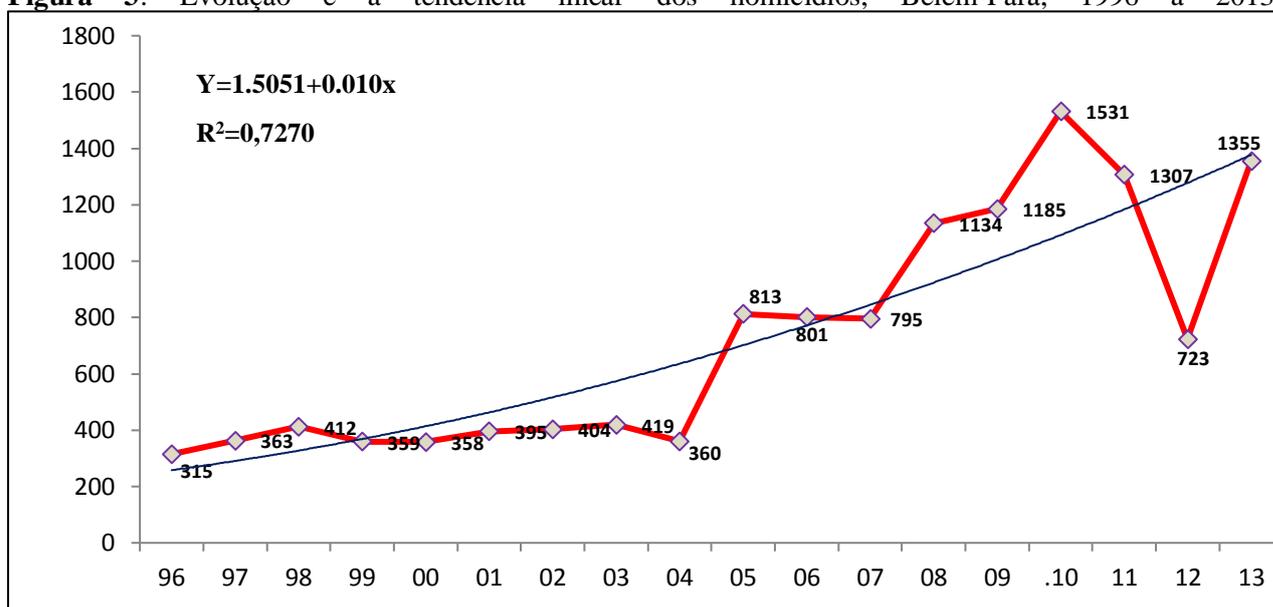
de modo que no Pará este crescimento foi mais evidente, ocupando, em 2010, a sétima posição no ranking de homicídios na comparação entre os demais estados brasileiros. Além disso, o município de Belém destaca-se negativamente no quadro da violência, (ATLAS DA VIOLÊNCIA, 2017).

Segundo Santos (2008) a convergência das taxas de crime no território brasileiro, revelou uma alta taxa de homicídio na Região Norte, com destaque ao município de Belém-Pará. Análise da Tendência Linear no município de Belém-Pará de 2005 a 2013, relativa às taxas de homicídios notificadas no Sistema de Mortalidade (SIM/MS).

O Estado do Pará apresenta um destaque negativo, no que diz respeito a crimes violentos, e lidera, juntamente com o estado do Amazonas, o crescimento do número de casos de vítimas de homicídio, de modo que, nesses estados, mais que triplicou o número de crimes violentos na última década (VILAÇA, 2015).

Na avaliação de tendência linear da série temporal verificou-se um aumento da incidência anual no município de Belém-Pará, de acordo com coeficiente de determinação (R^2) de 0,7270, com base no modelo de regressão linear: $y = 1.505 + 0.010x$. A tendência gerada pela média móvel mostrou oscilações e aumento significativo do número de casos entre os anos estudados. O resultado desta equação implicará na alteração de 1 unidade no tempo, resultando em uma variação de 0,010% na variável dependente e 10% na quantidade de homicídios, em todos os procedimentos foi utilizado o aplicativo Excel 2016.

Figura 3: Evolução e a tendência linear dos homicídios, Belém-Pará, 1996 a 2013.



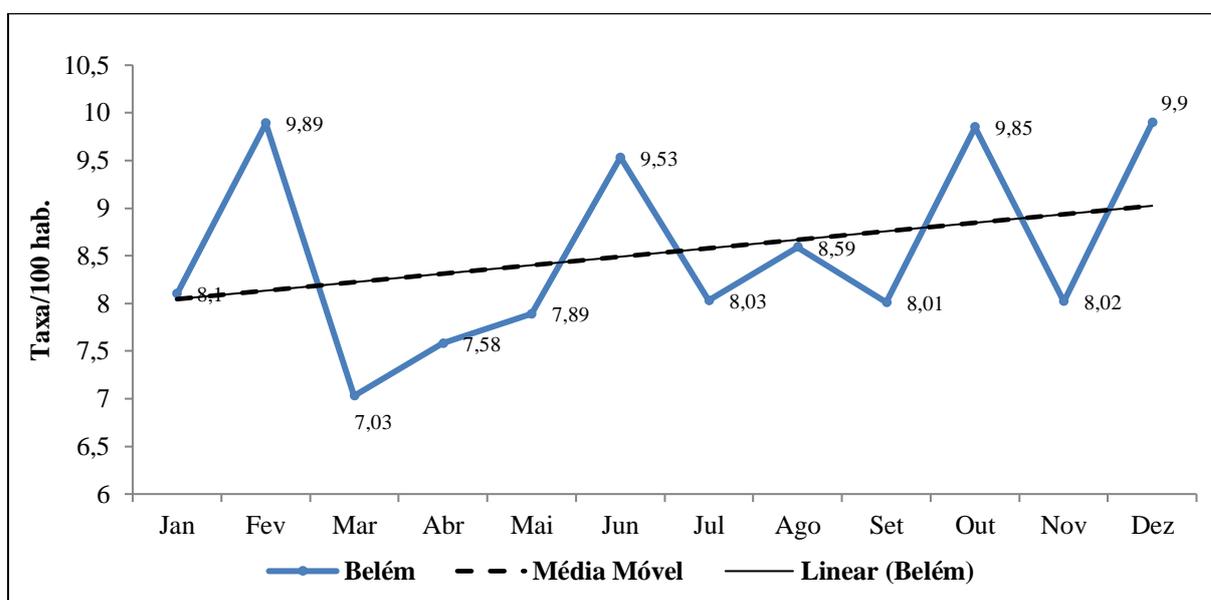
Fonte: SESP/MS/IBGE, 2015.

A partir da avaliação da tendência linear da série temporal figura 4, podemos observar que os meses de fevereiro, outubro e dezembro um significativo aumento na notificação dos casos registrados de homicídios. Tal tendência, comprovada pelo modelo de regressão linear, mostrou que as oscilações foram significativas entre os anos, indicando um crescente no número de casos, para os anos vindouros, segundo o coeficiente de determinação (R^2) de 0,3509, em um modelo de regressão linear: $y = 10.2070 + 0,0463x$. O resultado desta equação implica que para alteração de 1 unidade no tempo resultará em uma variação de aproximadamente 5% no tempo, a quantidade de registros de homicídios tende a variar de 4,63% no mesmo sentido a cada mês, todos os procedimentos foram utilizados com auxílio do aplicativo Excel 2016.

A figura 4 revela também, que os meses de maior incidência de homicídios são os meses de Fevereiro (9,89%), Junho (9,53%), Outubro (9,85%) e Dezembro (9,90%), os quais são

caracterizados por festividades como carnaval, festas juninas, Círio de Nazaré e Natal, além de haver concessões de indulto coletivo (ato de clemência dos Poderes Executivo e Judiciário) que abrange um grupo de sentenciados segundo o Artigo 107, II, do Código Penal Brasileiro, concordando com estudos de Khaled Junior (2013) que analisou os crimes relacionados ao indulto coletivo no Brasil na ótica do Código Penal Brasileiro, revelando alta correlação dos homicídios com indulto coletivo e festividades locais. E com o estudo de Cavalcante, Almeida e Araújo (2016), que traçou o perfil e caracterizou a ocorrência de crimes violentos no município de Belém.

Figura 4: Evolução dos homicídios segundo os meses, de 2005 a 2013.



Fonte: SESPA/SIM/MS, 2015.

A figura 5 demonstra os aspectos demográficos do município de Belém do Pará, abordando a demografia da capital paraense, segundo o Anuário Estatístico do Município de Belém 2015, baseado no censo do IBGE de 2010, a área ocupada por Belém está em torno de 1.059,40 km², sendo dividida em oito distritos e 71 bairros.

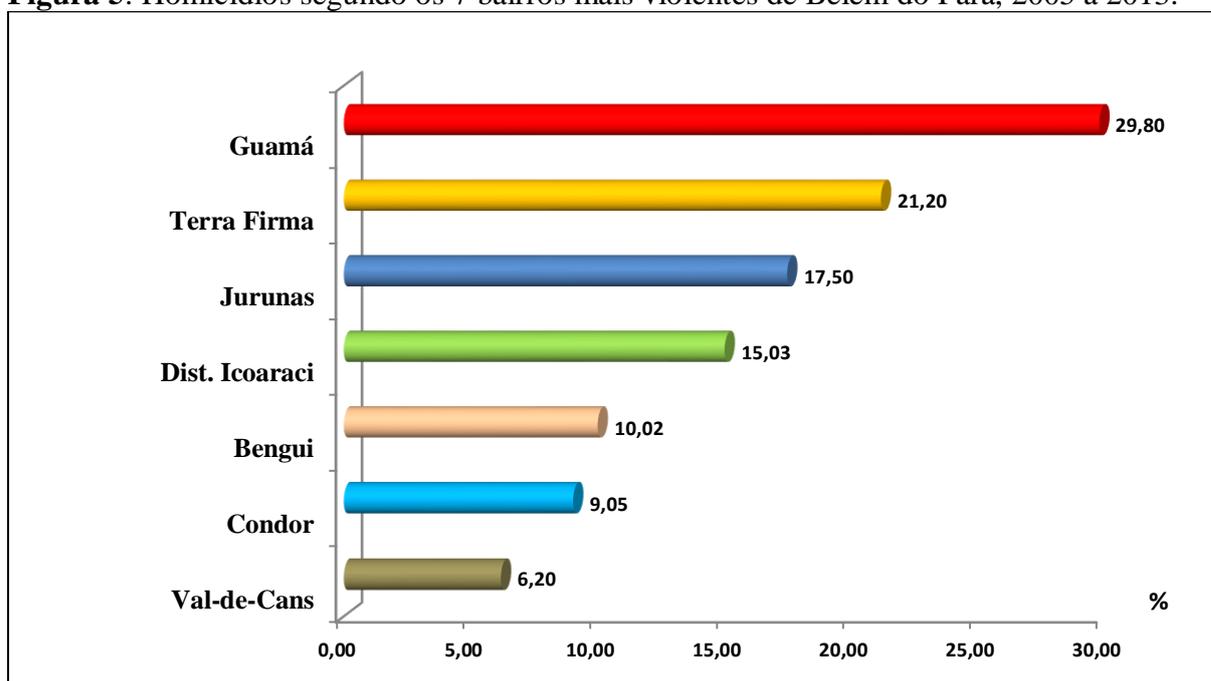
Os bairros do Guamá, Terra firme, Jurunas e Distrito de Icoaraci, Benguí, Condor e Val-de-Cans, com 29,8%; 21,20%; 17,50%; 15,03%; 10,02%; 9,05% e 6,20% respectivamente são os bairros considerados mais violentos e com maior incidência de homicídio. Salientando-se o bairro do Guamá com a maior incidência dos homicídios. O bairro do Guamá pertencente distrito DAGUA, expressa a real desigualdade social, econômica, com alta densidade demográfica.

Estudos realizados por Cavalcante, Almeida e Araújo (2016), revelaram padrões para o crime no município de Belém-Pará e Remédios (2013), que analisou as relações espaciais e multivariada dos crimes de tráfico de drogas e homicídios no município de Belém e Região

Metropolitana, e estudo de Santos e Santos Filho (2011) a convergência das taxas de crime no território brasileiro, revelaram uma alta taxa de crimes (27,8%) ocorridos nos bairros referidos salientando-se os bairros do Guamá e Terra Firme com as maiores incidências de crimes violentos associados aos homicídios.

A figura 5 apresenta os sete bairros mais violentos do município de Belém-Pará, essa violência está associada aos carteis do tráfico de droga e a alta letalidade policial, conforme (REMÉDIOS, 2013).

Figura 5: Homicídios segundo os 7 bairros mais violentos de Belém do Pará, 2005 a 2013.



Fonte: SESP/MS, 2015.

A tabela 3 apresenta a previsão da taxa de homicídio por 100 mil habitantes, no município de Belém e a percentagem segundo o gênero, até 2020.

Na avaliação de tendência linear da série temporal, o modelo paramétrico de regressão linear apresentou uma estimativa robusta com base nas taxas de homicídio e na proporção segundo o gênero, o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,7270$, onde $y = 1,505 + 0,010x$), a função linear de regressão serviu para estimar a tendência linear e as oscilações via média móvel, os parâmetros foram estimados pelo modelo de suavização exponencial baseado em três equações de suavização.

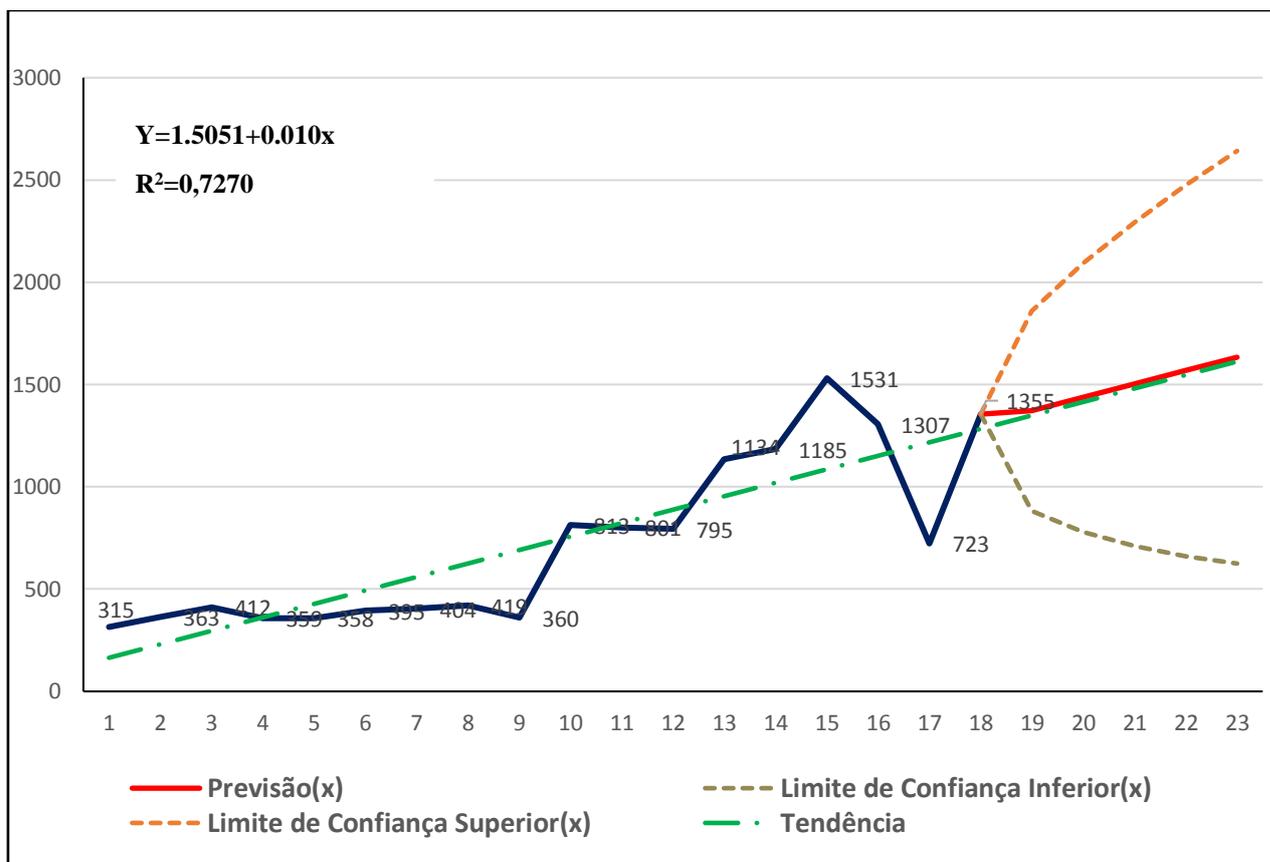
Tabela 3: Previsão da Taxa de homicídio por 100 mil habitantes, no município de Belém, Percentagem segundo o gênero, até 2023.

Ano	Previsão - Tx	Previsão (%)	
	Homicídio	Masculino	Feminino
2014	54,09	95,56	7,21
2015	56,30	95,83	7,67
2016	58,51	96,11	8,12
2017	60,72	96,39	8,58
2018	62,94	96,67	9,04
2019	65,15	96,95	9,50
2020	67,36	97,22	9,09
2021	67,07	96,40	9,32
2022	67,50	96,48	9,39
2023	68,01	96,42	9,79

Fonte: BASE-IBGE, 2015.

A Figura 6 demonstra a taxa de previsão da evolução dos homicídios por 100 habitantes até o ano de 2020, com base na evolução da série dos homicídios a partir do ano de 1996 ano do surgimento do Atlas da Violência. O gráfico demonstra a linha de tendência linear, limites de confiabilidade superior e inferior, fica registrado que os gráficos e a previsão, todos os procedimentos foram feitos com base no Excel 2016. A referida previsão revelou um creste aumento linear dos crimes de homicídio no município de Belém do Pará, baseado em um modelo robusto com um coeficiente de determinação ($R^2= 0,7270$) que explicou aproximadamente 73% da variação dependente (x) na variável independente (y). É importante salientar que, se nenhuma intervenção for feita por parte do poder público para estancar esse tipo de crime, essa previsão será confirmada para o ano de 2023.

Figura 6: Previsão de homicídios para o município de Belém do Pará até o ano de 2023.



Fonte: SESP/SIM/MS, 2015.

A Tabela 4 demonstra distribuição dos valores absolutos e percentagem da população jovem e não jovem, no período de 2005 a 2013 no município de Belém-Pará, a presente tabela revela a alta taxa de mortalidade entre os jovens, que segundo os estudos de (REMÉDIOS 2013) está associada ao ingresso precoce do jovem no mundo do crime, recrutado pelo traficante de drogas e devido a ausência de políticas públicas eficazes por parte do poder público.

No período do estudo, foram notificados e registrados 5487 homicídios no município de Belém-Para, sendo que, 3533 correspondeu a população Jovem aproximadamente 64% do total de mortes no período estudado, representou um percentual estatisticamente significativa dos vitimados tinham idade entre 15 a 29 anos (teste não paramétrico do Qui-quadrado de proporções), figura 6.

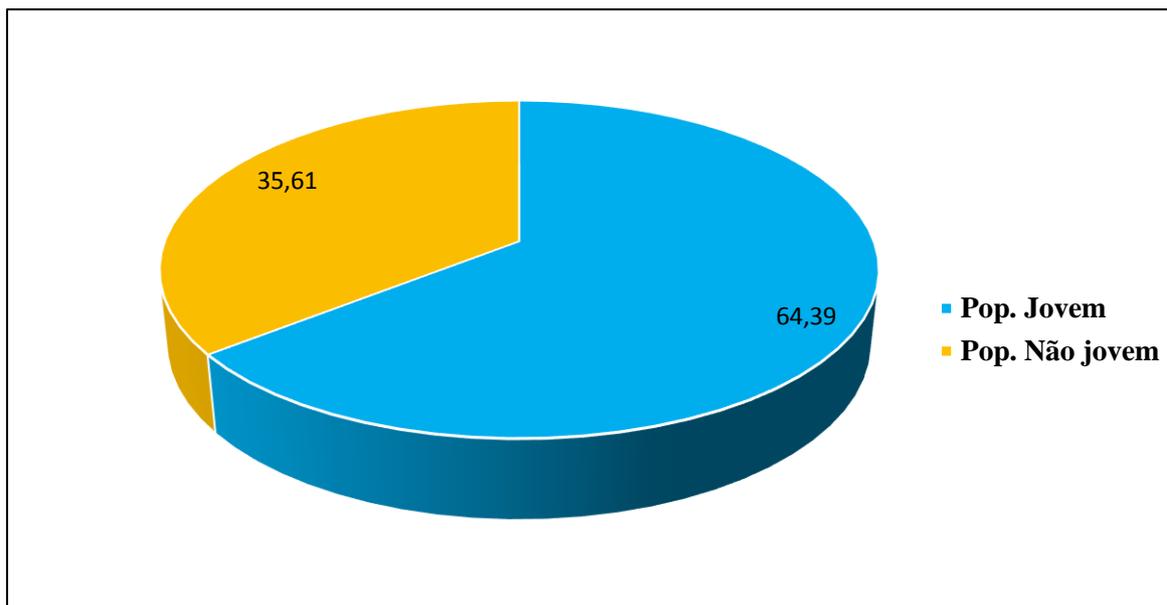
Tabela 4: Números absolutos e percentuais de homicídios segundo a população jovem e não jovem, 2005 a 2013.

Ano	Jovem	%	Não Jovem	%	Total	%
2005	298	62,4	183	37,6	481	8.77
2006	292	63,7	173	36,3	465	8.47
2007	324	65,9	168	34,1	492	8.97
2008	436	64,1	244	35,9	680	12.39
2009	447	65,5	237	34,5	684	12.47
2010	580	66,0	287	34,0	867	15.8
2011	446	66,6	224	33,4	670	12.21
2012	202	63,9	119	36,1	321	5.85
2013	508	61,4	319	38,6	827	15.07
Total	3533	64,39	1954	35,61	5487	100,0
Média	392,56 ±40.2	-	217,11 ±62,8	-	609,7±181,0	

Fonte: SIM/MS, 2015.

A figura 7 demonstra distribuição das percentagens da população jovem e não jovem, no período de 2005 a 2013 no município de Belém-Pará, a figura demonstrou a alta taxa de mortalidade na população jovens (64,39%) percentagem estatisticamente significativa segundo o teste não paramétrico do Qui-quadrado de proporção ($p=0,0049$), segundo os estudos de (REMÉDIOS 2013) o aumento da mortalidade nos jovens está associado ao ingresso precoce do jovem no mundo do crime, no momento que recrutado pelo traficante de drogas a partir dos 9 anos de idade. Toda via, a ausência de políticas públicas eficazes por parte do poder público contribui para o aumento crescente dos crimes. Contudo, vale ressaltar que o traficante ficou fazendo o papel do governo, no momento que o mesmo oferece um salário relativamente atrativo e ocupação para esses jovens (soltados do crime).

Figura 7: Percentuais de homicídios segundo a população jovem e não jovem



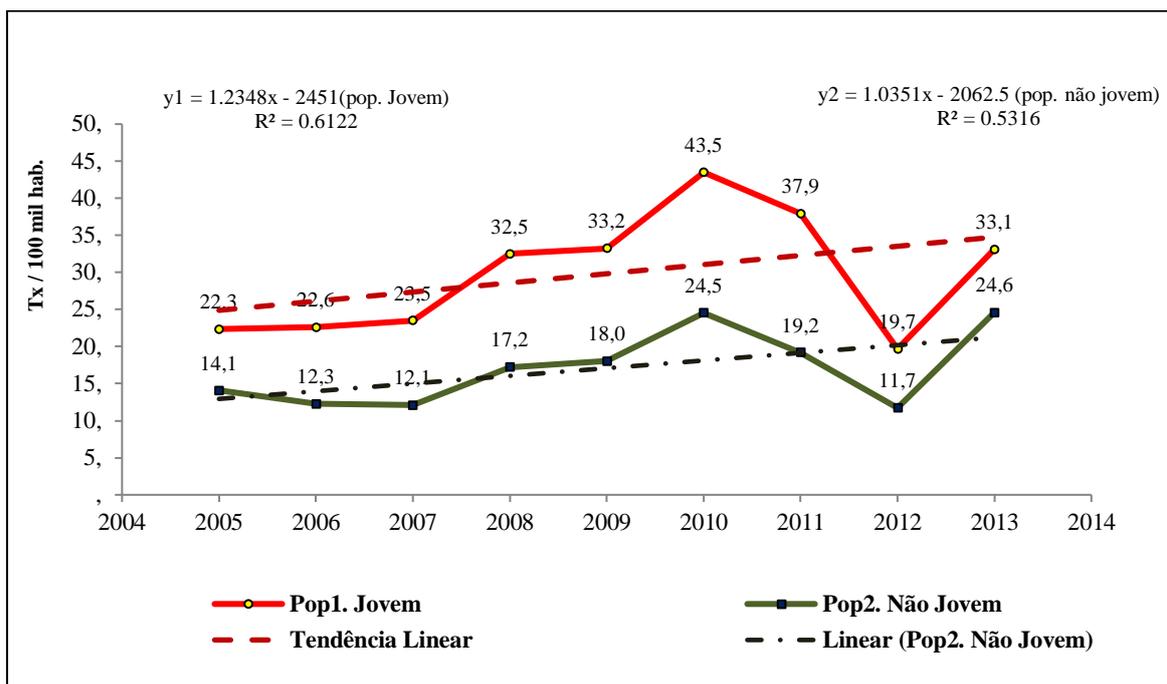
Fonte: SIM/MS, 2015.

* $P < 0,05$ (Teste do Qui-quadrado de proporções, $p = 0,0049$)

A Classificação da população jovem e não jovem segundo o mapa da violência 2015
População Jovem entre 15 a 29 anos e População Não Jovem ≥ 30 anos.

A figura 8 demonstra a evolução da tendência linear caracterizada pelos modelos de regressão linear $y = 2,4512 + 1,234x$ revelando um coeficiente de explicação ($R^2 = 0.6122$) para população jovem e $y = 2,062 + 1,0345x$ ($R^2 = 0.5316$) para população não jovem, revelando que a população jovem foi a mais acometida, em média de 30,8 homicídios por 100 mil jovens, quase o dobro da não jovem. O que corrobora com os estudos divulgados pelo Waiselfis (2015), que analisou a ocorrência dos homicídios na população jovem e não jovem no Brasil. Os estudos de Cavalcante, Almeida e Araújo (2016), caracterizam os crimes violentos em Belém-Para, cujos estudos revelaram 64% em jovens na faixa de 15 a 29 anos, indo de encontro ao que preconiza a lei 8069/ Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA,1990).

Figura 8: Taxa de Homicídio por 100 mil hab. população jovem e não jovem.



Fonte: SIM/MS, 2015.

Na tabela 4, estão descritas as principais variáveis demográficas segundo a idade, sexo, cor/raça e escolaridade. Segundo Souza et al. (2012) nos países da América Latina, mas também no mundo, observa-se uma tendência no perfil epidemiológico, aproximadamente 95% do homicídio ocorrem na população masculina, sendo que, 85% dos instrumentos utilizados foi por arma de fogo, sendo 30% ocorrido na população Jovem, havendo pouca variação de tal tendência entre as causas das mortes por homicídio registradas pelo Sistema de Mortalidade (SIM/MS).

No Brasil, o Estatuto do Desarmamento é uma lei federal que entrou em vigor no dia seguinte à sanção do então presidente, Luiz Inácio Lula da Silva, no dia 23 de dezembro de 2003. Trata-se da Lei 10826 de 22 de dezembro de 2003, regulamentada pelo decreto 5123 de 1º de julho de 2004 e publicada no Diário Oficial da União no dia seguinte, que "dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição. Contudo, o instrumento utilizado na maioria dos crimes por homicídio ainda foram por arma de fogo (84,89%).

A lei proíbe o porte de armas por civis, com exceção em os casos onde haja necessidade comprovada; nesses casos, haverá uma duração previamente determinada e obriga o indivíduo à comprovação de sua necessidade em portá-la, com efetuação de registro e porte junto à Polícia Federal (Sinarm), para armas de uso permitido, ou ao Comando do Exército (Sigma), para armas de uso restrito, e pagar as taxas, que foram aumentadas. Um exemplo dessas situações são as pessoas

que moram em locais isolados, que podem requerer autorização para porte de armas para se defenderem. O porte pode ser cassado a qualquer tempo, principalmente se o portador for abordado com sua arma em estado de embriaguez ou sob efeito de drogas ou medicamentos que provoquem alteração do desempenho intelectual ou motor (CÓDIGO PENAL BRASILEIRO, 2010).

Os estudos de Cano e Ribeiro (2012) revelaram que as elevadas taxas de homicídios com armas de fogo, sugerem medidas de custo relativamente baixo para o controle de tais armas, e que podem vir a ter um impacto importante para a redução da mortalidade, constituindo-se, dessa forma, uma medida de grande valor preventivo.

No que tange à vitimização por arma de fogo, Waiselfisz (2015) informa que os óbitos decorrentes do uso deste tipo de arma possuem taxas mais elevadas nas capitais do país. O referido pesquisador apresenta um recorte da situação dos indivíduos que estão sendo vitimados por arma de fogo, são os indivíduos mais jovens de 15 a 29 anos (64,39%), do sexo masculino com baixa escolaridade (73,70%), da cor preta/parda (77,20%) e procedentes de bairros periféricos com alta densidade demográfica.

A justificativa da utilização de arma de fogo nos casos de homicídios se resume na facilidade de acesso desse instrumento letal no mercado ilegal, estando agregada a isso a decisão de utilizar esse instrumento para resolver qualquer tipo de conflito interpessoal, na maior parte dos casos, banais e circunstanciais, além do grande nível de impunidade vigente (WAISELFISZ, 2013).

Quanto ao local do óbito, a maioria dos homicídios ocorreu em via pública (51,39%), seguido das que faleceram em hospitais ou a caminho destes (43,19%) (REMÉDIOS, 2013). A maioria dos homicídios registrados no município de Belém ocorreu em via pública (75,34%). Resultado similar também foi encontrado por Ratton et al. (2011), em um estudo realizado em Recife, estado de Pernambuco, onde revelou-se predominância das ocorrências dos homicídios em via pública (53,9%), seguida de hospital (32,50%) e Comércio/bar/festas (4,20%). Campos et al. (2011) ressaltam que a incidência de homicídios em espaço público reúne características peculiares a cada bairro, ocorrendo principalmente em bairros periféricos e com alta concentração de pessoas.

Os estudos de Jesus e Mota (2005) identificaram os fatores relacionados com a subnotificação de causas violentas de mortes ao (SIM) de Salvador em 2005, cuja causa básica tinha relação com a cadeia de acontecimentos patológicos desencadeados a partir da violência, com os óbitos registrados no Sistema de Informação Hospitalar do SUS e com os registros dos eventos violentos coletados nos jornais de Salvador. Os eventos de intenção indeterminada mascararam 46,4% dos homicídios e a agressão por arma de fogo não-especificada, 100% das intervenções legais. Do total das subnotificações, 87,1% ocorreram devido à classificação inadequada da causa

de óbito por parte do Instituto Médico Legal e 6,5% porque o corpo não foi encaminhado para o IML. Os principais fatores identificados foram: despreparo dos profissionais que registram; falhas no fluxo de encaminhamento de corpos para o IML; resistência dos legistas em registrar as prováveis circunstâncias do óbito.

No que diz respeito ao dia da semana que mais ocorre crime violento, a maioria das mortes por homicídio ocorrem nos finais de semana, começando na sexta (15,44%), sábado (20,95%), domingo (20,22%). Quanto ao horário, a maior parte das vítimas foi a óbito a noite (37,17%), seguido dos que faleceram na madrugada (30,67%), o que corrobora com o estudo de Vilaça (2015), que analisou o perfil socioeconômico e criminal de vítimas de homicídio no município de Belém-Pará.

A tabela 4 apresenta também a proporção estatisticamente significativa entre o número de homicídios entre homens e mulheres sendo de aproximadamente 15 óbitos masculinos para cada óbito feminino (teste não paramétrico do Qui-quadrado de proporção, $p=0,001$). Para as mulheres, apesar da violência ocorrer tanto na rua quanto em casa, ao contrário dos homens, mulheres e as crianças são as principais vítimas da violência sofrida no espaço doméstico, praticada, por maridos, ex-maridos, companheiros, ex-companheiros, namorados, ex-namorados, irmãos, pais e padrastos, portanto, resultante de conflitos de ordem “familiar”, Ramos et al. (2011).

Tabela 4: Números absolutos e percentuais de homicídios, segundo as variáveis demográficas, de 2005 a 2013.

Variável	n = 5487	%	P-valor
Gênero			
Masculino	5193	94.64	* 0,0001
Feminino	294	5.36	
Faixa etária			
Criança (\leq 12 anos)	10	0.18	* 0,0001
Jovem (15 a 29 anos)	3533	64.39	
Não Jovem (\geq 30 anos)	1952	35.57	
Cor/Raça			
Branca	248	4.52	* 0,0001
Preta/Parda	4236	77.20	
Escolaridade			
Nenhuma	148	2.70	* 0,0001
Ensino fundamental	4044	73.70	
Ensino médio	1141	20.79	
Ensino superior	154	2.81	
CID-10			
X93-X95 (Arma de fogo)	4962	84.89	* 0,0001
Y00-Y99 (Arma branca)	370	6.78	
Y09 (Outros objetos)	155	2.82	
Turno/Hora do Homicídio			
Manhã (6:00h – 11:59)	488	15.13	* 0,0001
Tarde (12:00h – 17:59)	559	17.33	
Noite (18:00h – 12:59)	1198	37.17	
Madrugada (01:-5:59)	989	30.67	
Dias da semana/Homicídios			
Sexta-feira	847	15.44	* 0,0001
Sábado	1120	21.40	
Domingo	1088	20.03	
Segunda	552	10.06	
Local do Óbito			
Via pública	2820	51.39	* 0,0001
Hospital	2370	43.19	
Residência	187	3.41	
Comércio/outros	110	2.00	

Fonte: SESPA/SIM/MS, 2015.

*P <0,05 (Teste do Qui-quadrado)

6.2. Análise do índice de condição de vida (ICV)

A utilização do Índice de Condição de Vida (ICV) foi justificada pela ocorrência das elevadas taxas de homicídios em áreas onde a condição de vida é considerada precária. Assim, as Tabelas 5 e 6 apresentam a distribuição nos bairros do distrito DAMOS e DAGUA, segundo casos notificados, população, média de homicídios, coeficiente de mortalidade e parâmetros do Índice de Condição de Vida (ICV), no período de 2005 a 2013, cujos dados estão correlacionados verificando o grau de associação entre as variáveis taxa de homicídio e o ICV.

De acordo com a tabela 5, os bairros Farol e Maraú apresentaram taxas de homicídios muito altas e estão correlacionadas a baixo e médio ICV.

Tabela 5: Distribuição dos bairros do distrito DAMOS, segundo, casos notificados, população, Média de homicídios, coeficiente de mortalidade e parâmetros do Índice de Condição de Vida (ICV), no período de 2005 a 2013.

DAMOS	Casos Notificados	População Residente	Taxa de Homicídio	Classe do ICV
Farol	15	851	Muito alto	Baixo
Carananduba	13	5445	Médio	Médio
Vila	9	3040	Médio	Alto
Ariramba	4	1942	Médio	Baixo
Murubira	3	1519	Baixo	Muito baixo
Baia do Sol	3	2414	Baixo	Alto
Aeroporto	2	1170	Baixo	Alta
São Francisco	2	2438	Baixo	Muito baixo
Maraú	2	132	Muito alto	Médio
Bom fim	1	776	Baixo	Muito baixo
Paraíso	1	315	Médio	Alto
Porto Arthur	1	283	Alto	Baixo
Chapéu Virado	0	1159	Baixo	Baixo
Curuará	0	794	Baixo	Médio
Mangueira	0	2851	Baixo	Alto
Maracajá	0	3345	Baixo	Médio
Natal do Murubira	0	1098	Baixo	Muito baixo
Praia Grande	0	148	Baixo	Baixo
Sucurijuguará	0	1074	Baixo	Alto

Fonte: EpiGeo/CCBS/UEPA, 2015.

$P < 0,05$ (Correlação de Pearson, $r = 0,9338$)

A tabela 6 demonstra que no distrito DAGUA os bairros do Guamá, Terra Firme, Jurunas, Condor, Cremação e Condor apresentam alto coeficiente de mortalidade, salientando-se os bairros do Guamá e Terra Firme com parâmetros de taxa mortalidade muito alta e ICV baixo.

A Análise de Correlação de Pearson mostrou-se útil para verificar o grau de correlação entre as taxas de homicídio e o índice de condição de vida (ICV), revelando assim uma forte correlação positiva entre as referidas variáveis ($r=0,8737$; $p=0,001$), sendo as mais altas taxas de homicídios e as mais inferiores categorias de ICV observados nos bairros do Guamá e Terra Firme.

Tabela 6: Distribuição dos bairros do distrito DAGUA, segundo, casos notificados, população, Média de homicídios, coeficiente de mortalidade e parâmetros do Índice de Condição de Vida (ICV), no período de 2005 a 2013.

DAGUA	Casos Notificados	População Residente	Taxa de Mortalidade	Classe da taxa de Mortalidade	Classe do ICV
Guamá	1442	94610	1.5	Muito alto	Baixa
Terra Firma	483	61439	0.8	Muito alto	Baixa
Jurunas	348	64478	0.5	Alto	Média
Condor	153	42754	0.4	Alto	Média
Canudos	125	13804	0.9	Alto	Alta
Cremação	137	31264	0.4	Alto	Alta

Fonte: EpiGeo/CCBS/UEPA, 2015.

* $P < 0,05$ (Correlação de Pearson, $r = 0,8737$)

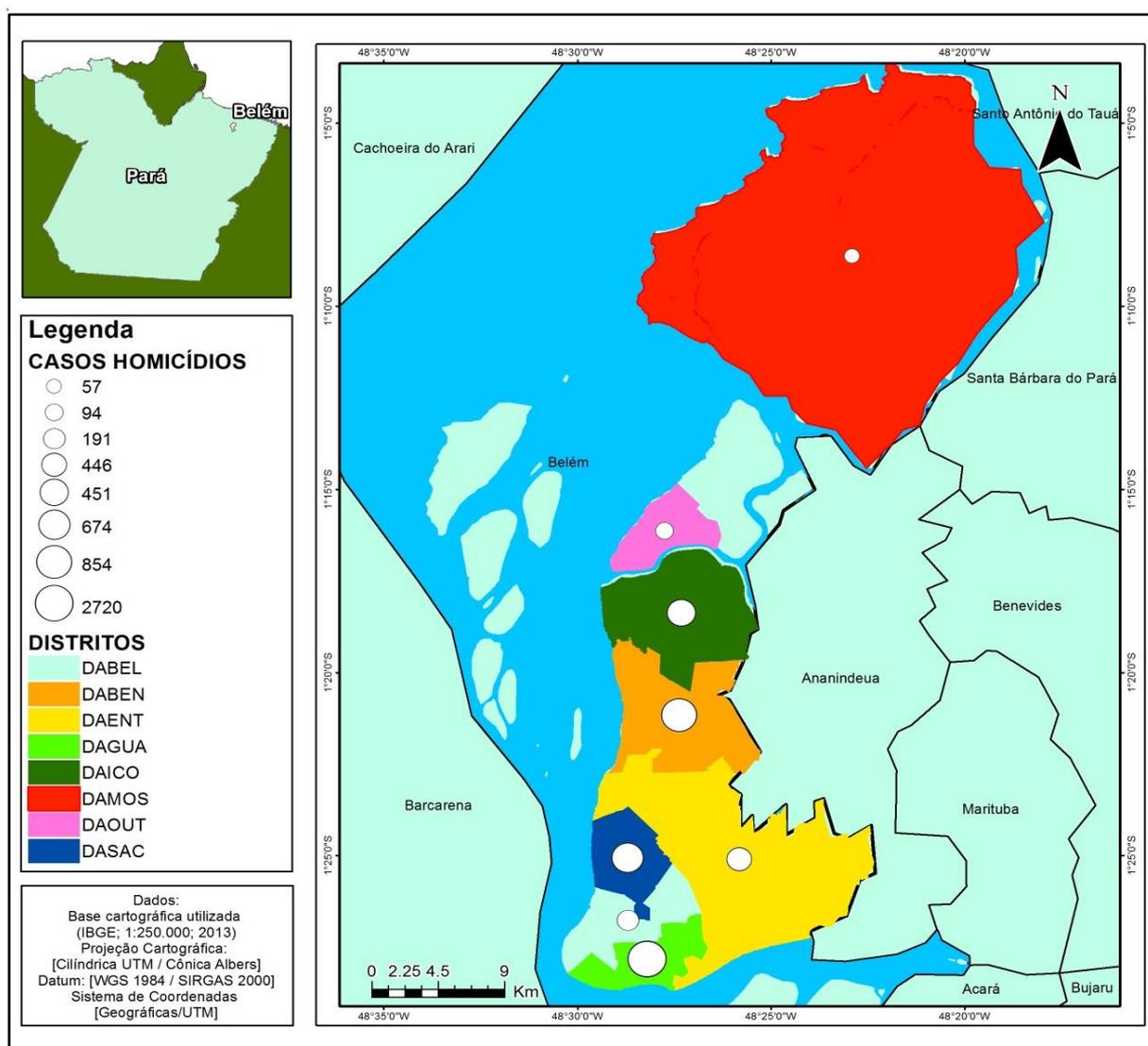
6.3. Análise de dados espaciais do município de Belém-Pará

De acordo com Medronho (1995), a distribuição espacial merece destaque, pois evidencia sua importância para identificar padrões espaciais de mortalidade e seus fatores associados a esses padrões, visando medidas de previsão e controle. Considera-se a justificada a aplicabilidade dos métodos da análise espacial nos dados de homicídios do município de Belém, sendo possível compreender o contexto da ocorrência dos casos de homicídios notificados e registrados no referido município.

Os dados analisados na Figura 7 demonstraram maior incidência de casos de homicídio na área urbana em bairros periféricos e com alta densidade demográfica, pertencentes aos distritos DAGUA, DABEN, DASAC e DAICO. O fato de esses distritos serem os mais acometidos está associado às desigualdades sociais, consumo e tráfico de droga e a outros indicadores

socioeconômicos. Os resultados corroboram com os estudos realizados por Remédios (2013), que analisaram as relações espaciais e multivariadas das vítimas de homicídio no município de Belém-Pará e Região Metropolitana, e observaram que os referidos distritos são responsáveis por mais de 70% dos homicídios ocorridos na referida área.

Figura 7: Mapa dos homicídios segundo os Distritos de Belém, 2005 a 2013.



Fonte: EpiGeo/DSCM/CCBS/UEPA, 2016.

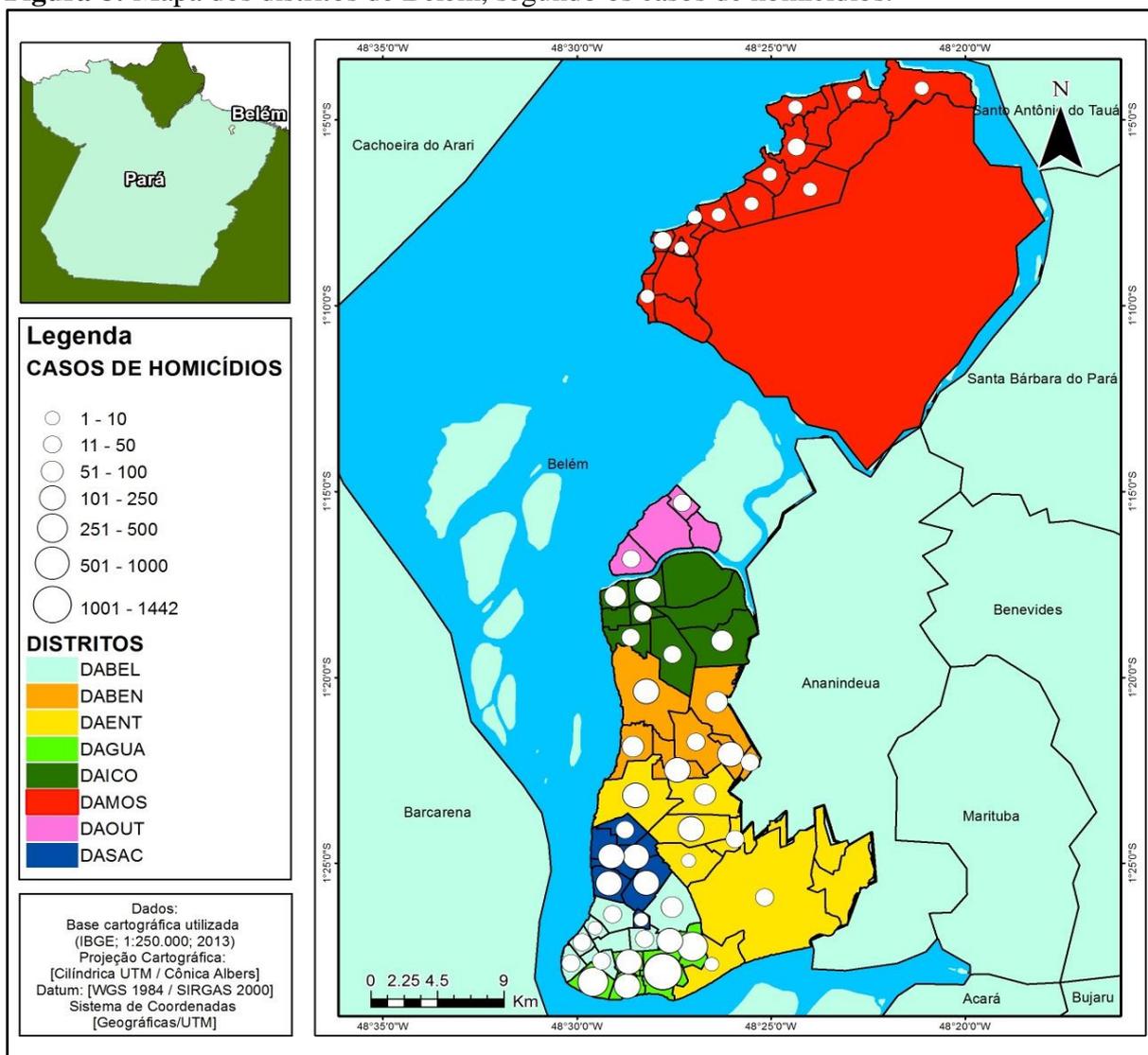
Nos casos dos homicídios apresentados na figura 8, pode-se observar que, nos distritos da periferia de Belém, a maior concentração foi no DAGUA, distrito que abrange sete bairros, destacando-se o bairro do Guamá, com a maior concentração populacional do município de Belém-Pará, nele foi observado entre (1001 a 1442) registros de homicídios com a média de 1.222 casos de homicídios por 100 mil habitantes; seguido dos pelo distrito de DABEN, constituído de nove

bairros, destacando o bairro do Benguí, com alta concentração populacional, distrito que registrou de (501 a 1000) e uma média de 751 casos de homicídios; DASAC constituído de sete bairros, destacando o bairro do Val-de-Cans com alta densidade demográfica e que registrou (251 a 500) e uma média de 376, casos de homicídios; DAICO constituído de oito bairros, destacando o Distrito de Icoaraci e DAOUT constituído de quatro ambos com alta concentração populacional, com (101 a 250) dos casos registrados e uma média de 176, homicídios notificados por 100 mil habitantes, DABEL, constituído de nove bairros, destacando o bairro do Marco (baixada do Marco), com alta concentração populacional, distrito que registrou de (51 a 100) e uma média de 52 casos de homicídios.

O fato de essas áreas serem as mais acometidas por crimes violentos, corrobora com os estudos realizados por Ratton et al. (2011), que analisou as relações espaciais dos casos de homicídio em Recife, Ribeiro et al. (2008), que realizaram estudos sobre exclusão socioeconômica e violência urbana traçando um estudo sobre o perfil das vítimas de crimes violentos em Belém e Região Metropolitana e observaram que os bairros da periferia com alta densidade demográfica são responsáveis por mais de 74% dos homicídios notificados.

Segundo Remédios (2013), os homicídios estão ligado a fatores socioeconômicos e a outros determinantes sociais;

Figura 8: Mapa dos distritos de Belém, segundo os casos de homicídios.

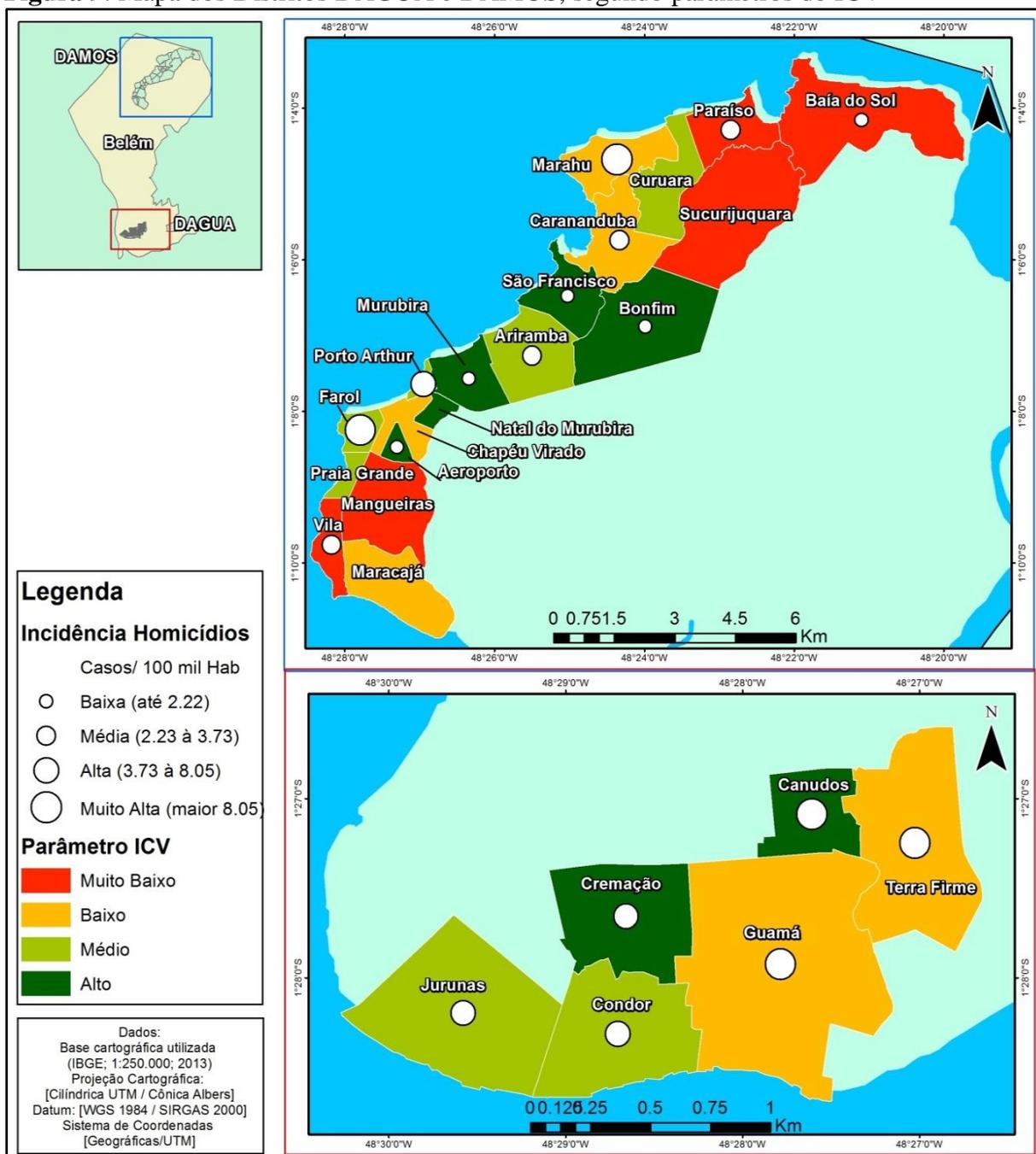


Fonte: EpiGeo/DSCM/CCBS/UEPA, 2016.

O Índice de Condição de Vidada (ICV) possibilitou verificar a comparação entre as taxas de homicídios nos Distritos DAGUA e DAMOS. Foi observado através da distribuição espacial que no distrito DAGUA os bairros do Guamá e Terra Firme apresentaram taxa de mortalidade muito alto e baixo ICV, enquanto que os bairros jurunas, Condor, apresentaram alta taxa de mortalidade e médio ICV. o bairro de Canudos apresentou alta taxa de mortalidade e alto índice de condição de vida alto; o bairro da Cremação apresentou media de taxa de mortalidade e alto ICV (figura 9).

É importante salientar que, dos 19 (dezenove) bairros que compõem a estrutura espacial o distrito DAMOS, somente 2 (dois) bairros apresentaram índices muito alto de mortalidade, o bairro do Farol com o índice de condição de vida baixo e o bairro do Marau com ICV médio, para Os 17 bairros restante a taxa de homicídio ficou na faixa de médio para baixo, com 4 (quatro) bairros apresentando ICV muito baixo (Murubira, São Francisco, Bom Fim e Maracajá) o restante oscilou entre médio e alto ICV, conforme observado na Figura 9.

Figura 9: Mapa dos Distritos DAGUA e DAMOS, segundo parâmetros do ICV



Fonte: EpiGeo/DSCM/CCBS/UEPA, 2016.

De acordo com Silveira Junior (2013), a distribuição espacial dos casos de homicídio, vem apresentando ao longo dos anos característica migratória esse tipo de delito tem aumentando no interior do Estado. Tal cenário mostra que a distribuição dos homicídios em Belém-Pará não é homogênea, mas possui maior concentração de casos em áreas urbanas, conforme padrões de baixo, médio, alto e muito alto riscos. Os locais onde ocorreu a maioria dos homicídios, foram em áreas urbanas consideradas de risco, como é o caso do Bairro do Guamá e Terra Firme, conforme demonstra a Figura 10.

Foi observada também a existência de um padrão espacial na distribuição pontual dos casos, sendo observada a presença de aglomerados no distrito DAGUA, fato que concorda com Ramos, Almeida e Araújo (2008) que investigaram atos violentos, obscenos, estupros e latrocínios no município de Belém-Pará e Região Metropolitana de Belém, os seus resultados sugere que o referido distrito é responsável por mais de 30% dos homicídios ocorridos nesta área.

A ocorrência de crimes violentos tornou-se frequente no município de Belém-Pará e está relacionado aos determinantes sociais como a concentração de renda e as desigualdades sócias. Já a pobreza, o nível educacional, o local de moradia e a renda têm efeitos ambíguos, são os principais determinantes sociais responsáveis pelo o aumento do número de homicídios, ainda há a necessidade de incentivos à pesquisa para que os conhecimentos gerados auxiliem na compreensão e na melhor interpretação epidemiológica, para melhorar a prevenção e controle deste evento. A aproximação entre instituições governamentais e instituições de ensino junto às comunidades localizadas em áreas de risco, também pode contribuir para minimizar o referido agravo. A implementação de medidas de baixo custo, mas de alta efetividade como o fechamento de bares e a proibição de bebidas alcoólicas após a meia noite, demonstrou ser realmente efetiva na redução das taxas de mortalidade, conforme sugerido por Duallibi (2016).

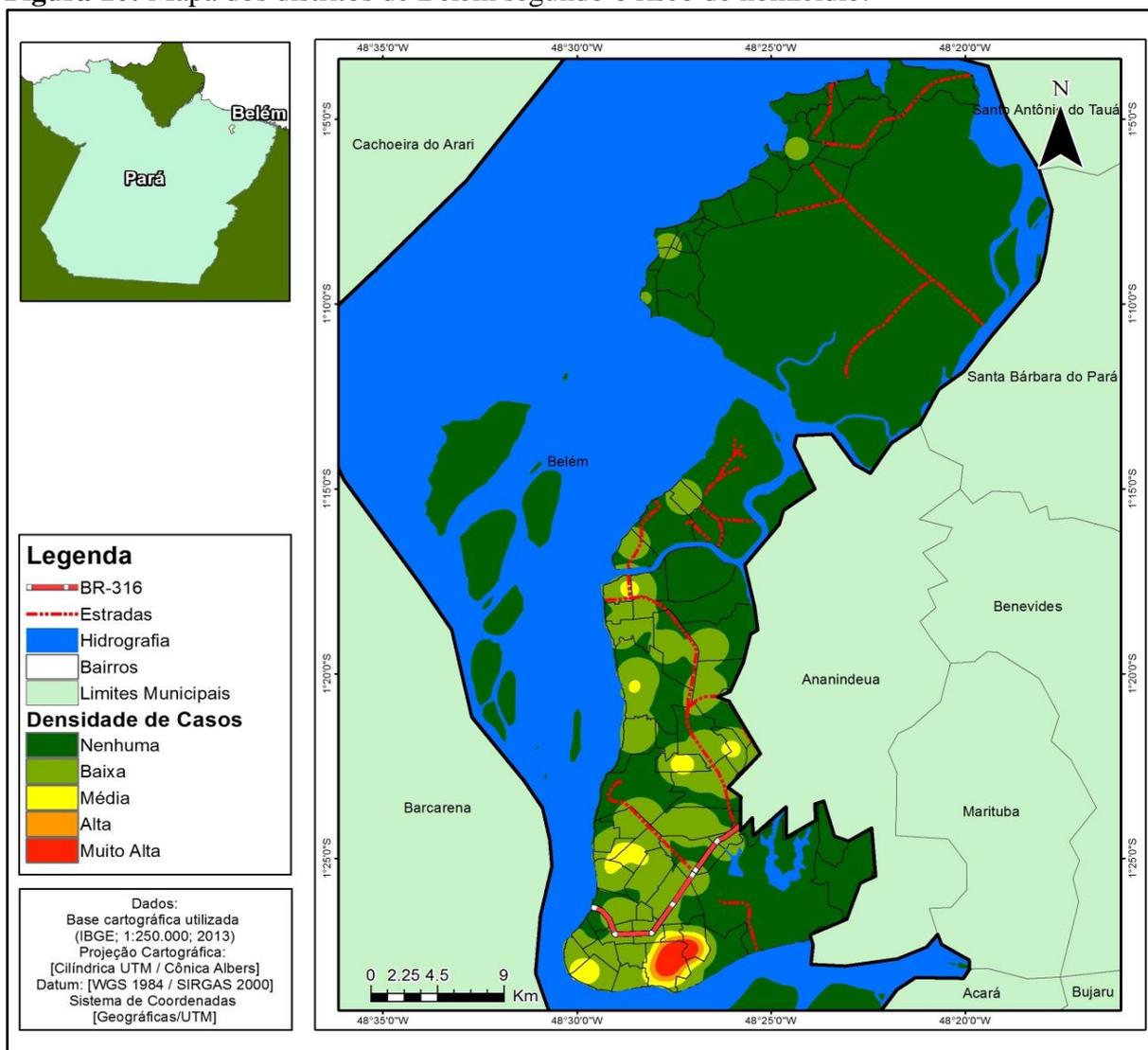
Ressalta-se a importância desta pesquisa no campo da segurança preventiva e da Saúde Coletiva. Este estudo, através do conhecimento da Geoestatística, contribuiu com os programas de saúde pública, no que se refere à disposição de dados socioeconômicos, ambientais e epidemiológicos no município de Belém-Pará, podendo auxiliar e facilitar o trabalho dos gestores públicos responsáveis pelo bem estar social da população.

Adicionalmente, Lee e Pridmore (2014) analisaram a correlação entre homicídios e suicídios, tendo sido também observada uma relação inversa e significativa entre ambos, tanto no âmbito mundial ($r = 0.244$, $p = 0.014$), como especificamente na Austrália ($r = -0.361$), apesar da estimativa de probabilidade de falso positivo não ser descartada ($p = 0.379$). Assim sendo, pode-se admitir o dilema existente entre homicídios e IDH, bem como entre homicídios e suicídios, por suas relações inversas. Tal fato remete os autores do presente estudo à sugestão de que futuras investigações sobre homicídios, no município de Belém, incorporem análises de suicídios e suas correlações com os homicídios, pois ambos os tipos de eventos são reconhecidamente associados a importantes repercussões negativas, diretas e indiretas, nos âmbitos social, econômico, psicológico e produtivo.

Segundo o Atlas da Violência (2017), o Brasil é o país que mais mata homossexuais por motivos de discriminação e outros motivos banais, sendo a região nordeste a primeira no ranking. Enquanto que entre os heterossexuais predominam os casos de agressões por estranhos, ocorridas no espaço público e relacionadas, em grande parte, com a violência urbana em via pública em 75,34% (KELLERMAN; MERCY, 1992).

É importante salientar que a relação inversa entre homicídios e as condições de vida de uma população ou subgrupo populacional é aceita de forma natural, independente da origem dos relatos, apesar de possíveis variações nas intensidades de tais relações inversas. Nesse sentido, Lee e Pridmore (2014), realizaram um estudo com dados da OMS, sobre homicídios, suicídios e IDH em 102 países, com inclusão de análises específicas para Austrália. Os autores observaram correlações inversas e significativas entre IDH e homicídios no cenário mundial ($r = -0.580$, $p < 0.001$).

Figura 10: Mapa dos distritos de Belém segundo o risco de homicídio.



Fonte: EpiGeo/DSCM/CCBS/UEPA, 2016.

6.4. Limitações do estudo

Os dados utilizados neste trabalho foram disponibilizados pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará – SESPA/ órgão do Estado do Pará responsável pelas informações de agravos, construídas a partir dos registros armazenados SIM. Entretanto, apesar de conter uma quantidade considerável de informações a respeito das categorias de análise, algumas variáveis como idade da vítima, hora do óbito, motivação e logradouro, subnotificações com relação aos indivíduos que foram a óbito após atendimento hospitalar, apresentam consistência duvidosa face a qualidade do preenchimento, fato que inviabilizou maior abrangência da análise realizada. Por tais razões, algumas análises previamente planejadas não foram possíveis como, por exemplo, casos subnotificados, motivação dos crimes, a hora exata da ocorrência, configuração de dolo ou culpa, endereço das partes envolvidas.

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa analisou a incidência de homicídios, em Belém do Pará no período de 2005 a 2013, com objetivo de caracterizar o perfil epidemiológico, e a distribuição espaço-temporal, dos eventos correlacionando com os aspectos socioeconômicos.

A distribuição dos homicídios no período analisado mostrou de forma geral uma crescente evolução dos casos, com queda da incidências de 29,8/100 mil habitantes em 2012 com crescimento de 57,7/100 mil habitantes em 2013, apresentando um padrão sazonal com maior notificação no segundo semestre de todos os anos, com picos, sempre nos meses de outubro e dezembro, meses dos indultos de Círio e Natal, concedido pelo Poder Judiciário. O perfil epidemiológico mostrou em nível individual mais expressividade ‘no gênero masculino, jovem na faixa etária entre 19 e 24 anos, com média de idade de 22 anos, na cor parda/preta, com baixa escolaridade (ensino fundamental), residente em áreas urbanas de bairros da periferia pertencentes a distritos com alta densidade demográfica. Vale ressaltar que o município de Belém foi o maior responsável pelo aumento da taxa de homicídio no período estudado.

Após as análises das variáveis, demográficas e socioeconômicas, observou-se uma diferença significativa nos padrões da distribuição dos casos, permitindo o entendimento da dinâmica populacional, que revelou a maior incidência nos bairros periféricos com alta concentração populacional. Porém, em função da classificação dos distritos, foi observado que a incidência desses homicídios ocorreu de forma mais expressiva nos distritos DAGUA, DABÉN. DASAC E DAICO.

A redução na taxa de homicídio no município de Belém do Pará está associada ao Índice de Condição de Vida (ICV). O estudo revelou forte correlação entre o ICV e taxa de homicídio; os parâmetros de médio para alto de ICV, refletem em baixa taxa de homicídio. O geoprocessamento foi uma ferramenta eficaz para identificar os padrões espaciais de mortalidade e os fatores associados a esses padrões, visando o monitoramento e as ações de controle e a prevenção dos homicídios, pelas autoridades competentes, que contam agora com um acervo de mapas temáticos digitais e informações que caracterizam a distribuição espacial das variáveis epidemiológicas, ambientais e socioeconômicas que determinam a ocorrência desses eventos no município de Belém-Pará e seus distritos administrativos.

Em vista dos argumentos apresentados, acredita-se que a presente pesquisa cumpriu com os seus objetivos ao possibilitar o desenvolvimento de um recorte do padrão de homicídio no município de Belém-Pará no período de 2005 a 2013.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, S. Exclusão socioeconômica e violência urbana. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 4, n. 8, p. 84-135, jul/dez. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/soc/n8/n8a05.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- ALMEIDA, S. S. et al. **Diagnóstico da situação de violência no entorno das escolas públicas da Avenida Barão de Igarapé-Miri, bairro do Guamá, Belém, Pará** - Brasília: Fundação Biblioteca Nacional, Ministério da Cultura, p.69, 2001.
- AMARAL, D. **Economia do crime**: uma análise do modelo seminal de Gary Becker. 2010. 25f. Monografia (Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2010.
- ANDRADE, M. V. E.; LISBOA, M. B. **Desesperança de Vida: Homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo: 1981 a 1997**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2010. 55p.
- ANUÁRIO DO MUNICÍPIO DE BELÉM, **Belém Cidade das Mangueiras**, 2015.
- ASPI. Americana social progress imperative. **Violence ranking report and quality of life**, 2015.
- AZEVEDO, A. L. V.; RICCIO, V.; RUEDIGER, M. A. A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 40 n. 1, p.9-21, jan/abr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v40n1/a01v40n1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- BARATA, R. B.; RIBEIRO, M. C. S. A. Relação entre homicídios e indicadores econômicos em São Paulo, Brasil, 1996. **Revista Panamericana Salud Publica**, Washington, v. 7, n. 2, p.118-124, jul/set. 2000. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v7n2/1247.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- BARCELLOS, C. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, v. 17, n.1, p.59-70, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v17n1/v17n1a06.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- BEATO, C. C.; REIS, I. A. **Desigualdade, desenvolvimento socioeconômico do crime**. Departamento de Estatística da UFMG, 2010.
- BECKER, G.; LIMA S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 2, p.1-54, 1974. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c3625.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BEZERRA, L. J. N.; MELO, S. R. S.; MELO, F. V. S. A Evolução da violência e do homicídio no Nordeste Brasileiro e no Estado de Pernambuco: fatores socioeconômicos que mais se relacionam com as altas taxas de homicídios. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, Barcelona, 2011. Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/xviii/anais/files/POSTER\[478\]ABEP2012.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/xviii/anais/files/POSTER[478]ABEP2012.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BITU, G. B. T. **Análise dos principais determinantes da criminalidade no Brasil: 2001-2005**. 2008. 48f. Dissertação (Pós-Graduação em Economia – CAEN) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza: UFC, 2008.

BRASIL. **Código Penal Brasileiro (CPB)** – Decreto Lei Nº 2.848, 07/12/1940. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/htm>. Acesso em: 10 mar. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 10. ed. - Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. Ministério da Justiça. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Atlas da Violência 2017**. 8 ed. - Brasília: 2017.

CALLONI, H. **Os sentidos da interdisciplinaridade**. Pelotas (RS): Seivas Publicações, 2006, 78 p.

CAVALCANTE, L. S.; ALMEIDA, S. S.; ARAÚJO, A. R. O modus operandi do crime de roubo a transeuntes em Belém. 2016. Disponível em: < <http://www.policiacivil.pa.gov.br/o-modus-operandi-do-crime-de-roubo-transeuntes-em-bel% A9m>>. Acesso em: 12 mai. 2017.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação** – Belém: EMBRAPA, 2010.

CAMPOS, M. E. A. L. et al. Mortes por homicídio em município da Região Nordeste do Brasil, 2004-2006 a partir de dados policiais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 20, n. 2, p. 151–159, 2011. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742011000200004&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 21 jul. 2016.

CANO, I.; RIBEIRO, E. **Homicídios no Rio de Janeiro e no Brasil: dados, políticas públicas e perspectivas**. Homicídios no Brasil. Rio de Janeiro: FGV. 2012

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicada à saúde** – Brasília: OPAS/MS, 2000.

CHAGAS, C. A. N. Geografia, segurança pública e a cartografia dos homicídios na Região Metropolitana de Belém. **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém, n. 1, v. 1, p. 186-204, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://ppgeoufpa.net/boletim/index.php/boletim/article/view/12/pdf_012>. Acesso em: 10 mar. 2016.

CHARNET, R. et al. **Análise de modelos de regressão linear**. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 1999. 368p.

CHIESA, A.M.; WESTPHAL, A.F.; KASHIWAGI, N.M. Geoprocessamento e a promoção da saúde: desigualdades sociais e ambientais em São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n.5, p.559-67, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n5/13144.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

COSTA, G. F. **Geoprocessamento: uso e aplicação na saúde pública e na saúde**. São Paulo, 2002. 115f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

DAUMAS, R. P., MENDONÇA, G. A. S.; LEON, A. P. Poluição do ar e mortalidade em idosos no município do Rio de Janeiro: análise de série temporal. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 311-319, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n1/49.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

DEMÉTRIO, G.B. C.; ZOCCHI, S. S. **Modelos de regressão**. São Paulo: USP, 2011. 205p.

DUALLIBI, S. M. **Políticas municipais relacionadas ao álcool: análise da lei de fechamento de bares e outras estratégias comunitárias em Diadema (SP)**. 2016. 194f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2016.

DUARTE, E. C. et al. Mortalidade por acidentes de transporte terrestre e homicídios em homens jovens das capitais das Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, 1980-2005. **Epidemiologia Serviço e Saúde**. Brasília, v.17, n. 1, p.7-20, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v17n1/v17n1a02.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

FAPESPA (2015). **Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.fapespa.pa.gov.br/>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

ICPS (2015). **Centro Internacional de Estudos Prisionais**. Disponível em: <<http://www.prisonstudies.org/>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por setor censitário. IBGE. 2015. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

KELLERMAN, A. L.; MERCY, J. A. Men, women and murder: Gender-specific differences in rates of fatal violence and victimization. **Journal of Trauma**, v. 33, n. 1, p. 1-5. jul.1992. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1635092>>. Acesso em: 6 abr. 2017.

KHALED JUNIOR, S. H. **A busca da verdade no processo penal: para além da ambição inquisitorial**. São Paulo: Atlas, 2013.

LEE, A. Y., PRIDMORE, S. Emerging correlations between measures of population well-being, suicide and homicide: a look at global and Australian data. **Australas Psychiatry**. New Zealand, v. 22, n. 2, p. 112-117 abr. 2014. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1039856213510577>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

LENZA, P. **Direito constitucional**. São Paulo: Atual, 2007. 816 p.

MACEDO, A. C. et al. Violência e desigualdade social: mortalidade por homicídios e condições de vida em Salvador, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 6, p. 515-522, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v35n6/7063.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

MARTINS, G. A. **Estatística geral e aplicada**. 3 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 421p.

MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde**: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT/NECT, 1995. 136p.

MELLO, A. C. B. V. **Distribuição espacial da hanseníase e sua relação com o índice de condição de vida em um distrito administrativo no município de Belém-PA no período de 2005 a 2014**. 2016. 66f. Tese (Doutorado em Biologia Parasitária na Amazônia) – Laboratório de Geoprocessamento, Universidade do Estado do Pará, 2016.

MELO, L. **Taxa de homicídios explode no Pará**. Diário do Pará, Pará, 2014. Disponível em: <<http://www.diarioonline.com.br/noticia-292619-.html>>. Acesso em: 18 mai. 2017.

MORAES, A. **Direitos humanos fundamentais**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 322p.
MORETTIN, P. A.; BUSSAB, W. O. **Estatística básica**. 6.ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 557p.

OLIVEIRA, C. A. Análise espacial da criminalidade no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia**, Paraná, v. 34, n. 3, p. 35-60, set/dez. 2008. Disponível em:
<<http://revistas.ufpr.br/economia/article/view/13824/9315>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

OLIVEIRA, C. A.; MARQUES JUNIOR, L. S.. Uma análise da criminalidade na região do Corede Produção a partir da teoria econômica do Crime (1997-2005). **Análise**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 65-83, jul./dez. 2009. Disponível em:
<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/article/view/6963/5080>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. OPAS. **Estimación cuantitativa de la enfermedad de Chagas em las Américas** - Washington: OPAS, 2006.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. OPAS. **Sistema de informação geográfica em saúde: conceitos básicos** - Brasília: OPAS, 2001.

RAMOS, E. M. L. S. et al. Perfil das vítimas de crimes violentos contra a mulher em Belém e na Região Metropolitana. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, v. 1, n. 8, p.172-192, fev/mar. 2011. Disponível em: < <http://lasig.ufpa.br/artigos/2011/perfil.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. S.; ARAÚJO, A. R. **Segurança pública: uma abordagem estatística e computacional**. Belém: EDUFPA, v. 1, 2008.

RATTON, J. L. et al. **Configurações de homicídios em Recife: estudo das relações espaciais de caso. segurança, justiça e cidadania: O panorama dos homicídios no Brasil** - Brasília: Secretaria Nacional de Segurança Pública, 2011.

REICHENHEIM, M. E.; WERNECK, G. L. Anos potenciais de vida perdidos no Rio de Janeiro, 1990. As mortes violentas em questão. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, supl. 1, p. S188-S198, 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v10s1/v10supl1a14.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

REMÉDIOS, M. R. **Criminalidade e urbanização: estudo das relações espaciais e multivariada dos crimes de tráfico de drogas e homicídio em Belém**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestre em Defesa Social e Mediação de Conflitos) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, 2013.

RIBEIRO, J. C. et al. Probabilidade de ocorrência de latrocínio e roubos na Região Metropolitana de Belém. Belém: EDUFPA, 2008.

RODRIGUES, C. P. **Equidade em saúde:** a mortalidade infantil como indicador das condições de vida. Uma abordagem espacial no estado de Pernambuco. Recife: [s.n], 2001. 114p.

SANTOS, M. J. Estudos econômicos das causas da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Revista de Economia**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 342-372, mai/ago. 2008. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/revista/vol9/vol9n2p343_372.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

SANTOS, M. J.; SANTOS FILHO, J. I. Convergência das taxas de crimes no território brasileiro. **Revista de Economia**, Brasília, v.12, n.1, p.131-147, jan/abr. 2011. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/revista/vol12/vol12n1p131_147.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

SANTOS, S. M; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. **Os sistemas de informações geográficas:** conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e cartografia aplicada à saúde. Brasília: Organização Panamericana da Saúde/Ministério da Saúde, 2009. 136p.
São Paulo: Instituto Sangari, 2015. 112p.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações georreferenciadas.** São Paulo: Unicamp, 2003,36 p.

SILVA, B. F. A. **Criminalidade Urbana Violenta:** uma análise espaço-temporal dos homicídios em Belo Horizonte. 2010. 47f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) – Curso de Ciências Sociais, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

SILVEIRA JUNIOR, R. **Homicídio em Marabá-Pará:** a desinformação da informação na construção do perfil da vítima, do agressor e do delito. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Defesa Social e Mediação de Conflitos) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, 2013.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão da cólera.** São Paulo: HUCITEC; Rio de Janeiro: ABRASCO, 1999. 250 p.

SOARES, G. A. D. Subdesenvolvimento econômico e social e homicídios no distrito federal, 1995 a 1998. **Coleção Segurança com Cidadania**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 69-89, 2009. Disponível em: <<http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:redede.virtual.bibliotecas:artigo.revista:2009;1000874372>>. Acesso em: 14 mai. 2017.

SOUSA JÚNIOR. **Análise ecoepidemiológica da distribuição espaço- temporal da doença de chagas em Barcarena, Pará, Brasil, no período de 2007 á 2014.** 2016. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Sociedade, na Amazônia) Universidade Federal do Pará, 2016.

SOUSA, E. R. et al. Estudo multicêntrico da mortalidade por homicídios em países da América Latina. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 12, p. 3183-3193, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n12/04.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

SOUZA, C. et al. Análise ecoepidemiológica da incidência da Doença de Chagas em Abaetetuba, Barcarena e Bragança, no Estado do Pará, entre 2000 e 2006, utilizando geotecnologiaslivres. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 14., 2009, Natal, RN. **Anais...** São José dos Campos, São Paulo: INPE, 2009, p.4457-4464.

TRIOLA, F. M. **Introdução á estatística**, 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 722p.

VAZ, J. C. **Medindo a qualidade de vida.** 1994. Disponível em: <<http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D027%20%20medindo%20a%20qualidade%20de%20vida.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

VEIGA, N. V. **Modelo de recuperação de informações temáticas inter-relacionadas, contidas em imagens de satélites, baseado em descritores contextuais.** 2001. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências da Informação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

VEIGA, T. C.; SILVA, J. X. Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividades turísticas: O caso do Município de Macaé – RJ. In: SILVA, J. X. & ZAIDAN, R. T. (Org.) **Geoprocessamento & Análise ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.179-215, 2004.

VILAÇA, I. F. T. **Vitimização por Homicídio: Perfil Socioeconômico e Criminal das Vítimas.** 2016. 105f. Dissertação (Mestrado em Segurança Pública) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

WASELFIS, J. J. **Mapa da violência: homicídio e juventude no Brasil.** São Paulo: Cebela, 2013. 100p.

WASELFIS, J. J. **Mapa da violência: juventude viva – morte matadas por arma de fogo.**

WASELFIS, J. J. **Mapa da violência: os jovens do Brasil.** São Paulo: Instituto Sangari, 2014. 170p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Murder:** control and elimination. Report of the Secretariat; Geneva: WHO, 2015.

YAMAMOTO, J. K; LANDIM, P. M. **Geoestatística:** conceitos e aplicações. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 215p.

ZALUAR, A. Um debate disperso: violência e crime no Brasil da redemocratização. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v.13, n. 3, p. 3-17, jul/set. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v13n3/v13n3a01.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

ANEXO - I

Modelo de Previsão Holt - Winters.

A séries descrita no período apresentou um comportamento complexo, com sazonalidade e tendência, para tanto foi utilizado outra forma de suavização como o método de Holt - Winters. Essa técnica envolve três equações com três parâmetros de suavização que são associados a cada componente da série: **nível**, **tendência** e **sazonalidade**. Portanto, temos dois casos a serem considerados (sazonalidade e tendência).

Análise da Sazonalidade da Série (Fator Multiplicativo)

Considerou-se que a série descrita tanto em anos como em meses apresentou sazonalidade no estudado. Toda via a variante mais usual para esta situação é o método de HW que considera o fator sazonal S_t como sendo multiplicativo, enquanto a tendência continua aditiva. E assim, foi calculado as três equações de suavização (D, A e C) descritas abaixo.

$$\begin{aligned} Z_t &= \mu_t S_t + T_t + a_t, \quad t = 1, \dots, N. \\ \hat{S}_t &= D \left(\frac{Z_t}{\bar{Z}_t} \right) + (1 - D) \hat{S}_{t-p}, \quad 0 < D < 1, \\ \bar{Z}_t &= A \left(\frac{Z_t}{\hat{S}_{t-s}} \right) + (1 - A) (\bar{Z}_{t-1} + \hat{T}_{t-1}), \quad 0 < A < 1, \\ \hat{T}_t &= C (\bar{Z}_t - \bar{Z}_{t-1}) + (1 - C) \hat{T}_{t-1}, \quad 0 < C < 1, \end{aligned}$$

Estimativas do fator sazonal, para o nível e para tendência, respectivamente; onde A, C e D são as constantes de suavização. E a previsão de h passos a frente utilizando o modelo Multiplicativo pode ser encontrado através da seguinte equação:

$$\begin{aligned} \hat{Z}(h) &= (\bar{Z}_t + h \hat{T}_t) \hat{S}_{t+h-p}, \quad h = 1, 2, \dots, p, \\ \hat{Z}(h) &= (\bar{Z}_t + h \hat{T}_t) \hat{S}_{t+h-2p}, \quad h = p + 1, \dots, 2p, \end{aligned}$$

onde Z_t , \hat{S}_t e \hat{T}_t são dadas pelas equações acima. Para atualização das previsões com a nova observação Z_{t+1} foram os mesmos procedimentos com a nova observação e voltando um passo na previsão, Utilizando-se as seguinte a equação S_j para o valor inicial de recorrência:

$$\begin{aligned} \hat{Z}_{t+1}(h-1) &= (\bar{Z}_{t+1} + (h-1) \hat{T}_{t+1}) \hat{S}_{t+1+h-p}, \quad h = 1, 2, \dots, p+1, \\ \hat{Z}_{t+1}(h-1) &= (\bar{Z}_{t+1} + (h-1) \hat{T}_{t+1}) \hat{S}_{t+1+h-2p}, \quad h = p+2, \dots, 2p+1, \\ \hat{S}_j &= \frac{Z_j}{\left(\frac{1}{p}\right) \sum_{k=1}^p Z_k}, \quad j = 1, 2, \dots, p; \quad \bar{Z}_p = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p Z_k; \quad \hat{T}_p = 0. \end{aligned}$$

- **Análise da Tendência da Série (Fator Ativo)**

é o método de HW que considera o fator sazonal S_t como sendo multiplicativo, enquanto a tendência continua aditiva, para o cálculo das três equações e a composição da série é :

$$Z_t = \mu_t + T_t + S_t + a_t$$

O cálculo das equações de suavização foram descritos da seguinte forma:

$$\hat{S}_t = D(Z_t - Z_t) + (1 - D)\hat{S}_{t-s}, \quad 0 < D < 1,$$

$$\bar{Z}_t = A(Z_t - \hat{S}_{t-s}) + (1 - A)(\bar{Z}_{t-1} + \hat{T}_{t-1}), \quad 0 < A < 1,$$

$$\hat{T}_t = C(\bar{Z}_t - \bar{Z}_{t-1}) + (1 - C)\hat{T}_{t-1}, \quad 0 < C < 1.$$

A representação da estimativa do fator sazonal, do nível e da tendência, são A, C e D são as constantes de suavização. E para a previsão h passos a frente foi feita através das equações:

$$\hat{Z}_t(h) = \bar{Z}_t + h\hat{T}_t + \hat{S}_{t+h-p}, \quad h = 1, 2, \dots, p,$$

$$\hat{Z}_t(h) = \bar{Z}_t + h\hat{T}_t + \hat{S}_{t+h-2p}, \quad h = p + 1, \dots, 2p,$$

Obs.: Houve necessidade de se obtemos uma nova observação Z_{t+1} para atualização da previsão de Z_{t+h} recalculando-se as equações de recorrência para o ponto $t+1$, descrita abaixo:

$$\hat{S}_{t+1} = D(Z_{t+1} - Z_{t+1}) + (1 - D)\hat{S}_{t+1-s}$$

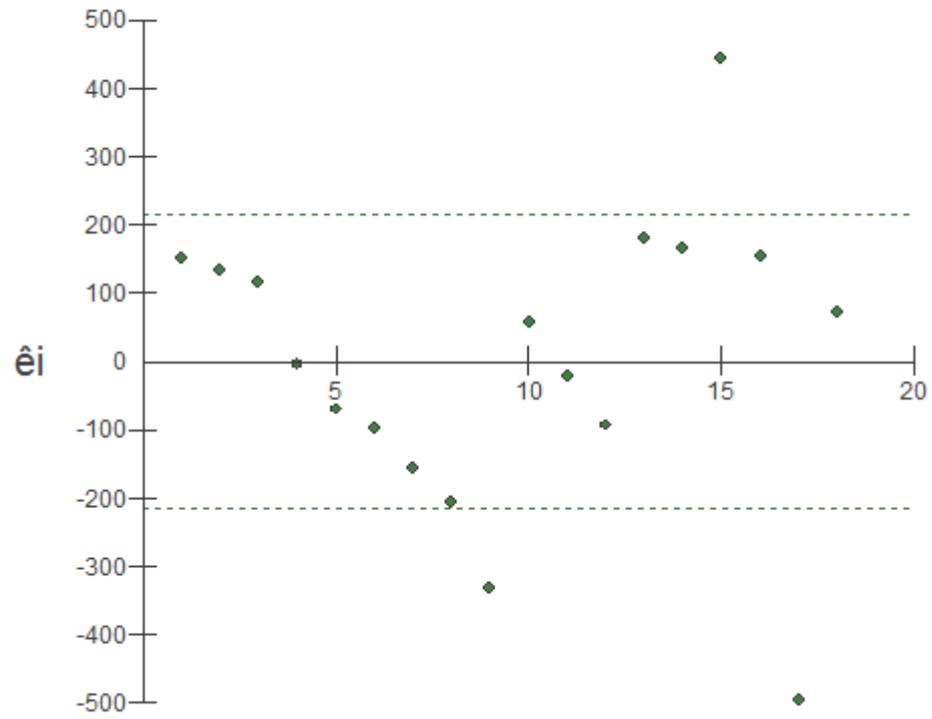
$$\bar{Z}_{t+1} = A(Z_{t+1} - \hat{S}_{t+1-s}) + (1 - A)(\bar{Z}_t + \hat{T}_t),$$

$$\hat{T}_{t+1} = C(\bar{Z}_{t+1} - \bar{Z}_t) + (1 - C)\hat{T}_t.$$

E assim, a previsão para 2020 foi descrita pela seguinte equação :

$$\hat{Z}_{t+1}(h-1) = \bar{Z}_{t+1} + (h-1)\hat{T}_{t+1} + \hat{S}_{t+1+h-p}, \quad h = 1, 2, \dots, p+1,$$

$$\hat{Z}_{t+1}(h-1) = \bar{Z}_{t+1} + (h-1)\hat{T}_{t+1} + \hat{S}_{t+1+h-2p}, \quad h = p+2, \dots, 2p+1,$$

ANEXO -II**Análise do resíduo (modelo de regressão linear).**

ANEXO -III

Composição do índice de condição de vida (ICV).

O ICV foi calculado com base na análise da distribuição do número de casos por distritos administrativos do município de Belém-Pará e pela densidade demográfica relacionadas aos números dos homicídios foi realizada com parâmetros gerados a partir dos Cálculo de quartis, que considerou o número total de casos notificados e registrados no SIM, associando os mesmos a gradientes por distritos segundo as categorias de ICV: baixo, médio, alto, muito alto, definidas conforme distribuições de frequências em quartis

- Índice de condição de vida (ICV), indicador de condição de vida de um bairro, que incorpora os seguintes domínios: renda, educação, infância, habitação e longevidade (PAIM *et al.*, 2003), constituídos por vinte indicadores convertidos em índices de mesma escala que varia de 0 a 1, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{índice}_i = \frac{(v_i - v_{i.\min})}{(v_{i.\max} - v_{i.\min})}$$

onde:

v_i = valor do componente i na região geográfica;

$v_{i.\min}$ = valor mínimo do componente i entre as regiões;

$v_{i.\max}$ = valor máximo do componente i entre as regiões.