

## DEZ ANOS DE VIOLÊNCIA EM PERNAMBUCO: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SAZONAL DOS CRIMES LETAIS E DOS CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO DE 2007 A 2017

José Rodrigo Julião de Araújo<sup>1</sup>

Sônia Maria Fonseca Pereira Oliveira Gomes<sup>2</sup>

Wellington Ribeiro Justo<sup>3</sup>

Diogo Brito Sobreira<sup>4</sup>

**Resumo:** Pernambuco é um dos estados mais violentos do país. Em termos relativos, no ano de 2017, o Estado cresceu nos rankings de latrocínio (8° no Brasil) e de crimes não letais contra o patrimônio (1° no Nordeste). Sendo assim, o objetivo geral do trabalho, verificar o comportamento sazonal dos crimes letais e dos crimes contra o patrimônio ocorridos em Pernambuco no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2017. Para isto, foram coletados os dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco (SDS) e utilizou-se o método da porcentagem das médias móveis. Os resultados mostraram que a sazonalidade entre os crimes contra o patrimônio e crimes contra a vida é diferente, com exceção para os meses de fevereiro, março e setembro.

**Palavra-chave:** Sazonalidade, criminalidade, homicídios, Pernambuco.

---

<sup>1</sup> Estudante de Pós-Graduação em Economia pela Universidade Federal do Pernambuco (UFPE).

<sup>2</sup> Doutora em Economia pela UFPE. Professora de Pós-Graduação em Economia da UFPE.

<sup>3</sup> Doutor em Economia pela UFPE. Professor Associado do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri, Crato-Ceará/Brasil.

<sup>4</sup> Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

## **TEN YEARS OF VIOLENCE IN PERNAMBUCO: ANALYSIS OF THE SEASONAL BEHAVIOR OF LETHAL CRIMES AND CRIMES AGAINST PATRIMONY FROM 2007 TO 2017**

**Abstract:** Pernambuco is one of the most violent states in the country, an average of 16 homicides per day in the state alone. In relative terms, in the year 2017, the state grew in the looting rankings (8th in Brazil) and non-lethal crimes against the patrimony (1st in the Northeast). Thus, the general objective of the study was to verify the seasonal behavior of lethal crimes and crimes against property occurred in Pernambuco from January 2007 to December 2017. For this purpose, data were collected from the Secretariat of Social Defense of Pernambuco (SDS) and the percentage of moving averages method was used. The results showed that the seasonality between crimes against property and crimes against life is different, except for the months of February, March and September.

**Keyword:** Seasonality, crime, homicide, Pernambuco.

**Resumen:** Pernambuco es uno de los estados más violentos del país. En términos relativos, para el año 2017 este estado tuvo un crecimiento en el ranking de saqueos (8° en Brasil) y en el de crímenes no letales contra patrimonio (1° en el Nordeste). Así, el objetivo de este trabajo es verificar el comportamiento estacional de los crímenes letales y contra el patrimonio ocurridos en el estado de Pernambuco en el periodo comprendido entre enero del año 2007 y diciembre del año 2017. Para tal propósito, se recolectaron datos de la secretaria de Defensa social de Pernambuco (SDS) y se realizó el método de porcentaje de las medias móviles. Los resultados mostraron que la estacionalidad entre los crímenes contra el patrimonio y vida es diferente, con excepción para los meses de febrero, marzo y septiembre.

**Palabras clave:** Estacionalidad, criminalidad, homicidio, Pernambuco.

## 1 Introdução

O Brasil é um dos países com os piores indicadores de segurança pública do mundo. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2016) é considerável como “aceitável” uma taxa de até 10 homicídios a cada 100 mil habitantes. No Brasil, considerando os dados disponibilizados pelo Sistema de Informações de Mortalidade do Datasus/Ministério da Saúde relativos às agressões intencionais que resultaram em falecimento, a taxa varia entre 26 a 29 por 100 habitantes (DATASUS 2016).

Pernambuco, um dos 27 estados do país e também um dos mais violentos, apresenta uma média de 16 homicídios por dia, com uma taxa acima da média no Brasil, cerca de 48,2 assassinatos por 100 mil habitantes, segundo a Secretaria de Defesa Social de Pernambuco (SDS, 2017). A violência no Estado vem crescendo a um ritmo maior que o Rio de Janeiro. De janeiro a julho de 2017, o crescimento de crimes intencionais letais (incluindo homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte, latrocínio e morte em confronto com policiais) foi de 37,8% em relação ao ano anterior, contra 12,6% no Rio, segundo as informações do Instituto de Segurança Pública do Rio de Janeiro (ISP, 2017).

Ainda sobre o estudo, Pernambuco subiu nove posições no ranking de latrocínio, ocupando agora a 8ª posição entre os Estados onde proporcionalmente mais se cometem este tipo de crime, com uma taxa de 1,8 ocorrências por grupo de 100 mil habitantes. Junto com a taxa de latrocínio, também cresceram os registros de crimes não letais contra o patrimônio, indicador no qual Pernambuco aparece como líder na região Nordeste, com um índice de 1.223,5 casos a cada 100 mil habitantes.

O Pacto Pela Vida (PPV) <sup>5</sup> é um programa do governo do estado de Pernambuco que tem como finalidade reduzir a criminalidade e controlar a violência. A implementação do PPV, que desde 2007 colocou em marcha uma série de estratégias de repressão e prevenção do crime com foco na redução dos homicídios, apesar de ter diminuído em quase 30% os

---

<sup>5</sup> Programa do Governo de Pernambuco para a área da Segurança Pública. Teve início em maio de 2007, no primeiro mandato de Eduardo Campos (PSB-PE).

homicídios no estado entre janeiro de 2007 e junho de 2013, ainda não é o suficiente para resolver ou pelos menos amenizar o problema.

Dessa forma, esta pesquisa tem o propósito de gerar informações úteis a respeito da violência do Estado de Pernambuco. Sendo o objetivo geral do trabalho, verificar o comportamento sazonal dos crimes violentos letais (CVLI)<sup>6</sup> e dos crimes violentos contra o patrimônio (CVP)<sup>7</sup> ocorridos em Pernambuco no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2017<sup>8</sup>. Especificamente, descrever o perfil dos crimes no estado de Pernambuco no período de janeiro de 2007 a dezembro de 2017 e verificar a existência de sazonalidade nos homicídios no estado de Pernambuco.

Para isto, foram coletados os dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco (SDS) e utilizou-se o método da porcentagem das médias móveis.

Além dessa introdução, o presente trabalho apresenta na sequência um panorama da revisão da literatura. Na terceira parte, apresenta-se a metodologia empregada. Na quarta parte são apresentados e discutidos os resultados. A parte final do trabalho é dedicada às considerações finais.

## **2 Fundamentação teórica**

Na presente seção encontra-se argumentadas as referências teóricas que irão suportar as análises desta pesquisa. O objetivo desse tópico é fazer considerações a respeito dos conceitos e estudos da sazonalidade e da criminalidade, respectivamente.

### **2.1 Sazonalidade**

Na literatura, a sazonalidade pode representar o comportamento de diversos eventos que ocorrem em lugares e momentos temporais específicos,

---

<sup>6</sup> Entende-se por CVLI todos os crimes de homicídio doloso, latrocínio e lesão corporal seguida de morte.

<sup>7</sup> Entende-se por CVP todos os crimes classificados como roubo, extorsão mediante sequestro e roubo com restrição da liberdade da vítima, exceto o roubo seguido de morte (latrocínio).

<sup>8</sup> Período que corresponde ao momento mais atual desta pesquisa, janeiro de 2018.

como exemplo, o processo de produção (agrícola e industrial), vendas, migração de pessoas, fatores climáticos, ocorrência de homicídios e outros crimes, etc. De acordo com Mesquita e Martins (2011), sazonalidade, no sentido mais limitado, corresponde a uma qualidade que se observa em um determinado período de tempo. Ou seja, corresponde a padrões uniformes de atuação ou desempenho em um tempo delimitado.

Nesse sentido, Beato et al (1998), em artigo sobre os crimes violentos registrados pela Polícia Militar de Minas Gerais, utilizando séries temporais (trimestrais), verificou a existência de influências de fatores sazonais nas taxas de homicídio (consumado e tentado) e de estupro no Estado, entre os anos de 1991 a 1997. Os resultados das séries analisadas mostraram a existência da tendência de comportamento sazonal, com pico nos primeiros trimestre dos anos para tentativa de homicídio e, menores taxas nos quartos trimestres dos anos para os crimes de homicídios (consumados) e estupros.

Segundo Felix (2001), a tese sobre a sazonalidade nos crimes contra o patrimônio é antiga (GUERRY, 1833), alguns resultados mostram que os maiores índices de ocorrência acontecem nos períodos de inverno. A hipótese central é que, no período de inverno as ruas ficam mais vazias e com pouca vigilância. Ainda Felix (2001), em estudo analisou a distribuição dos crimes contra a pessoa ao longo da semana, no município de Marília - SP, e concluiu que mais da metade das ocorrências criminosas (60%) aconteceram no fim de semana, entre a sexta-feira e sábado, contudo, a menor índice de ocorrência (9%) aconteceu as quartas e quintas-feiras.

Butke (2010) investigou a relação entre o tempo e as ocorrências de crimes agressivos, na cidade de Cleveland, no estado de Ohio, EUA, entre 1999 a 2004. Os resultados apresentaram maior sazonalidade das ocorrências desses crimes nos meses entre junho e agosto, especificamente, no período de verão, enquanto que o menor número de registros se concentrou no inverno. O estudo mostrou comportamentos semelhantes, nos anos analisados, entre o aparente aumento da temperatura e o aumento dos crimes agressivos, apontou também, uma relação entre os períodos mais quentes e assaltos violentos.

Britto e Ferreira (2012) analisaram os aspectos da correlação entre clima e criminalidade mensalmente, sazonalmente e anualmente, no período entre 2003 a 2010, no estado de Minas Gerais. Com informações

presentes nos Anuários de Informações Criminais de Minas Gerais <sup>9</sup>. Os resultados mostraram através da distribuição mensal das ocorrências, que a sazonalidade das ocorrências mostrou ser no outono, a maior concentração de registros, seja no que se refere aos totais anuais, seja referente às médias do período analisado, sendo exceção, o ano de 2005, quando o verão apresentou as maiores concentrações. Respectivamente, na primavera e no inverno, foram registrados os menores volumes de registros.

Cerqueira e Coelho (2014) fizeram uma radiografia acerca da incidência do estupro no Brasil, no ano de 2011, utilizando as informações Sinan<sup>10</sup>. Os resultados mostraram que de janeiro a dezembro de 2011, há uma baixa sazonalidade na incidência de estupros, no Brasil. No entanto, os resultados ainda mostraram que os meses de inverno, relativamente, há uma maior ocorrência desse crime, tanto na vitimização de crianças, como adolescentes e adultos.

Nobrega (2017), em seu artigo analisou a série temporal e os efeitos sazonais das taxas de homicídios em Pernambuco entre os anos de 1990 a 2016, através de uma pesquisa estatística com o uso de bancos de dados oficiais do DATASUS/SIM (Subsistema de Informação de Mortalidade) e da SDS-PE (Secretaria de Defesa Social de Pernambuco). Os resultados demonstram períodos de crescimento das taxas de homicídios em dois momentos na série histórica (o primeiro entre 1995 e 1998 e o segundo entre 2013 e 2016). Ainda sobre os resultados, no ano de 2016, os dados mostraram que houve sazonalidades durante os meses do ano, com mês de pico em outubro e mês menos violento fevereiro.

## **Criminalidade**

A criminalidade aparece em todas as sociedades e civilizações, tanto nas grandes cidades, quanto nos lugares mais isolados, foi então, que se

---

<sup>9</sup> Secretaria de Estado de Defesa Social e Núcleo de estudos em segurança pública da Fundação João Pinheiro (NESP). Anuário de Informações de Minas Gerais, 2010, p. 64.

<sup>10</sup>Sinan/Dasis/SVS/Ministério da Saúde. Dados de 2011. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/27/notificacao-violencia-interpessoal-e-autoprovocada.pdf>.

passou a considerar várias ciências que contribuem para o conhecimento da personalidade humana (economia, sociologia, psicologia, psiquiatria, antropologia, etc.), passando a serem estudados e pesquisados os fenômenos criminosos como manifestação das características sociais da criminalidade (GARRIDO, 2016).

Nesse sentido, de acordo com a literatura especializada<sup>11</sup>, existe a concordância de que a violência e a criminalidade são consequências da junção de diversos fatores, tanto individuais quanto estruturais. Sendo assim, desde a década de 1960, vários pesquisadores têm adotado a teoria econômica para verificar as diferentes performances para compreensão da criminalidade no meio social.

Becker (1968) utilizou um modelo de racionalidade microeconômica para analisar o comportamento ilegal do indivíduo que comete crimes. Segundo o autor, a escolha deste indivíduo de entrar ou não na criminalidade está diretamente relacionada a uma análise racional de custos e benefícios, permitindo que o sujeito avalie se suas escolhas são compensatórias na sua interação com a sociedade.

Segundo Becker (1974), existe uma correlação entre interação social e comportamento ilegal que leva o indivíduo praticar crime. De acordo com sua teoria, a interação social é definida a partir da inclusão, dentro da função utilidade do indivíduo, de variáveis<sup>12</sup> que representam características de terceiros e que prejudica sua produção. Ou seja, a probabilidade de um indivíduo sujeitar a um comportamento de teor criminoso é maior devido à interação social. Assim, o comportamento de um indivíduo<sup>13</sup> pode afetar o comportamento de outros (GLAESER, SACERDOTE E SCHEINKMAN, 1996).

Nessa discussão do efeito da interação social sobre o crime, podem-se considerar vários tipos de crimes sem distinção, sejam eles crimes mais ou menos violentos, assim como, assassinato, estupro e roubo?

---

<sup>11</sup> O intuito aqui é de mostrar o comportamento das taxas de criminalidade, através de várias pesquisas existentes, com objetivo de enfatizar o problema da sazonalidade em relação homicídio, dado há uma forte escassez de literatura a respeito da investigação sazonal sobre criminalidade.

<sup>12</sup> Tais como estado civil, religião, uso de drogas, localização da moradia, etc.

<sup>13</sup> Indivíduo esse que pode ser o próprio pai, irmão, amigo, etc.

Lochner (2001), afirma que as ligações familiares ou valores religiosos (ou bons costumes) adquiridos por convívio em comunidades, são fundamentais no combate à violência. No entanto, outras variáveis também são eficazes para combater o fator crime na sociedade, assim como, nível de educação.

Gould, Weinberg e Mustard (2002), concluíram que nos Estados Unidos entre o período de 1979 a 1997, o nível salarial e a taxa de desemprego foram os principais componentes para a determinação da taxa de crimes do país. De acordo esta pesquisa, uma queda de longo prazo nas taxas de crime estar fortemente relacionada à melhora nos salários dos homens com baixo nível de qualificação. Ou seja, a queda de criminalidade depende do nível de salário a cima da produtividade. Os autores concluíram ainda que, mais de 50% do aumento dos crimes considerados violentos são explicados pela tendência salarial.

Levitt (2004), em seu trabalho sobre a criminalidade, apontou que os principais motivos da queda do número de crimes nos Estados Unidos nos anos 1990 decorreram de quatro fatores: aumento do numero de policiais; aumento de prisões; eficiência no combate ao *crack*; legalização do aborto em 1970. No mesmo estudo, o autor concluiu que outros fatores não tiveram o mesmo efeito positivo sobre o combate à criminalidade, são eles: crescimento econômico do país; mudança demográfica no perfil da população; melhoria estratégica do policiamento; leis de controle de armas; aumento da quantidade de pena de morte.

Em estudos realizados no Brasil, a literatura sobre a criminalidade tem como ponto central a análise de crimes violentos, assim como homicídios e seus aspectos geográficos.

Para tanto, Beato (1998) demonstrou que os crimes violentos estão positivamente correlacionados com todos os indicadores de contextos de oportunidade para efetivação do crime, ou seja, aos fatores de oportunidade para ação criminosa violenta depende dos componentes racionais do contexto do individuo. Nesse sentido, segunda esta pesquisa, existe uma correlação positiva do percentual de residências sem esgoto em relação ao número de homicídios. A hipótese principal é que, na localidade onde não há abastecimento de água e nem tratamento de esgoto, o policiamento e o



sistema jurídico estejam igualmente inacessíveis. O que significa dizer que a ausência da polícia acarreta no aumento de homicídios.

Sachsida, Loureiro e Mendonça (2002), utilizando a metodologia de dados em painel, mostraram que a desigualdade social pelo índice de Gini influencia positivamente no aumento da criminalidade. Esta pesquisa foi feita com a base de dados dos estados brasileiros entre os anos de 1987-1995. A partir da dinâmica de escolha intertemporal, os autores concluíram que um aumento do consumo gerou um efeito positivo sobre a renda estabelecida no mercado de trabalho que faz o agente se afastar da criminalidade.

Segundo os autores Lemos, Santos Filho e Jorge (2005) com base no Censo Demográfico 2000 e de uma pesquisa de campo com amostra de 3.240 indivíduos. Utilizaram as informações das variáveis: concentração de renda, infraestrutura dos bairros, baixo crescimento populacional e menor participação dos jovens no total da população. E, a partir de um modelo destinado à análise dos crimes contra o patrimônio, os autores conseguiram mostrar que estas variáveis explicam cerca de 90% da criminalidade.

Corroborado com esses resultados, Sachsida, Loureiro e Carneiro (2005), mostram que a “variável nível educacional mais elevado” faz com que a probabilidade do indivíduo cometer homicídio seja menor, porém, a mesma variável aumenta a probabilidade do indivíduo traficar drogas. Para tanto, o tráfico e consumo de drogas tem seu papel relevante na produção de mais violência (BEATO, 1999).

A literatura também tem mostrado que os riscos de homicídios são mais elevados em aglomerações urbanas e municípios com população acima de 100.000 habitantes (IPEA, 2011). Outros estudos têm observado características importantes a respeito da predominância do uso de arma de fogo na prática dos homicídios no Brasil, mesmo depois do Estatuto do Desarmamento em 22 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2012).

Batista et al (2016), em seu artigo<sup>14</sup> discute o problema das externalidades negativas da metropolização de Brasília, em conexão com a

---

<sup>14</sup> Analisou o quadro metropolitano dos homicídios em 2010 em um município do Entorno de Brasília, Águas Lindas de Goiás (GO).

estrutura e organização da segurança pública e a ineficiência da assistência social no município. De acordo com o autor, os aspectos desse problema explicam a dinâmica dos homicídios, como também, os elementos estruturais dos fatores de ocorrência. Os resultados apontam que a maior parte dos homicídios acontece nos bairros que foram formados recentemente, devido à expansão desordenada da cidade em áreas ocupadas informalmente. Além de que, os novos imigrantes recém-chegados criam seus novos padrões de convivência social e de lazer, os quais tendem a gerar tensões e conflitos, que por sua vez, são encarados com o uso da violência.

Já outros estudos realizados no Brasil, seguindo esse mesmo tipo de pesquisa, colaboraram com a literatura sobre a criminalidade no Estado pernambucano. Desta forma, no que se referem ao contexto socioeconômico, em relação à violência (homicídios e roubos), segundo Brito (2011), os vários investimentos econômicos recentes no estado de Pernambuco<sup>15</sup>, contribuíram para a redução da violência. Tais investimentos foram crescendo em relação ao cenário nacional, fazendo de Pernambuco um dos estados com maior incentivo financeiro na esfera pública e privado, chegando a R\$4,6 bilhões de investimentos no ano de 2014.

Nobrega Jr., Zaverucha e Rocha (2011), pesquisaram sobre a importância da análise das taxas de homicídio como indicador do nível de liberdade civil e democracia no Brasil, Nordeste e Pernambuco, no período entre 1996 e 2007. O resultado desta pesquisa<sup>16</sup> indicou que Pernambuco é responsável por cerca de 30% do homicídio em toda região do nordeste. Ainda, o resultado também mostrou que a soma dos homicídios em Pernambuco ultrapassou 50 mil, onde 84,5% das vítimas são de cor negra, e que, em média, 90% das pessoas assassinadas são do sexo masculino, sendo que mais de 60% deles são de jovens com idade entre 15 e 29 anos. Por fim, Pernambuco apresenta o dobro da taxa de homicídios nacional<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Para o desenvolvimento e geração de emprego e renda, com forte incentivo à educação de base no sentido de reduzir as grandes desigualdades sociais, crônicas na Região Nordeste do Brasil.

<sup>16</sup> Utilizando informações do SIM-DATASUS (2009).

<sup>17</sup> A média da taxa de homicídio em no estado pernambucano foi de 53 por cem mil habitantes, enquanto a taxa média do Brasil foi de 26,5.

Menezes *et al.* (2012), em pesquisa na Região Metropolitana do Recife, mostrou que a taxa de homicídio masculino entre os bairros depende do espaço de sua ocorrência. O estudo identificou o impacto de variáveis socioeconômicas sobre a variação das taxas de homicídio entre bairros. No geral, segundo os resultados dessa pesquisa, os bairros com menores taxas de homicídio masculino estão cercados por áreas com taxa de homicídio mais elevadas. Nesse sentido, a justificativa para esse fenômeno estar na relação positiva entre as áreas com menor desigualdade de renda e a taxa de homicídios menos elevadas.

Através dos resultados divulgados pelo DATASUS (2013), no Nordeste, entre 1996 e 2011, a taxa de homicídios aumentou de 19,36 por 100.000 habitantes, para 36,24, respectivamente, enquanto a taxa de homicídios da região Sul cai para 19,95, nesse mesmo período. Os resultados desse estudo, ainda mostraram que no período entre 2007 e 2013, Pernambuco foi o único estado que observou queda consecutiva das taxas de homicídio em todos os anos.

Ratton *et al* (2014), pesquisaram sobre a Política Pública de redução das taxas de homicídio do estado de Pernambuco, e examinaram as dinâmicas internas às regiões brasileiras, em relação à taxa de homicídio, perceberam que em 2000, a região Sudeste movia as taxas brasileiras para cima, cerca de homicídios de 36,52 homicídios por 100.000 habitantes, enquanto a taxa de homicídio no Brasil era de 26,71 por 100.000.

### **3 Metodologia**

Os dados utilizados consistem em uma série temporal de janeiro de 2007 a dezembro de 2017 de dois tipos de crimes: Crimes violentos letais (CVLI) e Crimes violentos contra o patrimônio (CVP), a partir dos levantamentos mensais da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. As quantidades mensais de crimes são o somatório das quantidades diárias. As quantidades médias anuais representam a média das quantidades médias mensais no referido ano, em valores nominais.

Para o estudo da sazonalidade, optou-se pelo Método das Médias Móveis utilizado no trabalho de Gallo & Weydmann (2007) que será apresentado a seguir.

### 3.1 Método das médias móveis

O método das médias móveis objetiva suavizar as variações da série. Por suas características, a média móvel elimina as variações aleatórias e os movimentos sistemáticos que apresentam duração de tamanho  $n$ . Os movimentos sazonais e cíclicos podem ser eliminados fazendo a ordem igual ao período do ciclo (ou múltiplo dele) como será descrito a seguir.

De acordo com Gallo & Weydmann (2007), sendo  $v_t$  os valores de uma série temporal de  $n$  elementos, e  $k$  representa o número de termos consecutivos (ou ordem), uma média móvel é calculada da seguinte maneira:

$$\frac{(v_t + v_{t+1} + \dots + v_{t+k})}{k}; \frac{(v_{t+1} + v_{t+2} + \dots + v_{t+k+1})}{k}; \frac{(v_{t+2} + v_{t+3} + \dots + v_{t+k+2})}{k}$$

e assim por diante.

Se forem observadas flutuações periódicas em períodos de  $\theta$  elementos pode-se utilizar uma média móvel com o número de elementos (ou um múltiplo) desse período para a sua neutralização. Ou seja:

$$v_t = v_{t+\theta} = v_{t+2\theta} = \dots = v_{t+m\theta}$$

sendo  $m$  um número inteiro. Assim, sua média aritmética móvel é expressa por:

$$\frac{1}{\theta} (v_t + v_{t+1} + \dots + v_{t+\theta-1}); \frac{1}{\theta} (v_{t+1} + \dots + v_{t+\theta})$$

e assim por diante.

Para séries com número ímpar de elementos (ou seja,  $\theta = 2n$ ), o valor da média corresponderá exatamente a um período, ou seja:

$$M_t = \frac{1}{\theta} (v_{t-\theta} + v_{t-\theta+1} + \dots + v_t + \dots + v_{t+\theta-1} + 0,5v_{t+\theta})$$

aqui a média  $M_t$  corresponde ao termo .

Para séries com número par de elementos, a média não estaria relacionada a um período e sim entre dois períodos. Para resolver este problema o cálculo da média móvel se faz da seguinte maneira:

$$M_t = \frac{1}{\theta} (0,5v_{t-\theta} + v_{t-\theta+1} + \dots + v_t + \dots + v_{t+\theta-1} + 0,5v_{t+\theta})$$

desta forma, a média  $M_t$  corresponde ao termo .

Para aplicação deste método, foi adotada uma ordem de doze elementos, referente aos meses do ano ( $\theta = 12$ ). Haja vista que, se temos as quantidades mensais de “n” anos, então obteremos  $12(n-1)$  médias móveis centralizadas, já que se tem a necessidade de se utilizar os seis primeiros meses do primeiro ano (janeiro a junho de 2007) e os seis últimos meses do último ano (julho a dezembro de 2017).

O método de médias móveis é apropriado quando se tem uma série temporal cuja componente sazonal varia com o tempo, ou seja, para séries cuja sazonalidade é estocástica. Este procedimento pode ser utilizado e normalmente é utilizado quando temos um padrão sazonal constante (MORETTIN; TOLOI 2006).

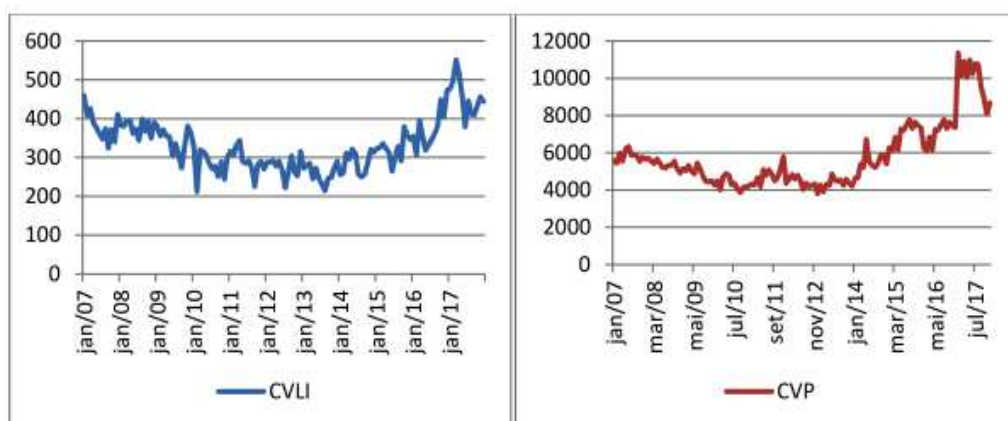
#### **4 Resultados e discussões**

A seguir são apresentados os dados referentes à evolução dos números de crimes registrados em Pernambuco.

A Figura 1 mostra a evolução do número de crimes letais e contra o patrimônio em Pernambuco. Observa-se que o número de roubo é bem maior que os homicídios. No entanto, em ambos os casos, os números não permaneceram estáveis em nenhum momento ao longo do período analisado.

Para os crimes de roubos (Figura 1), os números caíram significativamente por períodos mais longos, entre agosto de 2007 a julho de 2008 e junho de 2012 a fevereiro de 2013, respectivamente, onde foi registrado que, no período analisado, dezembro de 2012 foi o mês com o menor número de roubos, cerca de 3.810 de roubos em Pernambuco. A partir de então, os números de roubos no estado aumentaram bruscamente ao longo do tempo, com algumas oscilações (entre os meses de junho a agosto de 2014, outubro de 2015 a fevereiro de 2016 e setembro a novembro de 2017). Os fortes aumentos ocorreram em maio de 2014, março a agosto de 2015, e, principalmente, em janeiro de 2017, cerca de 11.364 casos de roubo.

**Figura 1:** Evolução do número de crimes letais e crimes contra o patrimônio em Pernambuco entre janeiro de 2007 e dezembro de 2017



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

Já em relação aos homicídios, os números variaram, ao longo do período analisado, tendo quedas dos números abaixo da média (331 homicídios) nos meses de fevereiro de 2010 e agosto de 2013, no patamar de 212 e 214 homicídios, respectivamente. Com relação ao aumento dos homicídios, a partir de outubro de 2016 a dezembro de 2017, os números ficaram acima da média mensal (cerca de 454), o maior aumento foi registrado no mês de março de 2017 com 551 homicídios.

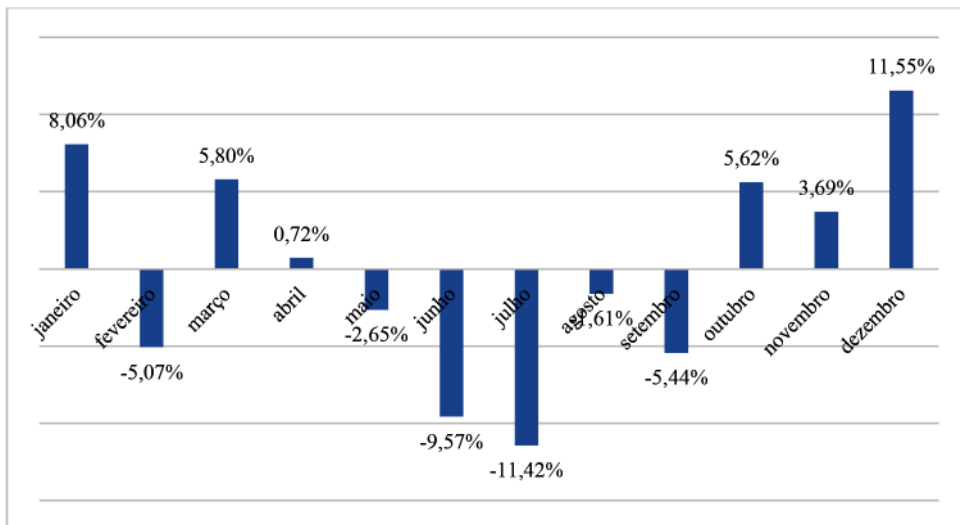
Outra constatação nesse estudo mostra que, o aumento dos crimes contra o patrimônio no período de início do ano de 2017, foi registrado no mesmo período em que houve aumento de crimes letais. A presença dessa correlação, sobre o aumento desses crimes simultaneamente, pode ser justificado a partir da constatação de que, nesse período, houve a paralização do efetivo da polícia Militar no estado Pernambucano, iniciada em dezembro de 2016<sup>18</sup>.

A Figura 2 trata do padrão sazonal do número de CVLI, ao longo do ano, com base nos dados da série utilizada. De acordo com a variação no índice sazonal, calculado para todos os meses, em fevereiro, maio, junho,

<sup>18</sup> A greve da Polícia Militar foi para reivindicação do governo aumento dos salários, melhoria da estrutura de trabalho e aumento do efetivo no combate ao crime.

julho, agosto e setembro os crimes letais praticados no estado de Pernambuco, os dados ficaram abaixo da média, encontrando taxa de homicídios -9,5% (em junho) e -11,42% (em julho) em relação a média histórica. No período de janeiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro, são os meses mais violentos do estado, os dados ficaram acima da média, encontrando taxa de homicídios de 8,06% (em janeiro) e 11,55% (em dezembro) acima da média.

**Figura 2:** Índices sazonais mensais do número de crimes violentos letais intencionais em Pernambuco.



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

Na Tabela 1 são apresentados os índices de sazonalidade relativos às variações do número de crimes violentos letais intencionais.

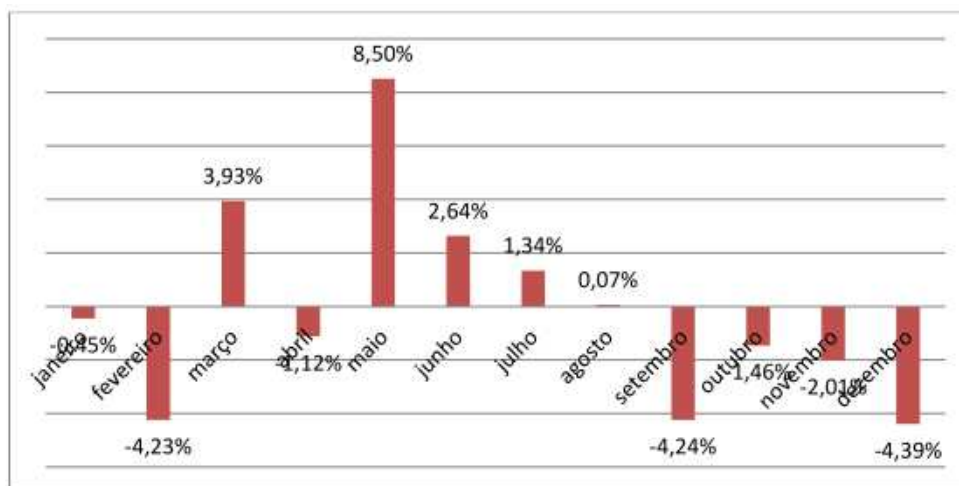
Em todos os anos analisados, nos meses de junho, julho, agosto e setembro os números de crimes violentos, encontram-se abaixo da média enquanto nos meses de janeiro, março, abril, maio, outubro, novembro e dezembro os índices de homicídios são mais elevados. Os crimes violentos intencionais não apresentaram um índice sazonal variável ao longo dos dez anos, com exceção dos meses de fevereiro, setembro e novembro, a maior variação ocorreu no mês de dezembro de 2017 e a menor em fevereiro de 2010.

**Tabela 1:** Índices sazonais mensais entre 2007 e 2017 dos CVLI em Pernambuco

Mês/Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Janeiro</b>	-	102,92	104,64	105,36	107,85	104,44	101,21	94,02	107,97	103,93	107,19
<b>Fevereiro</b>	-	102,41	99,15	69,20	104,56	106,06	104,45	94,97	106,82	89,27	109,92
<b>Março</b>	-	105,10	105,60	104,88	113,89	106,04	108,50	112,38	108,75	113,44	121,22
<b>Abril</b>	-	104,89	102,95	104,49	118,18	100,41	94,37	106,20	103,08	99,51	112,96
<b>Mai</b>	-	95,56	102,75	104,10	99,06	105,63	104,72	113,71	97,88	88,44	100,13
<b>Junho</b>	-	98,57	88,44	99,80	97,13	97,14	95,20	108,29	82,13	90,49	82,87
<b>Julho</b>	91,71	91,13	98,69	95,94	100,01	80,40	90,01	88,89	92,53	91,44	-
<b>Agosto</b>	99,71	106,01	92,70	96,87	94,13	95,59	83,49	84,87	100,66	92,49	-
<b>Setembro</b>	86,96	98,03	84,24	86,40	78,91	110,75	95,84	85,82	88,83	93,91	-
<b>Outubro</b>	100,13	105,73	103,36	98,53	100,03	96,38	95,43	94,84	114,39	107,20	-
<b>Novembro</b>	91,62	94,69	120,33	83,32	103,88	93,44	102,64	106,19	107,26	94,14	-
<b>Dezembro</b>	110,55	106,45	115,97	102,68	96,98	117,03	107,94	104,96	103,00	107,54	-

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

Para os crimes contra o patrimônio (Figura 3), verifica-se que, os meses com índices sazonais negativos são os meses de janeiro, fevereiro, abril, setembro, outubro, novembro e dezembro, encontrando taxa de crime contra o patrimônio muito próximas, 4,23%, 4,24% e 4,39% abaixo da média histórica, nos meses de fevereiro, setembro e dezembro, respectivamente.

**Figura 3:** Índices sazonais mensais do número de crimes contra o patrimônio em Pernambuco

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

No período de março, maio, junho, julho e agosto, são os meses de maior índice de roubos no estado, os dados ficaram acima da média, encontrando



taxa de roubos de 8,5% (em maio) e 3,93% (em março). Verificando os índices de crimes letais e contra o patrimônio, ao longo do ano, com base nos dados da série utilizada, percebe-se que a maioria dos meses há uma correlação negativa entre CVLI e CVP, menos para os meses de fevereiro, março e setembro.

Na Tabela 2 são apresentados os índices de sazonalidade relativos às variações do número de crimes contra o patrimônio.

Em todos os anos analisados, nos meses de fevereiro, abril, setembro, outubro, novembro e dezembro os números de crimes de roubo encontram-se abaixo da média enquanto nos meses de março, maio, junho e julho os índices de roubos são mais elevados.

**Tabela 2:** Índices sazonais mensais entre 2007 e 2017 dos CVP em Pernambuco

Mês/Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Janeiro</b>	-	101,81	99,13	98,94	98,74	91,66	99,83	94,10	101,43	88,49	123,62
<b>Fevereiro</b>	-	100,05	97,74	89,79	96,46	97,61	90,83	93,84	95,89	86,17	107,13
<b>Março</b>	-	98,65	104,15	107,09	103,76	103,70	99,55	106,50	104,18	96,64	112,73
<b>Abril</b>	-	103,24	99,87	111,47	92,03	99,11	98,14	101,26	91,99	87,16	102,31
<b>Maio</b>	-	99,63	98,73	110,20	110,64	104,60	111,82	127,30	106,06	102,58	111,01
<b>Junho</b>	-	96,47	111,24	99,02	101,60	100,93	104,00	102,88	103,27	102,01	102,66
<b>Julho</b>	100,97	97,08	106,23	100,51	106,40	91,99	102,11	96,62	106,18	103,00	-
<b>Agosto</b>	101,10	100,48	99,38	93,85	101,48	100,21	102,27	92,60	110,02	101,53	-
<b>Setembro</b>	100,26	100,94	95,16	89,14	93,69	97,55	94,14	94,13	103,40	91,37	-
<b>Outubro</b>	95,87	105,86	94,92	95,90	96,06	99,69	99,54	100,15	108,02	91,64	-
<b>Novembro</b>	100,28	98,84	96,27	97,27	105,07	101,68	92,13	98,90	105,48	86,20	-
<b>Dezembro</b>	99,83	94,87	92,92	97,47	120,15	89,60	87,09	90,22	103,78	82,31	-

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

Os crimes contra o patrimônio não apresentaram um índice sazonal variável ao longo dos dez anos, com exceção dos meses de maio e dezembro, a menor variação ocorreu em dezembro de 2016 e a maior ocorreu em maio de 2014. No entanto, o ano de 2016 houve o menor índice sazonal variável entre as variações dos anos analisados.

## 5 Considerações finais

A queda dos números de roubos em Pernambuco foi mais significativa em dezembro de 2012. No entanto, o período mais longo de queda dos números de roubo foi de agosto de 2007 a julho de 2008, no início do Pacto

Pela Vida iniciada pelo Governo do Estado em 2007. Outro período longo de queda foi registrado de junho de 2012 a fevereiro de 2013. A partir de então, os números voltaram a crescer, ao longo dos anos, chegando ao pico em janeiro de 2017. Supõe-se que com a mudança do governo do estado, a partir de 2015, houve uma possível descontinuidade do programa Pacto Pela Vida. Assim, os resultados foram prejudicados pela recusa do cumprimento das metas do Pacto Pela Vida. Isso leva a crê que, esta política de segurança pública, está limitada ao dilema entre uma política de governo e uma política de Estado<sup>19</sup>.

Em relação à quantidade de homicídios ocorridos no Estado durante o período analisado, verificou-se que os números mais baixos foram registrados em fevereiro de 2010, supõe-se que neste momento, devido ao calendário constar o período de carnaval, onde há um aumento do número de policiais efetivos nas ruas, estradas e eventos comemorativos para essa época. Assim, a presença da polícia em lugares públicos de forma mais ampla conteve, parcialmente, a prática de crimes no Estado<sup>20</sup>.

O Padrão Sazonal mostrou que os períodos de fim e início de ano são os que mais registraram crimes de homicídios em Pernambuco. O contrário ocorre no período entre os meses de junho e julho. Hipoteticamente, assim como nos períodos de carnaval, os meses de junho e julho referem-se ao período junino, onde há uma grande quantidade de eventos espelhados por todo estado<sup>21</sup>, os quais recebem um maior efetivo de policiais, igualmente aos períodos de carnaval.

---

<sup>19</sup> Supõe-se que a não institucionalização, típica da política de governo, deixa esse tipo de política fragilizada, isso porque não há incorporação efetiva da participação social, no combate ao crime, o que seria uma forma de dar continuidade a esse processo.

<sup>20</sup> O aumento do efetivo da polícia (Militar e Civil) nos períodos de maior movimentação de pessoas, seja por fatores econômicos, culturais, logísticos, etc., é importante para prevenir e reprimir crimes, auxiliar, orientar e socorrer os cidadãos em casos de risco contra sua vida e seu patrimônio (FELIX, 2001).

<sup>21</sup> Nesse sentido, os eventos culturais (carnaval, festa junina, entre outros) proporcionam lazer e interação social, e com isso, o aumento de uso de bebidas e outras drogas sintetizaram, que associadas aos fatores com pré-condição de violência, levam as pessoas a atitudes de violência, desde pequenas lesões corporais, até mesmo, homicídios dependendo do contexto do local de ocorrência e da possibilidade de uso de armas letais.

Por fim, os dados demonstraram que o índice sazonal mensal esteve próximo de sua média, tanto em relação ao CVLI, quanto ao CVP. Já no caso dos índices de CVLI e CVP, percebeu-se que há uma correlação positiva entre CVLI e CVP, para os meses de fevereiro, março e setembro. O que significa dizer que nestes três meses, quando os índices de CVLI cresceram, os índices de CVP também cresceram no mesmo período.

As evidências coletadas permitiram inferir, também, que o comportamento dos CVP é diferente do comportamento dos CVLI, ou seja, aquelas ocorrências, relativas aos furtos e roubos tendem a se comportar de forma inversa aos homicídios.

Espera-se que os resultados desse trabalho possam somar-se aos resultados de pesquisas futuras e, assim, contribuir para o debate acerca da temática em relação ao crime.

## **Referências**

BATISTA, A. S. Metropolização, homicídios e segurança pública na área metropolitana de Brasília: o município de Águas Lindas de Goiás. **Revista Sociedade e Estado** – Volume 31, Número 2, Maio/Agosto 2016.

BEATO FILHO, C.C. et al . Conglomerados de homicídios e o tráfico de drogas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 1995 a 1999. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 5, out. 2001.

\_\_\_\_\_. **Criminalidade violenta em Minas Gerais: 1986 a 1997**. Belo Horizonte: UFMG, 1998. (Mimeogr).

BECKER, G. S. Crime and Punishment: An Economic Approach. **Journal of political economy**, v. 76, p. 169-217, 1968.

\_\_\_\_\_. A Theory of Social Interactions. **Journal of political economy**, v. 82, n. 6, p. 1063-1093, 1974.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei nº 10.826, de 22 de dezembro de 2003**. Estatuto do Desarmamento. Brasília. 2012.

BRITO, A. **Pernambuco vive sua revolução industrial**. Folha de São Paulo, São Paulo, 6 mar 2011.

BRITTO, C.; FERREIRA, C. **Aspectos da Relação Clima, Estacionalidade e Criminalidade Violenta em Minas Gerais**. Revista Geonorte, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.722 – 734 , 2012.

BUTIKE, P., SHERIDAN, S. C. **An Analysis of the relationship between weather and aggressive crime in Cleveland, Ohio**. Journal online American Meteorological Society. 2010, vol. 2, P. 127-139.

CARDOSO, H.; Lobo, C. Mobilidade espacial de populações: definições, tipologias e conceitos. **Anais...** 4ª Jornada Científica da Geografia UNIFAL-MG, maio/junho de 2016.

DATASUS 2013 Available at [www2.datasus.gov.br](http://www2.datasus.gov.br).

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Pernambuco teve 3.891 mortes em 2015 e SDS estuda novas estratégias, 2016**. Disponível em: acessado em: 20 de Agosto de 2016.

ERIC J. H. **A Era dos Extremos**. O breve século XX 1914-1991. São Paulo: Cia. das Letras, 1995.

FELIX, S. A. **A geografia das ofensas**: análise dos espaços de crimes, criminosos e das condições de vida da população de Marília-SP. UNESP-SP, julho de 2001.

GALLO, G.; WEYDMANN, C. L. **Análise da Sazonalidade do Preço do Tomate no Ceasa da Grande Florianópolis**. Florianópolis, Julho de 2007, 58 p. Monografia em Economia – Universidade de Santa Catarina.

GARRIDO, A. C. O. **Fatores sociais de criminalidade**. Disponível em: <<http://www.atenas.edu.br/faculdade/arquivos/NucleoIniciacaoCiencia/REVISTAS/REVIST2007/5.pdf>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2018.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B.; SCHEINKMAN, J. A. Crime and Social

ARAÚJO, J. R. J.; GOMES, S. M. F. P. O.; JUSTO, W. R.; SOBREIRA, D. B. Dez anos...

Interactions. **Quarterly Journal of Economics**, p. 507-548, May, 1996.

GOULD, E. D.; WEINBERG, B. A.; MUSTARD, D. Crime rates and local Labor opportunities in the United States: 1979–1995. **Review of economics and statistics**, v. 84, 45-61, 2002.

INFOPOL, 2014. Disponível em: ACESSADO EM: 10 de Maio de 2016.

Ipea. SIPS. **Sistema de Indicadores de Percepção Social. Segurança Pública**. Brasília. 30 de março de 2011.

LEMONS, A. A. M; SANTOS FILHO, E. P.; JORGE, M. A. Um modelo para análise socioeconômica da criminalidade no município de Aracaju. **Estudos econômicos**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 569-594, jul.-set. 2005.

LEVITT, S. D. The effect of prison population size on crime rates: evidence from prison overcrowding litigation. **Quarterly journal of economics**, v. 111, p. 320-351, 1996.

LOCHNER, L. **A Theoretical and Empirical Study of Individual Perceptions of the Criminal Justice System**. University of Rochester. p.1-53, June 2001. (Working Paper, n. 483). Disponível em: <<http://ideas.uqam.ca/ideas/data/Papers/rochrocher483.html>>.

MENEZES, T. *et al.* **Spatial correlation between homicide rates and inequality: evidence from urban neighborhoods in a Brazilian city**. UFPE, 2012. (Working Paper).

MESQUITA, J. M. C.; MARTINS, H. C. Segmento varejista: sazonalidade das vendas e resultados financeiros. BBR. **Brazilian Business Review** (Edição em português. Online), v. 8, p. 66-87, 2011.

MESQUITA, J. **Revista Contabilidade Vista e Revista**, ISSN 0103-734X, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, set/dez. 2016.

MINAS GERAIS. **Secretaria de Estado de Defesa Social e Núcleo de estudos**

**em segurança pública da Fundação João Pinheiro (NESP).** Anuário de Informações de Minas Gerais, 2010, p. 64. Disponível em: <http://www.fjp.gov.br/index.php/anuarios/perfil-de-minas-gerais>. Data de acesso: 28/11/2011.

MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C. **Análise de Séries Temporais.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 538 p.

NOBREGA JR. J; ZAVERUCHA, J; ROCHA, E. Mortes Por Agressão Em Pernambuco e no Brasil: um óbice para a consolidação da democracia. **Revista de Sociologia e Política.** V. 19, Nº 40: 43-58 OUT. 2011.

NOBREGA, JR. **Análise em série temporal dos homicídios em Pernambuco:** Tendências, Sazonalidade e Predição dos dados estatísticos. Disponível em: < <http://josemarianobrega.blogspot.com.br/2017/08/analise-em-serie-temporal-dos.html>>. Acesso em 22 de jan. 2018.

RATTON, J. **O pacto pela vida e a redução de homicídio em Pernambuco.** Ed. Especial dos Diálogos de Segurança Cidadã: Editora Instituição Igarapé, 2014.

SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R.; MENDONCA, M. J. C. Interação social e crimes violentos: uma análise empírica a partir dos dados do presídio de papuda. **Estudos econômicos**, v. 32, n. 4, p. 621-642, 2002.

SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R.; CARNEIRO, F. G. Crime and social interactions: a developing country case study. **Journal of socio-economics**, v. 34, n. 3, p. 311-318, 2005.

SEGURIDAD, JUSTICIA Y PAZ. **Ranking de las 50 ciudades más violentas del mundo em 2011, 2012.** URL: <http://bit.ly/GMGakV>

SEPLAG, **O Pacto Pela Vida.** Disponível em ACESSADO EM: 06 de Maio 2016.

SIM/DATASUS/MS. **O Sistema de Informações sobre Mortalidade.** S/1, 1995.

ARAÚJO, J. R. J.; GOMES, S. M. F. P. O.; JUSTO, W. R.; SOBREIRA, D. B. Dez anos...

SIM/DATASUS/MS. **O Sistema de Informações sobre Mortalidade**. S/1, 1995.

SIM-DATASUS. 2009. Mortalidade. Brasília: **Ministério da Saúde**. Disponível em: [http:// tabnet.datasus.gov.br-tabdata-sim-dadoscid10\\_indice.htm#tabela](http://tabnet.datasus.gov.br-tabdata-sim-dadoscid10_indice.htm#tabela). Acesso em: 15.set.2011.

WAISELFISZ, J. **Mapa da Violência 2011**: Os Jovens no Brasil, Instituto Sangari, São Paulo, 2011.

