

# Análise e Previsão de Séries Temporais do Homicídio Doloso no Rio De Janeiro

## Analysis and Prediction of Time Series of Willfu Homicide in Rio De Janeiro

Marcello Montillo Provenza<sup>1</sup>  
José Fabiano da Serra Costa<sup>2</sup>  
Leonardo de Carvalho Silva<sup>3</sup>  
Renan Alves de Oliveira<sup>4</sup>

### Resumo

A violência e a sensação de insegurança em grandes centros urbanos são temas recorrentes nos noticiários, revistas e pesquisas. Dentre os diversos tipos de crime, um dos mais graves é o homicídio doloso, pois há o falecimento da vítima. Nos microdados, que tem como fonte o Instituto de Segurança Pública (ISP), foram analisados o espaço-tempo e o perfil das vítimas para o ano de 2011. Em um segundo momento, o estudo da série histórica teve, no período entre 2001 e 2010, a utilização de quatro modelos de alisamento na previsão de séries temporais, que são: Alisamento Exponencial Simples, Alisamento Exponencial Linear de Brown, Alisamento Exponencial de Holt e Alisamento Exponencial Sazonal de Holt-Winters. Para avaliar os modelos foram usadas duas medidas de erro de previsão, o erro quadrado médio (EQM) e o erro percentual médio absoluto (MAPE).

---

1 Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisa Social pela Escola Nacional de Ciências e Estatísticas (ENCE)

2 Professor Associado do Departamento de Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

3 Doutorando do Instituto de Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

4 Graduado em Estatística pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

**Palavras-Chave:** Homicídio Doloso, Série Temporal, Identificação e Estimação de Modelos, Violência Urbana.

## **Abstract**

The feeling of insecurity and violence in large urban centers are recurring themes in the news, magazines and research. Among the various types of crime, one of the most serious is willful homicide, because the death of the victim. In this research database, which is sourced from the Public Security Institute (ISP), we analyzed the space-time and profile of the victims for 2011. In a second step, the study of the historical series, between 2001 and 2010, had the use of four smoothing models in time series prediction, which are: Simple Exponential Smoothing, Linear Exponential Smoothing Brown, Exponential Smoothing and Holt Exponential Smoothing Seasonal Holt-Winters. To evaluate the models, we used two measures of forecast error, the mean squared error (MSE) and the mean absolute percentage error (MAPE).

**Keywords:** Identification and Estimation of Models, Time Series, Urban Violence, Willful Homicide.

## 1. Introdução

A realização de pesquisas quantitativas na área de segurança pública torna-se uma tarefa complexa quando analisamos as fontes de dados disponíveis. Fajnzylber *et* Araújo Jr. (2001) confirmam isso e indicam que as principais fontes de dados sobre crime e violência no Brasil são: o Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde, os registros das polícias civil e militar, as pesquisas de vitimização, o Anuário Estatístico do IBGE e os registros das polícias. Essas fontes são geradas por diferentes instituições, com diferentes objetivos e as possibilidades de cruzamentos entre elas é bastante limitada.

Assim, a escolha da mais acurada fonte de dados dependerá dos objetivos almejados, uma vez que para uma análise de abrangência nacional, os bancos e registros de origem estadual – incluindo aqui os registros policiais – tornam-se inviáveis de serem utilizados, pois cada Unidade da Federação constrói sua base de dados de maneira autônoma, e não seguem uma mesma metodologia, o que gera distorções em procedimentos comparativos a ponto de inviabilizá-los. Nesse caso, uma solução bastante utilizada pelos pesquisadores é a utilização de dados do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, que mantém uma base consolidada e atualizada anualmente. Essa fonte é bastante utilizada na construção de indicadores de homicídio para comparações em escala nacional (Zaluar, 1996). No entanto, a análise dos homicídios a partir dos dados do SIM nos leva a uma série de limitações, uma vez que seus dados estão organizados a partir das causas de mortalidade, não constando algumas informações que em muito enriquecem as análises, tais como local do fato, dias da semana, horário etc.

Para trabalhos que se propõem a limitar e focar sua análise em determinada Unidade da Federação ou município(s) desse estado, a alternativa é buscar os dados dos registros das ocorrências policiais. A disponibilidade dessas informações é variável, bem como a maneira como essas informações são agregadas e divulgadas, assim como sua periodicidade. Por outro lado, dado o objetivo de construção de massas de dados, é possível encontrar interessantes informações não apenas

sobre homicídios dolosos e crimes contra a vida, mas sobre todos os crimes registrados pelas instituições policiais.

Questões de ordem mais geral sobre construção de bases de dados não podem ser ignoradas, especialmente quando tratamos de segurança pública. Lembramos que ao utilizar dados quantitativos, o pesquisador não deve se restringir à análise de suas bases, mas deve ter ciência de seu processo de construção, já que todo dado é construído, carregando os valores de seus idealizadores e operadores. Não se trata simplesmente de analisar os números, mas compreender como eles foram construídos, e dessa maneira identificar os problemas e limites, estabelecendo assim até que ponto eles podem ser utilizados.

Esse artigo, além apresentar resultados sobre as vítimas de homicídio doloso a partir da análise do banco de dados de registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro, configura-se também como um exercício metodológico, a partir do momento em que descreve todos os procedimentos utilizados, desde a solicitação dos microdados até a manipulação do banco de dados e a análise da série temporal.

## 2. Metodologia

Segundo Castro *et al.* (2003), uma base de dados sobre violência deve ser precisa (evitar o sub-registro e a má classificação dos eventos) e permitir amplo acesso dos cidadãos e instituições, resguardado o sigilo individual sobre os envolvidos nos crimes; deve integrar as informações dos diversos níveis do sistema de polícia e de justiça, permitindo o acompanhamento do fluxo dos eventos criminais desde sua ocorrência até sua resolução. A percepção de legitimidade de uma base de dados será maior se ela tiver independência em relação às agências de justiça criminal. De todo modo, segundo os próprios autores, mesmo nos países de maior tradição em sistemas estatísticos, uma base de dados com essas características (ideais) está longe de existir.

Entretanto, apesar de todas essas dificuldades, no Brasil existem bons

trabalhos sobre o tema, que utilizam ou não métodos estocásticos em previsão, com enfoque na violência urbana. Podemos citar, por exemplo os trabalhos de Cano *et al.* (2007), Waiselfisz (2013), Peres *et al.* (2011), Barata *et al.* (1994), Castro *et al.* (2003), Dirk (2007), Mesquita Neto (2005), Cruz *et al.* (2007), Abramovay *et al.* (2002) que apresentam boa análise e variação de abordagem.

De acordo com Provenza (2010) e Dirk (2007), é interessante iniciar narrando os procedimentos adotados e descrevendo o processo de obtenção dos dados. No estado do Rio de Janeiro, o órgão responsável pela consolidação e divulgação das informações de incidência criminal é o Instituto de Segurança Pública (ISP), uma autarquia vinculada à Secretaria de Segurança. As informações são divulgadas com periodicidade mensal, de maneira agregada, segundo Área Integrada de Segurança Pública (AISP) e circunscrição de delegacia de polícia.

Há também a possibilidade de solicitar os microdados dessas incidências, desde que se assine um termo de compromisso onde o signatário reconhece os direitos de autoria dos dados, bem como se compromete a aceitar os termos estabelecidos pelo ISP na obtenção das informações. A opção foi solicitar os microdados referentes ao ano de 2011, que já estão consolidados e não mais serão alterados, pois os dados de 2012, no momento da solicitação, ainda estavam passíveis de errata, e mesmo que os dados finais não sofressem grandes alterações, consideramos os dados já consolidados para os procedimentos que posteriormente serão apresentados. Cabe esclarecer que a divulgação dessas erratas é o resultado de um processo que ocorre a partir da primeira divulgação feita, onde os gestores locais de segurança pública têm a oportunidade de solicitar alteração nos casos de incongruência.

Sendo assim, na primeira parte deste trabalho, a partir do recebimento dos microdados, referentes ao total de vítimas de homicídios dolosos em 2011, buscamos analisar uma série de informações, de maneira a apresentar o perfil das vítimas, e também identificar algumas características do delito, tais como o local de ocorrência, horário e o tipo de instrumento utilizado. Algumas dessas informações só são encontradas nessa fonte de dados, visto que pelos objetivos a que se presta, a base

de dados do Ministério da Saúde não contempla informações sobre o delito, dessa maneira, buscar um trabalho em escala nacional se torna inviável, pois como já fora dito, cada Unidade da Federação consolida suas informações de maneira peculiar.

A segunda parte deste artigo visa estudar quatro modelos de alisamento na previsão de séries temporais: Alisamento Exponencial Simples, Alisamento Exponencial Linear de Brown, Alisamento Exponencial de Holt e Alisamento Exponencial Sazonal de Holt-Winters (Moret-tin *et Tolo*i, 2006). Para tanto, selecionamos a série histórica em um período de dez anos (entre 2001 e 2010). Para avaliar os modelos foram usadas duas medidas de erro de previsão, o erro quadrado médio - EQM e o erro percentual médio absoluto - MAPE (Box *et al.*, 1994; Montgomery *et al.*, 2008).

Todo o processamento de dados foi realizado a partir de planilha eletrônica, gerando as frequências e cruzamentos de dados para apresentar de maneira tabular e gráfica as informações para a análise do homicídio doloso no estado do Rio de Janeiro.

### 3. Análise Temporal e os Microdados

Para contextualizar o ano de 2011 dentro da realidade fluminense, a Tabela 1 revela o total de vítimas de homicídio doloso desde 2001, segundo mês. Um primeiro ponto a ser destacado é a redução do total anual de vítimas, pois se considerarmos o momento inicial encontramos 6.163 vítimas e, esse patamar pouco varia até o ano de 2007. Contudo, a partir de 2010 vemos a maior queda percentual desses números, pois quando comparados com o ano anterior, encontramos uma redução de 17,7% (ou, em números absolutos, menos 1.026) das vítimas de homicídios dolosos no estado do Rio de Janeiro, apresentando um número anual pela primeira vez na série abaixo de 5.000.

Apesar de demonstrar a gradual tendência de redução, mesmo os números mais atuais (períodos de 2010 e 2011), que são os menores da série, ainda estão em níveis muito altos quando comparados com

outras áreas. Apesar de serem dados referentes ao estado, sabemos que há diferenças entre regiões, que serão vistas no decorrer deste trabalho.

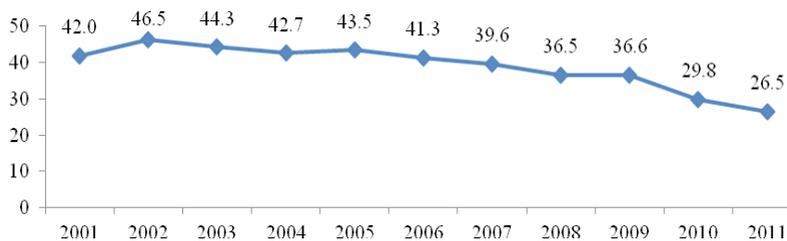
**Tabela 1. Série histórica de homicídio doloso no estado do Rio de Janeiro entre 2001 e 2011**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2001	543	547	573	526	519	443	430	477	495	547	548	515	6.163
2002	536	533	614	668	667	552	528	493	540	577	545	632	6.885
2003	589	583	613	585	599	546	527	500	512	489	528	553	6.624
2004	578	540	529	514	605	502	505	521	507	522	570	545	6.438
2005	607	619	682	526	561	488	580	562	533	503	495	464	6.620
2006	480	521	607	579	548	475	478	471	521	552	527	564	6.323
2007	526	486	640	572	466	445	457	524	447	486	528	556	6.133
2008	538	505	527	475	412	402	413	430	435	557	516	507	5.717
2009	551	556	588	542	522	439	397	432	433	419	438	476	5.793
2010	447	473	492	432	361	347	324	344	360	406	364	417	4.767
2011	425	368	381	403	368	307	331	371	323	318	339	345	4.279

Fonte: Elaborado a partir de Instituto de Segurança Pública (2011)

Outro ponto necessário a se destacar nesses dados é que, no período considerado, há também uma redução gradativa das taxas de homicídio doloso por 100.000 habitantes, como se pode ver na Figura 1. A maior taxa ocorreu no ano de 2002 com 46,5, número que reduz em 2011 para 26,5 homicídios dolosos por 100.000 habitantes. Podemos considerar uma queda expressiva, todavia esse valor ainda é muito alto se comparado a indicadores de outras regiões / países (Waiselfisz, 2013).

**Figura 1. Homicídio doloso no estado do Rio de Janeiro entre 2001 e 2011 - taxas por 100.000 habitantes**



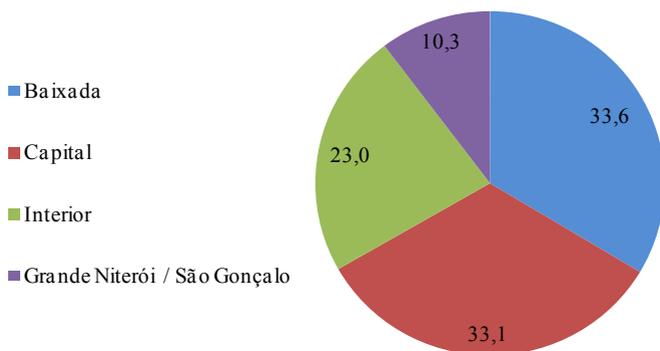
Fonte: Os próprios autores

### **3.1. Análise Espaço-Temporal dos Homicídios Dolosos em 2011**

Num primeiro momento, selecionamos os dados de modo a revelar informações sobre o local e a faixa de horário dos homicídios. Nosso objetivo com essa primeira seleção de dados provenientes dos microdados referentes ao ano de 2011 foi verificar se há uma concentração em determinada(s) área(s) do estado do Rio de Janeiro.

Através da Figura 2 encontramos concentrações em duas áreas do estado; a Baixada Fluminense e o município do Rio de Janeiro (capital fluminense). Somadas, essas duas áreas respondem por mais de 60% dos homicídios em 2011. A Baixada Fluminense é uma área composta por 13 municípios, bem próxima à capital.

Figura 2. Vítimas de homicídio doloso por região no estado do Rio de Janeiro em 2011 - valores percentuais



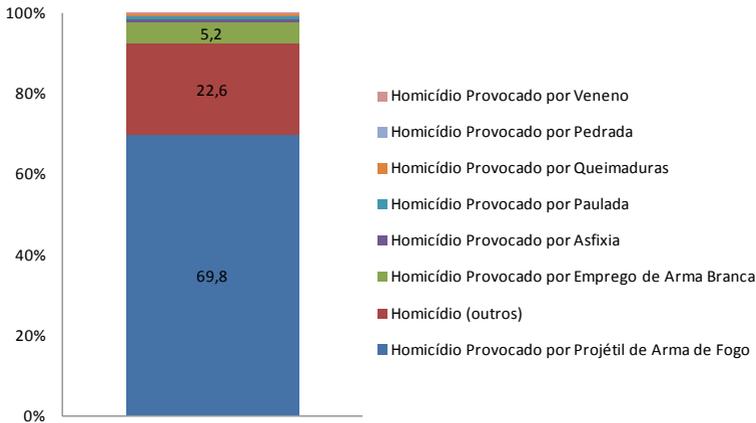
Fonte: Elaborado a partir de Instituto de Segurança Pública (2011)

Podemos supor que esse seja mais um dos vários desdobramentos da histórica concentração econômica e demográfica fluminense em sua capital e nas áreas próximas a ela, porque como mencionam Oliveira et Natal (2004), a economia fluminense apresenta elevada polarização em torno do município do Rio de Janeiro, pois parte expressiva das unidades de negócios está localizada na Região Metropolitana e nas regiões adjacentes.

Outro tipo de informação diz respeito ao instrumento utilizado no homicídio doloso. Nesse caso cabe mencionar que no ato do registro de ocorrência, o policial obrigatoriamente precisa escolher dentre as opções de detalhamento para concluir o registro. Por esse motivo verificamos a ausência da categoria “não informado”. Nos casos em que não é possível determinar o instrumento utilizado, provavelmente há o preenchimento da opção “homicídio (outros)”.

Na Figura 3 observamos que o instrumento mais utilizado nos homicídios foi a arma de fogo, com quase 70%, percentual que se aproxima do número visto para cenário nacional com base nos dados do ministério da saúde em 2008 (Waiselfisz, 2013).

**Figura 3. Instrumento utilizado no homicídio doloso em 2011 – valores percentuais**

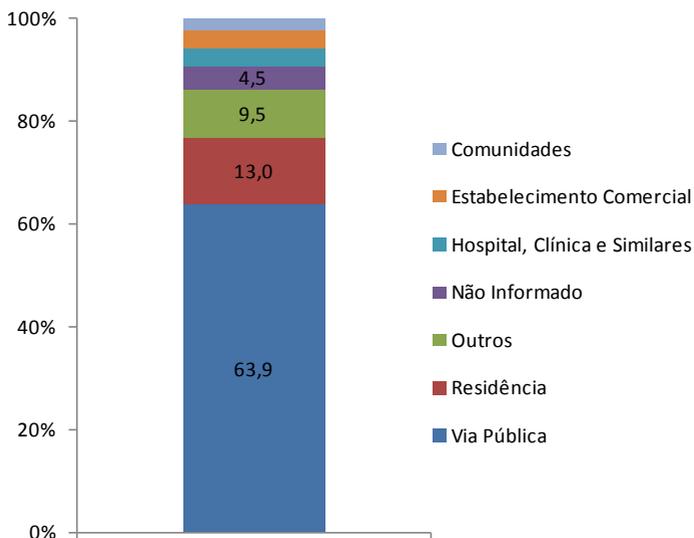


Fonte: Elaborado a partir de microdados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro (2011)

Alguns autores já mencionaram a necessidade de atuar na questão do comércio de armas como medida de redução de homicídios, bem como buscar descrever alguns aspectos da utilização do tipo de arma, como por exemplo Mesquita Neto (2005) ao mencionar que o tipo de arma tem influência decisiva em determinados tipos de crimes e violências, tais como homicídios praticados contra policiais e outras vítimas bem protegidas, chacinas, mortes ou danos acidentais por bala perdida, que dificilmente aconteceriam se o instrumento utilizado não fosse a arma de fogo.

O tipo de local onde ocorreram esses homicídios também configura-se como importante informação a ser observada. Após a tabulação, constatamos que mais de 60% dos homicídios ocorreram em via pública. Esse dado nos permite supor que pode-se obter reduções desses homicídios com ações diversas, que vão além do policiamento ostensivo – que deve ser visto como uma das possíveis ações, mas não como única – sendo muitas dessas ações atribuições de outras áreas.

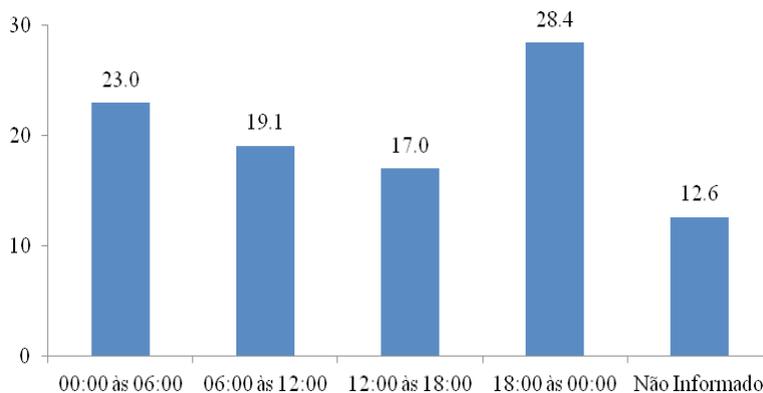
**Figura 4. Tipo de local do fato onde ocorreu o homicídio doloso em 2011 – valores percentuais**



Fonte: Elaborado a partir de microdados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro (2011)

Outra caracterização das ocorrências de homicídio se refere ao período do dia em que aconteceram. Como ilustra a Figura 5, o período compreendido entre 18:00 e 00:00 (noite) foi o que concentrou o maior percentual. O percentual de “não informado” é outro ponto a ser comentado, pois ele resulta do não preenchimento da informação, que pode ocorrer por dois motivos: o primeiro pode ser por desatenção no momento do registro da ocorrência; o segundo, no entanto é a falta dessa informação sobre o evento, já que muitas vezes quando o homicídio é notificado às autoridades policiais, já se passou tempo suficiente para inviabilizar a precisão da hora do óbito.

**Figura 5. Faixa de hora do homicídio doloso em 2011 – valores percentuais**



Fonte: Elaborado a partir de microdados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro (2011)

Algumas dessas informações não são encontradas em outros bancos de dados, e somente nos registros policiais se fazem presentes. Ressaltamos que os bancos de dados utilizados nas pesquisas são construídos com objetivos distintos, sendo utilizados como importantes instrumentos de pesquisa.

### **3.2. Perfil das Vítimas de Homicídio Doloso em 2011**

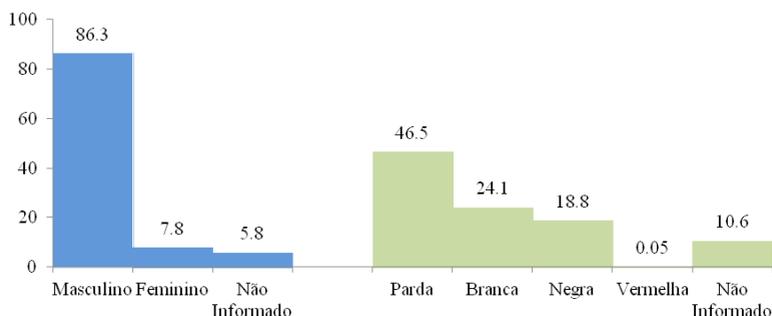
Explorando as variáveis existentes no banco de dados, analisamos aquelas que dizem respeito ao perfil das vítimas. As primeiras informações tabuladas dizem respeito ao sexo e a cor das vítimas.

Como vemos na Figura 6, a maioria das pessoas assassinadas são do sexo masculino (86,3%). Em relação à raça/cor das vítimas, lembramos que esse conjunto de dados é preenchido pelo policial no ato de confecção do registro da ocorrência, e que por esse motivo está sujeito à interpretação do operador ao procurar categorizar as características das vítimas.

Analisando de maneira agregada, e considerando a categoria “negro/parda” vemos que esse item representa 65,3% das vítimas de

homicídio doloso em 2011. As vítimas que foram classificadas como “brancas” representaram 24,1%. O percentual de 10,5% de não preenchimento dessa variável constitui um interessante ponto a ser comentado, pois pode ocorrer pela indecisão do policial em classificar a vítima de acordo com as opções, mas também há aqueles casos onde realmente não é possível fazer tal classificação. Lembremos por exemplo de casos de homicídio provocados por queimaduras.

**Figura 6. Sexo e cor das vítimas de homicídio doloso em 2011 – valores percentuais**



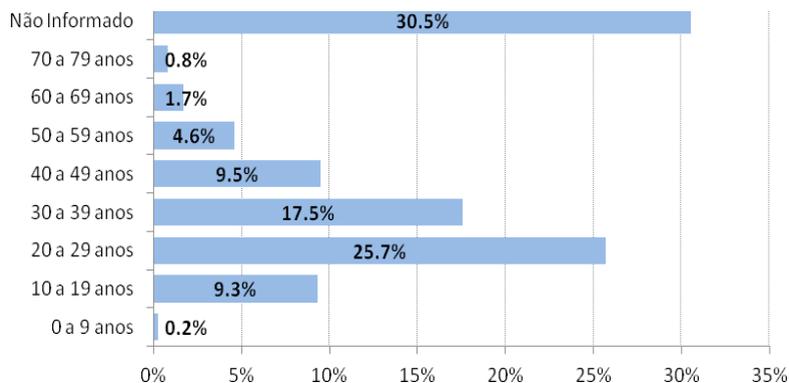
Fonte: Elaborado a partir de microdados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro (2011)

Outra informação retirada dos microdados foi a faixa etária das vítimas (Figura 7). Nesse caso, a população jovem adulta aparece como a mais vitimizada, fato esse que se confirma, pois o grupo decenal de maior ocorrência foi o de pessoas com idade entre 20 e 29 anos. Embora o alto percentual de não preenchimento dessa variável (30,5%) seja outra informação bastante interessante, que muito se assemelha ao que fora visto quando tratamos a questão raça/cor. Podemos supor que o alto percentual de não preenchimento de informação sobre a idade das vítimas está relacionado ao momento em que é feito o Registro de Ocorrência, pois em muitos casos a vítima é encontrada sem identificação, impossibilitando de imediato o preenchimento de algumas informações.

Sobre a violência entre jovens em particular, Abramovay et al. (2002) investigam como prováveis causas as questões demográficas e do

tráfico de drogas na América Latina, embora afirmem que esse não seja um fenômeno exclusivamente latino americano quando citam, por exemplo, que a literatura atual indica que nos Estados Unidos os jovens são duas vezes mais vítimas de crime do que os adultos acima de 25 anos de idade.

**Figura 7. Faixa etária das vítimas de homicídio doloso em 2011 – valores percentuais**



Fonte: Elaborado a partir de microdados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro (2011)

#### 4. Modelo

O conceito de Séries Temporais está relacionado a um conjunto de observações de uma determinada variável feita em períodos sucessivos de tempo e ao longo de um determinado intervalo (Montgomery et al., 2008). Existem vários métodos para a previsão de séries temporais, e a escolha de métodos mais sofisticados não necessariamente apresenta melhores resultados. Métodos mais simples podem render resultados muito satisfatórios dependendo de condições como tendência, sazonalidade, ciclo e componente aleatório, além de permitir uma melhor compreensão dos resultados. Segundo Morettin et Tolo (2006), os objetivos de se analisar uma série temporal são descrição, explicação, controle de processos e previsão.

Uma série temporal pode ou não apresentar sazonalidade e/ou tendência. Sazonalidade são flutuações periódicas regulares que se repetem, mais ou menos ao mesmo tempo e com a mesma intensidade. O teste de Kruskal-Wallis (Lomax, 2007) pode ser aplicado à série temporal para verificação da existência ou não de sazonalidade. A tendência representa o aumento ou declínio gradual nos valores das observações de uma série temporal.

Sobre a análise e causas de sazonalidade em homicídios, alguns autores já exploraram o tema, todos apontando para a importância fundamental do estudo. Embora alguns não tenham encontrado sazonalidade no período estudado (Souza et. al., 1997; Soares, 2007), outros encontraram principalmente nos últimos meses do ano (Szwarcwald e Castilho, 1986; Maia, 1999; Cruz, 2004). Tais trabalhos comprovam que o assunto aqui tratado é de grande relevância em grandes centros urbanos como Rio de Janeiro e São Paulo, e que dependendo de diferentes fatores, pode-se ou não encontrar sazonalidade nos estudos realizados.

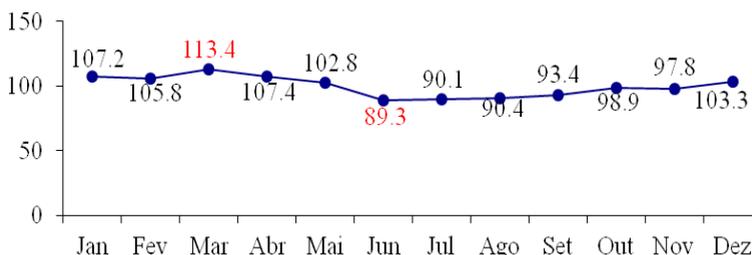
Na Tabela 2, através da aplicação do teste de Kruskal-Wallis à série temporal de homicídio doloso no Rio de Janeiro, rejeitamos a hipótese de não existência de sazonalidade, que é confirmada pelo p-valor (0,0011) menor que o nível de significância adotado (0,05). Com a série temporal de homicídio doloso calcula-se a média de cada ano e, depois, uma nova série com as taxas na qual será dada por cada valor observado no seu mês dividido pela média do seu ano. Finalmente, calcula-se a mediana dos meses. A Figura 8 apresenta os resultados para os indicadores de sazonalidade.

**Tabela 2. Teste de Kruskal-Wallis**

T1	t1c	p-valor	Nível de Significância
31,0008	19,675	0,0011	0,05

Fonte: os próprios autores

**Figura 8. Indicadores de sazonalidade do homicídio doloso no estado do Rio de Janeiro entre 2001 e 2010**



Fonte: Os próprios autores

Para a previsão da série, foram utilizados quatro modelos de alisamento simples e de fácil aplicação (Morettin *et Tolo*i, 2006) que, em geral, obtêm resultados consistentes, desde que utilizados com critério.

1) Alisamento Exponencial Simples (AES) – extrai das observações da série temporal o comportamento aleatório pelo alisamento dos dados históricos e atribuem pesos diferentes a cada observação da série. Vantagens: fácil entendimento; aplicação não dispendiosa; grande flexibilidade permitida pela variação da constante de suavização  $\lambda$ .

2) Alisamento Exponencial Linear de Brown (AELB) - método semelhante ao AES, indicado as séries temporais que apresentam tendência. Vantagens: grande flexibilidade de ajuste devido à constante de alisamento, facilidade de implementação e entendimento.

3) Alisamento Exponencial de Holt (AEH) - é aplicado em uma série temporal que apresente tendência linear positiva ou negativa. A diferença entre o AEH e o AELB é que, em vez de usar apenas uma constante de alisamento para suavizar o nível e a tendência, o AEH utiliza duas constantes de alisamento diferentes que alisam diretamente os valores do nível e da tendência da série.

4) Alisamento Exponencial Sazonal de Holt-Winters (AESHW) - apropriado para séries temporais com tendência linear e variações sazonais. Existem dois tipos de procedimentos diferentes indicados

para a previsão deste tipo de série (aditiva ou multiplicativa) e a sua utilização depende das características da série considerada.

Na Tabela 3, observa-se uma análise resumida dos quatro métodos.

**Tabela 3. Comparativo dos Modelos de Alisamento Exponencial**

Modelos	Constantes	Séries que apresentam		
		Nível	Tendência	Sazonalidade
AES	1	Sim	Não	Não
AELB	1	Sim	Sim	Não
AEH	2	Sim	Sim	Não
AESHW	3	Sim	Sim	Sim

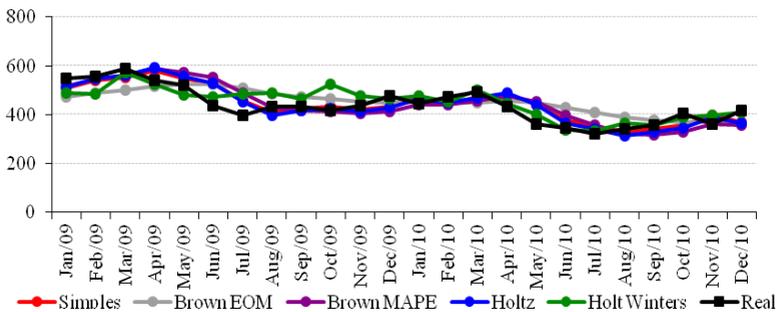
Fonte: Elaborado a partir de Morettin et Tolói (2006)

## 5. Resultados do Modelo

A Figura 9 apresenta a comparação entre os valores observados e as previsões obtidas em cada modelo aplicado. Para analisar os modelos, foram usadas duas medidas de erro de previsão, o Erro Quadrático Médio - EQM e o Erro Percentual Médio Absoluto – MAPE (Morettin *et* Toloi, 2006).

Ambas medidas têm o mesmo objetivo, contudo o EQM trabalha com dados absolutos, enquanto o MAPE utiliza dados percentuais.

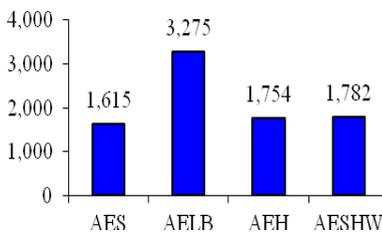
**Figura 9. Valores observados x previsões obtidas em cada modelo entre 2009 e 2010**



Fonte: Os próprios autores

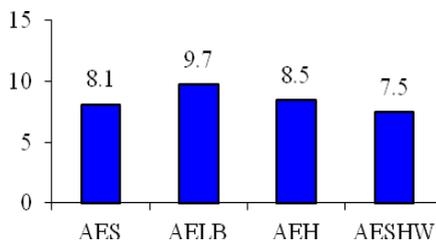
Na Figura 10 o EQM mostrou que a melhor alternativa para estimação da série foi o método AES com um resultado de 1.615, em segundo lugar ficou o AEH com resultado de 1.754, em terceiro o AESHW com 1.782 e, por último, o AELB com 3.275. Já na Figura 11, o MAPE revelou que o melhor resultado obtido foi o AESHW com um resultado de 7,5%, seguido do AES com 8,1%, o AEH com 8,5% e com pior resultado o AELB com 9,7%.

**Figura 10. Erro Quadrático Médio**



Fonte: Os próprios autores

**Figura 11. Erro Percentual Médio Absoluto**



Fonte: Os próprios autores

## **6. Considerações Finais**

O objetivo dos autores nesse artigo foi propor um exercício metodológico e analítico para contribuir com o debate sobre utilização de bases de dados nos estudos quantitativos de segurança pública no campo das ciências sociais, onde ocorrem escassez e dificuldades de informações.

Sob a ótica metodológica, ao descrever o processo de obtenção da base de dados dos registros de ocorrência da Polícia Civil do estado do Rio de Janeiro, referentes às vítimas de homicídio doloso no ano de 2011, procuramos apresentar uma alternativa ao uso de dados provenientes do Ministério da Saúde, e dessa maneira novas informações que podem ser utilizadas para inserir elementos que venham a enriquecer a temática.

É preciso reconhecer o importante papel das bases de dados do Ministério da Saúde, para as pesquisas na área de segurança pública. A possibilidade de construção de séries históricas e a abrangência nacional a partir de uma única metodologia de consolidação dos dados são características que não encontraremos em outras fontes. No entanto quando utilizamos essas informações, ficamos limitados à análise de dados de delitos que geram atendimentos médicos. Ao utilizar os registros de ocorrência da polícia, temos a possibilidade de concentrar nossa análise em uma série de delitos, como por exemplo, os crimes contra o patrimônio – roubos, furtos dentre outros – enriquecendo assim o debate sobre a problemática, apontando

características então desconhecidas.

Sob o ponto de vista analítico, os dados tabulados demonstram algumas novas informações, como o instrumento utilizado nos homicídios, onde há o predomínio da arma de fogo, a faixa de hora de maior incidência - 18:00 a 00:00. Uma outra informação peculiar dessa fonte de dados foi que a maioria dos homicídios ocorreu em via pública, ou seja, uma área de uso comum, o que nos leva a questão da motivação.

Outro ponto foi a tentativa de elaborar um perfil das vítimas, onde verificamos que os dados apontaram uma posição bastante comum a outros trabalhos que utilizaram outras fontes apontaram, ou seja, a maior parte das vítimas eram: homens, jovens e negros/pardos.

A utilização de técnicas estatísticas de previsão pode contribuir para a criação de parâmetros e índices que venham auxiliar a adoção e o gerenciamento de políticas públicas, em especial, na área de segurança. A segunda parte deste trabalho teve o objetivo de analisar a série temporal associada ao homicídio doloso no estado do Rio de Janeiro no período entre 2001 e 2010. No caso, o EQM apresentou o Alisamento Exponencial Simples como melhor método de previsão. Já o MAPE, que apresentou em todos os modelos um erro percentual menor que 10%, teve como melhor estimativa o Alisamento Exponencial Sazonal de Holt-Winters. Relacionando as duas medidas de erro de previsão com os melhores modelos (AES e AESHW), temos que no MAPE, o AES foi a segunda opção, enquanto no EQM o AESHW foi a terceira opção. Observamos também, em ambas medidas de erro, que o AELB teve o pior resultado. Não é incomum ocorrer de duas estatísticas indicarem modelos distintos, pois elas têm características diferentes.

Dessa maneira, o presente artigo espera contribuir na utilização de bases de dados de instituições policiais para análises estatísticas e das ciências sociais. Esperamos que os apontamentos aqui feitos possam nortear e estimular a realização de novos estudos, pois somente a partir da sistemática utilização, as melhorias nos processos de consolidação desses dados podem ser identificados.

## Referências Bibliográficas

ABRAMOVAY, M.; CASTRO, M. G.; PINHEIRO, L. C.; LIMA, F. S.; MARTINELLI, C. C. (2002), *Juventude, Violência e Vulnerabilidade Social na América Latina:Desafios para Políticas Públicas*. 1 ed. UNESCO, Brasil.

BARATA, R. B.; RIBEIRO, M. C. S. A.; MORAES, J. C. (1999), “Tendência Temporal da Mortalidade por Homicídios na Cidade de São Paulo, Brasil”, 1979-1994, *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(4):711-718, out-dez.

Box, G. E .P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. (1994), *Time Series Analysis, Forecasting and Control*, 3 ed., Prentice Hall.

CANO, I.; RIBEIRO, E. (2007), “Homicídios no Rio de Janeiro e no Brasil: dados, políticas públicas e perspectivas. *Homicídios no Brasil*”. Rio de Janeiro: FGV, p. 51-78.

CASTRO, M. S. M; ASSUNÇÃO, R. M.; DURANTE, M. O. (2003), “Comparação de Dados sobre Homicídios entre Dois Sistemas de Informação, Minas Gerais”. *Rev Saúde Pública* 37(2):168-76.

CRUZ, M. V. G.; BATITUCCI, E. C. (2007), *Homicídios no Brasil*. 1 ed. FGV, Rio de Janeiro.

CRUZ, O. G. Modelagem Espaço-Temporal dos Homicídios Região Sudeste / Brasil, 1979 – 1998. *Tese de Doutorado*. UFRJ. Engenharia Biomédica, 2004.

DIRK, R. C (2007), Homicídio Doloso no Estado do Rio de Janeiro: uma análise sobre os registros de ocorrência da Polícia Civil. *Dissertação de Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisa Social, Escola Nacional de Ciências Estatística*, Rio de Janeiro, RJ.

FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO JR, A. (2001), Violência e Criminalidade, texto para discussão CEDEPLAR n 167. Belo Horizonte, MG.

LOMAX, R. G. (2007), *An introduction to Statistical Concepts*, Lawrence Erlbaum, Ass. Inc., New Jersey, NJ.

MAIA, P. B. Vinte Anos de Homicídios no Estado de São Paulo, São Paulo *Perspectiva*. vol.13 no.4, 121-129, São Paulo Oct./Dec. 1999.

MESQUITA NETO, P. (2005), *Homicídios e Armas de Fogo no Brasil e em São Paulo*, Instituto São Paulo Contra a Violência.

MONTGOMERY, D. C.; JENNINGS, C. L.; KULAHCI, M. (2008), *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*, John Wiley & Sons Inc..

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. (2006), *Análise de Séries Temporais*, São Paulo, SP.

OLIVEIRA, A.; NATAL, J. L. A. (2004), “Crescimento Econômico, Desigualdade e Condições de Vida - Estudo do Interior Fluminense nos Anos 90”- *EA*, vol.13, no.4.

PERES, M. F. T.; VICENTIN D.; NERY, M. B. ; LIMA, R. S.; Souza, E. R.; CERDA, M.; CARDIA, M.; ADORNO, S. (2011). “Queda dos homicídios em São Paulo, Brasil: uma análise descritiva”. *Revista Panam Salud Publica*;29(1):17–26.

PROVENZA, M. M. (2010), Análise dos Indicadores de Roubo a Transeunte na Cidade do Rio de Janeiro, *Dissertação de Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais, Escola Nacional de Ciências Estatística*, Rio de Janeiro, RJ.

SOARES, L. E. A Política Nacional de Segurança Pública: histórico, dilemas e perspectivas. *Estudos Avançados*, 21 (61). São Paulo, 2007.

SOUZA, E. R.; ASSIS, S. G.; SILVA, C. M. F. P. *Revista Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health* 1(5), 1997. Violência no Município do Rio de Janeiro: áreas de risco e tendências da mortalidade entre adolescentes de 10 a 19 anos.

SZWARCWALD, C. L.; CASTILHO, E. A. Mortalidade por causas externas no estado do Rio de Janeiro no período de 1976 a 1980. *Cadernos de Saúde Pública*, RJ, 2 (1), 19-41, 1986.

WAISELFISZ, J. J. (2013), Mapa da Violência 2013. Centro

Brasileiro de Estudos Latino-Americanos. disponível em: [http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/MapaViolencia2013\\_armas.pdf](http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/MapaViolencia2013_armas.pdf) (Acesso em: janeiro 2013).

ZALUAR, A. (1996), “Qualidade de Dados, Políticas Públicas Eficazes e Democracia”, artigo apresentado no *Encontro Nacional de Produtores e usuários de Informações Sociais*, p.2., Rio de Janeiro, RJ.

Recebido em 30/07/2014  
Aprovado em 04/12/2014